



INSTITUTO SUPERIOR DE ENGENHARIA DE LISBOA

Área Departamental de Engenharia Civil



**CrITÉrios e Parâmetros relevantes para a execução de
um plano de Manutenção – Aplicação a caso de estudo**

DIOGO GONÇALO MARTINS ALVES

(Licenciado em Engenharia Civil)

Trabalho Final de Mestrado para obtenção do Grau de Mestre em Engenharia Civil

Área de Especialização em Edificações

Orientador:

Licenciado, Manuel Augusto Gamboa

Júri:

Presidente: Doutor, João Alfredo Ferreira dos Santos

Vogais: Licenciado, Manuel Augusto Gamboa

Mestre, Manuel Brazão de Castro Farinha (Arguente)

Dezembro de 2012

AGRADECIMENTOS

Aproveito este espaço no desenvolvimento deste trabalho para fazer alguns agradecimentos a pessoas que durante o decorrer, não só deste trabalho, mas também de toda a fase académica compartilharam momentos que me fizeram crescer enquanto pessoa e também, como assim espero, um futuro bom profissional.

Aos meus pais, pelos quais sinto um grande orgulho, que tudo fizeram para me dar a melhor educação, proporcionar as melhores condições de vida e de crescimento.

Ao Professor Eng. Manuel Augusto Gamboa, orientador desta dissertação, pela disponibilidade, colaboração e por me transmitir conhecimentos que certamente me acompanharam futuramente.

Aos meus colegas de faculdade, principalmente os mais chegados, com os quais passei grandes momentos.

A todos os meus amigos, pelas histórias, pela diversão, pela partilha, pela amizade.

RESUMO

Atualmente, o financiamento disponível para o investimento na realização de grandes obras tende a ser escasso. Por esse motivo, numa altura em que a crise económica parece estar instalada, não só em Portugal, mas também na Europa, a manutenção surge como uma boa alternativa no prolongamento do período de vida útil dos edifícios.

Para a realização de um trabalho onde se pretende otimizar a necessidade da realização de intervenções, com os seus custos, é importante definir uma estratégia adequada e eficiente.

Para além desse aspeto, deve ser estabelecida a execução de todas as etapas, através de procedimentos adequados e objetivos, que durante a execução de um plano de manutenção definem o sucesso das operações.

Ao elaborar um plano de manutenção é importante conhecer os fatores e aspetos que condicionam o seu desenvolvimento. Cada edifício tem características e propriedades próprias, definidas pelos materiais e soluções construtivas constituintes que, quando associadas às condições da envolvente e ao tipo de utilizadores, permitem fazer uma correlação a partir da qual é possível determinar as melhores condições sobre as quais deve ser implementado o plano de manutenção.

É o conhecimento e análise destes parâmetros que determinam o modo de atuação e a periodicidade das intervenções.

Neste âmbito é feita a aplicação dos conhecimentos adquiridos ao longo do desenvolvimento deste trabalho, com a realização de um plano de manutenção de uma cobertura de um edifício.

Palavras Chave: Manutenção, Edifício, Edificação, Cobertura, Plano de Manutenção.

ABSTRACT

Nowadays, because of the economic crisis installed all over the Europe (Portugal included), the build heritage seems to be a great alternative instead of making big investments in new buildings.

Therefore, it's important to define an adequate and efficient strategy to optimize the number and cost of interventions. Besides that, it must be established all the steps, with its procedures and goals, to achieve the success.

To elaborate a maintenance plan, is important to know the aspects that affect its development. Each building has specific characteristics and properties, defined by materials and constructive solutions that in association with the surrounding conditions and the type of users, allows us to do a correlation that can be used to determine the best conditions to implement a maintenance plan.

The knowledge about this parameters and all the analysis define the action type and the intervention periodicity.

In this context, the knowledge acquired during the development of this job is applied to make a maintenance plan about a building coverage.

Key Words: Maintenance, Building, Edification, Roofing, Maintenance Plan.

LISTA DE ABREVIATURAS

EC19 - Euroconstruct19.

EFM - Elementos Fonte de Manutenção.

FIEC – Federação da Indústria Europeia da Construção.

IHRU - Instituto da Habitação e da Reabilitação Urbana.

INE – Instituto Nacional de Estatística.

NF – Nível Freático.

PM – plano de manutenção.

RGEU – Regulamento Geral das Edificações Urbanas.

SPAB - Society for the Protection of Ancient Buildings.

UE27 – União Europeia de 27 Estados-membros.

Índice

Agradecimentos	i
Resumo	iii
Abstract.....	v
Lista de Abreviaturas.....	vii
1. Introdução.....	1
1.1. Contexto e Motivação	1
1.2. Objetivo.....	1
1.3. Organização/Estrutura da Dissertação	2
2. Atividade do sector da manutenção	3
2.1. Estado do conhecimento.....	3
2.1.1. Contexto histórico	3
2.1.2. Desenvolvimento da atividade em Portugal	4
2.2. Estado do parque edificado	5
2.2.1. Considerações gerais	5
2.2.2. Situação na Europa	5
2.2.3. Situação em Portugal	9
2.2.4. Consequências para a manutenção	12
3. Manutenção	15
3.1. Conceito de manutenção	15
3.2. Distinção entre os conceitos relacionados com a manutenção.....	16
3.2.1. Conservação.....	16
3.2.2. Reabilitação	17
3.3. Estratégias de manutenção	19
3.3.1. Considerações gerais	19
3.3.2. Manutenção Preventiva	20
3.3.3. Manutenção Corretiva	21
3.3.4. Manutenção Integrada	22
3.4. Operações de manutenção.....	23
3.4.1. Inspeção	24
3.4.2. Limpeza	25
3.4.3. Pró-ação	26
3.4.4. Correção.....	26
3.4.5. Substituição	26

3.5.	Elementos Fonte de manutenção (EFM).....	27
3.5.1.	Características relevantes para a manutenção	29
3.5.2.	Vida útil	29
3.5.3.	Agentes de degradação	30
3.5.4.	Prioridade das intervenções	32
3.5.5.	Periodicidade das intervenções.....	33
3.5.6.	Exigências essenciais.....	33
3.6.	Importância do projeto para a manutenção de edifícios.....	35
3.6.1.	Qualidade do projeto	35
3.6.2.	Custos da manutenção	37
4.	Fatores importantes a considerar na realização do PM.....	41
4.1.	Considerações gerais	41
4.2.	Procedimentos a executar na realização de um PM	41
4.2.1.	Recolha de informação	42
4.2.2.	Análise da informação recolhida e elaboração do PM	43
4.2.3.	Organização e estruturação do PM.....	43
4.3.	Documentos úteis para a manutenção	44
4.3.1.	Plano de manutenção	44
4.3.2.	Ficha de inspeção.....	45
4.3.3.	Registo de Ocorrências.....	46
4.3.4.	Ficha de identificação do estado dos elementos.....	50
4.4.	Parâmetros de referência	52
4.4.1.	Meio Envolvente	52
4.4.2.	Orientação Solar	55
4.4.3.	Radiação Solar (ultravioleta).....	56
4.4.4.	Temperatura (amplitude térmica)	57
4.4.5.	Água	58
4.4.6.	Vento	61
4.4.7.	Agentes Biológicos.....	62
4.4.8.	Desgaste.....	65
4.5.	Operários	66
4.6.	Importância da atualização do plano de manutenção.....	67
5.	Caso prático.....	69
5.1.	Escolha do objeto de estudo	69

5.2.	Descrição do objeto em estudo.....	71
6.	Considerações Finais.....	73
6.1.	Conclusões	73
6.2.	Desenvolvimentos Futuros.....	74
	Referências Bibliográficas.....	77
	ANEXOS	A
	ANEXO A.....	C
	ANEXO B.....	E

Índice de Figuras

Figura 1 – Comparação da taxa de crescimento na Construção entre Portugal e a Euroconstruct19 [EUROCONSTRUCT, 2011].	6
Figura 2 – Percentagem dos sectores da Construção na Europa [FIEC, 2011].	6
Figura 3 – Peso do sector da Manutenção e Reabilitação, no sector da construção, nos países da EC19 [EUROCONSTRUCT, 2005].	7
Figura 4 – Valor, em percentagem, de fogos convencionais devolutos na UE-25, nos anos 90 e na última estatística [HOUSING STATISTICS, 2004].	8
Figura 5 – Despesas com manutenção e Reparação, em relação com o total da despesa do fogo, nos países da UE-25 [IHRU, 2007].	9
Figura 6 - Necessidades de reparação dos edifícios de acordo com a época de construção [CENSOS, 2011].	11
Figura 7 – Necessidade de reparação por elementos construtivos [CENSOS, 2011].	12
Figura 8 – Desempenho de um edifício com o tempo, com ações de manutenção. Adaptado de [BARROS, 2008].	15
Figura 9 – Diferenças do Investimento no empreendimento com e sem manutenção. Adaptado de [BARRETO, 2009].	16
Figura 10 - Evolução do Padrão de desempenho de um edifício com o tempo. Ações de manutenção e de Reabilitação. Adaptado de [BARROS, 2008].	17
Figura 11 – Adaptado da Norma NP EN 13306:2007.	20
Figura 12 – Periodicidades da manutenção. Adaptado de [CALEJO, 1989].	33
Figura 13 – Distribuição dos custos de um edifício. Adaptado de [OZ, 2008].	35
Figura 14 – Causas das anomalias dos edifícios. Adaptado de [OZ, 2008].	36
Figura 15 – Nível da qualidade dos projetos. Estudo no Norte de Portugal. Adaptado de [OZ, 2008].	37
Figura 16 – Lei de Sitter [MAGALHÃES, 2008].	38
Figura 17 – Custos das reparações de acordo com o grau de deterioração ou anomalia [BARROS, 2008].	38
Figura 18 – Ficha de inspeção.	45
Figura 19 – Ficha de participação de anomalias.	47
Figura 20 – Ficha de intervenção.	49
Figura 21 – Ficha de identificação do estado dos elementos.	51
Figura 22 - Radiação solar ao longo do ano para a cidade de Lisboa (por orientações) [LNEG, 2004].	56
Figura 23 – Água e os seus diferentes estados.	58
Figura 24 – Diagrama psicrométrico. Adaptado de [APONTAMENTOS FC]	60
Figura 25 – Desgaste e as suas categorias. Adaptado de [KENNETH, 1988].	66
Figura 26 – Tipos de cobertura [CENSOS, 2011].	69
Figura 27 – Necessidade de reparação da cobertura [CENSOS, 2011].	70
Figura 28 – Causas de anomalias em cobertura inclinadas. Adaptado de [GARCEZ, 2009].	71

Índice de Tabelas

Tabela 1 – Lista de Elementos Fonte de manutenção EFM. Adaptado de [CALEJO, 2001].	28
Tabela 2 – Agentes de degradação – Causas das anomalias não Humanas. Adaptado de [PAIVA, 2006].	31
Tabela 3 – Agentes de degradação – Causas de anomalias Humanas. Adaptado de [LERSCH, 2003].	32
Tabela 4 – Graus de Prioridade das intervenções. Adaptado de [FLORES, 2002].	32
Tabela 5 – Exigências Essenciais de um edifício [LEITE, 2009] e [BARROS, 2008].	34
Tabela 6 - Causas das anomalias dos edifícios em diferentes países da Europa. [COSTA, 1995].	36
Tabela 7 - Consequência da ação dos microrganismos sobre as superfícies da edificação [LERSCH, 2003].	63

1. INTRODUÇÃO

1.1. Contexto e Motivação

Lisboa é uma cidade conhecida pela sua história, com monumentos que remontam ao tempo dos Descobrimentos e que ao mesmo tempo servem como alavanca encorajadora para um povo que atravessa graves dificuldades.

Num passeio pela cidade é possível observar a magnificência e imponência de edifícios históricos que refletem a imagem de um país que é um forte pólo atrativo de turistas de todo o Mundo.

É a observação destes, e de outros edifícios, que faz denotar o esquecimento e as fragilidades que este sector da construção apresenta, especialmente nas zonas históricas, onde se encontram edifícios completamente degradados entregues ao vandalismo e às ações biológicas, em especial das aves, que ocupam e vagueiam pelos edifícios abandonados, instalando-se e acelerando um processo de degradação já por si com contornos preocupantes.

O mesmo se sucede um pouco por todo o país, em que não existe o cuidado de efetuar trabalhos que permitiriam manter um aspeto saudável e funcional, garantindo um nível de desempenho mínimo aceitável dos edifícios.

A grande motivação para a realização desta dissertação consiste no desenvolvimento de um trabalho que seja útil, e que contribua para desenvolver a área da manutenção. Mudar o aspeto degradado dos edifícios e tornar mais agradável à vivência da sociedade.

1.2. Objetivo

De modo a fazer um enquadramento do tema com a realidade atual, pretende-se realizar um capítulo que tem como objetivo demonstrar o estado do parque edificado. Este deve ser realizado através da análise e do cruzamento de dados estatísticos, não só na Europa, mas também, e mais particularmente, em Portugal. Pretende-se também procurar compreender a evolução do mercado imobiliário e quais as necessidades de intervenção existentes e de que modo os diferentes sectores da construção podem contribuir para uma melhoria.

Neste âmbito, a manutenção de edifícios ganha grande relevância, pois permite mantê-los em boas condições e estar atento aos indícios de deterioração, impedindo o seu avanço progressivo.

Deste modo, propõe-se nesta dissertação, um estudo das condicionantes que influenciam o PM. Estas variam mediante um conjunto de fatores. O objetivo é reuni-las e analisá-las de modo a perceber como podem influenciar o PM.

Este estudo permite a formulação de linhas orientadoras que auxiliem o Técnico a construir o seu PM para um ou mais edifícios.

Ambiciona-se que este trabalho constitua um contributo para que os edifícios comecem a ser vistos como um ativo imprescindível para sociedade, e por isso, deve ser tratado e cuidados com uma abordagem claramente diferente daquela que foi utilizada até aos dias de hoje, e que resultou num grande número de edifícios devolutos e com patologias que se desenvolvem sem que ocorra uma ação de intervenção.

1.3. Organização/Estrutura da Dissertação

Esta Dissertação encontra-se organizada em seis capítulos mais as referências bibliográficas.

No primeiro capítulo, “Introdução”, é feita a apresentação deste trabalho, onde se explica qual a motivação para a escolha deste tema e o objetivo que se pretende atingir. A organização e estruturação do trabalho são também abordadas neste mesmo ponto.

Em seguida no capítulo dois, referente à “Atividade do sector da manutenção”, é feita uma abordagem caracterizadora do setor em duas partes. Na primeira parte é feita uma introdução histórica sobre o setor e o seu desenvolvimento em Portugal. Na segunda parte, “Estado do parque edificado”, pretende-se analisar em que condição se encontra o parque edificado, na Europa, e com especial atenção para Portugal. Através dos dados estatísticos referentes aos anos transatos, é importante perceber se o trabalho que tem vindo a ser desenvolvido está a ter bons resultados ou se a caminho a seguir terá de ter outro rumo. Para isto, será também importante a análise das previsões populacionais para se perceber quais as necessidades futuras da construção e os sectores onde deve ser realizado maior investimento.

No capítulo três faz-se o enquadramento do tema “manutenção”. É explicado o conceito e como este se desenvolve quando aplicado, distinguindo-se de outros conceitos com os quais pode, por vezes, ser confundido. São abordadas as diferentes estratégias de manutenção e, posteriormente, é comparado o custo da adoção de cada uma delas. São apresentadas as diferentes operações realizadas para levar a cabo a realização das tarefas correspondentes à manutenção dos EFM. Estes constam de um subcapítulo onde se mencionam informações importantes para perceber os cuidados e as preocupações a ter quando se desenvolve um PM. É também feita referência à importância do projeto para a vida útil de um edifício.

O capítulo quatro descreve os “Fatores importantes a considerar na realização do PM”. Explica-se a metodologia a seguir para realizar um PM e qual a documentação importante para o pôr em prática. Referem-se quais as condicionantes que influenciam a determinação das atividades de manutenção, assim como, o papel fundamental dos operários e a importância de manter o PM adequado às necessidades da edificação.

No capítulo cinco “Aplicação ao caso de estudo”, é colocado em prática o trabalho desenvolvido, através da realização de um PM de um edifício concreto que se pretende que venha a ser futuramente aplicado.

Para finalizar, no capítulo seis são feitas as “Considerações Finais”. São explicadas as conclusões obtidas após o desenvolvimento desta dissertação e propõem-se temas para a realização de estudos académicos futuros.

2. ATIVIDADE DO SECTOR DA MANUTENÇÃO

2.1. Estado do conhecimento

2.1.1. Contexto histórico

A necessidade de abrigo onde o Homem pudesse estar protegido das ações climáticas e dos ataques dos animais selvagens, levaram a que, inicialmente procurasse e posteriormente construísse refúgios, cujas exigências de qualidade e segurança evoluíram ao longo dos tempos.

Segundo [CALEJO, 2001] já nas datas anteriores ao nascimento de Cristo, os egípcios tinham a preocupação de dar resposta a patologias ainda hoje tão frequentes como as infiltrações.

É do Império Romano, por Marcus Vitruvius Pollio, que surge uma publicação com dez Volumes, designada “*De architectura libri decem*”. Nesta publicação o autor faz referência a procedimentos necessários de modo a manter e tratar os edifícios da época, abordando também a construção de forma detalhada e definindo características fundamentais das construções [LEITE, 2009].

Foi com a fundação da Society for the Protection of Ancient Buildings (SPAB) que o conceito e a área de manutenção começaram a ser abordados e desenvolvidos como autónomos e fundamentais para os edifícios [TAVARES, 2008]. William Morris, um dos fundadores desta sociedade, defendia a proteção dos edifícios antigos com o objetivo de preservar o património e a sua história [SPAB].

A grande necessidade de realizar intervenções de manutenção surge com o sector da indústria, principalmente com a aviação comercial, havendo o intuito de garantir a segurança dos passageiros. A implementação de medidas preventivas deu origem a uma nova área, a “Engenharia de manutenção”. O objetivo de manter a fiabilidade dos equipamentos levou à implementação de técnicas e metodologias que permitiriam verificar, através de inspeções, o estado dos diferentes componentes e a necessidade de efetuar uma intervenção. É então do sector da indústria que a manutenção de edifícios adota as técnicas e os conhecimentos apreendidos e desenvolvidos, para os implementar ao património edificado [TORRES, 2009].

Também o desenvolvimento dos meios informáticos impulsionou o avanço do sector de manutenção. Com os sistemas de gestão de edifícios passou a ser possível verificar e controlar o desempenho dos diversos componentes de modo mais eficiente, e com o progressivo desenvolvimento tecnológico surgiram os edifícios Inteligentes [TAVARES, 2008]. Este conceito nasceu nos E.U.A., e consiste na interação e coordenação entre serviços, sendo definido, segundo [NUNES e SÊRRO], como:

“Um edifício inteligente é aquele que oferece um ambiente produtivo e que é economicamente racional através da otimização dos seus quatro elementos básicos - estrutura, sistemas, serviços e gestão - e das inter-relações entre eles. Os edifícios inteligentes ajudam os seus proprietários, gestores e ocupantes a atingir os seus objetivos sob as perspetivas do custo, conforto, adequação, segurança, flexibilidade no longo prazo e valor comercial”.

2.1.2. Desenvolvimento da atividade em Portugal

Em Portugal, de acordo com [TORRES, 2009], foi no reinado de D. Afonso IV que se verificaram as primeiras intenções de manutenção de edifícios.

Contudo, o primeiro documento nacional a fazer referência à atividade de manutenção de edifícios remonta ao século XVIII, no reinado de D. João V. Neste documento era mencionada a necessidade de proteção de monumentos históricos. Nascia assim, o sistema Português de proteção do Património, que nunca chegou a ser implementado. Posteriormente, em documentos datados de 1977 e 1979, através da cooperação Luso-Sueca no sector da Habitação denota-se ainda uma abordagem ao tema da manutenção [TORRES, 2009].

Verifica-se que ao longo dos tempos, as diferentes gerações têm vindo a compreender, nas mais diferentes áreas a importância de efetuar atividades de manutenção que permitam garantir o bom funcionamento e desempenho dos diversos componentes constituintes dos edifícios [STE, 2012].

A nível académico, tem vindo a ser realizados trabalhos que incidem sobre esta temática e que se debruçam sobre as mais diferentes áreas. O professor Rui Calejo começou por estudar, através de uma base de dados de edifícios da Câmara Municipal do Porto, o seu comportamento, com o objetivo de interpretar os mecanismos que levam à degradação. Posteriormente desenvolveu o tema da *“Gestão de edifícios”*, contribuindo também como orientador na realização de trabalhos que abordem o tema da manutenção de edifícios.

Depois destes, vários temas têm vindo a ser desenvolvidos por diversos autores. Alguns procuraram estudar um determinado elemento construtivo. Nestes casos, abordam o elemento através da sua constituição, propriedades e determinam as principais anomalias associadas e quais os procedimentos a efetuar, como é o caso de [MAGALHÃES, 2008], [TORRES, 2009] e [VASCONCELOS, 2005]. Por sua vez, outros autores desenvolveram estudos nas mais variadas vertentes do sector da manutenção, e mesmo noutras áreas, mas com interesse para o sector. O objetivo é de contribuir para o progresso do sector, e deste modo, colaborar para manter em boas condições o parque edificado nacional, garantindo a satisfação dos seus utilizadores.

Denota-se que as entidades públicas começam a revelar alguma preocupação para esta temática. Atentos à necessidade e à importância de preservar o património edificado, entidades como a GEBALIS, que faz a Gestão dos Bairros Municipais de Lisboa, e a Parque Escolar, E.P.E., são entidades públicas que efetuam a gestão do património que

lhes é conferido. Criadas com a intenção de promover o bom funcionamento dos edifícios e a qualidade de vida dos seus utilizadores, estas entidades desenvolvem e põem em prática planos de manutenção desenvolvidos através do estudo dos edifícios e do seu enquadramento com a envolvente.

2.2. Estado do parque edificado

2.2.1. Considerações gerais

O parque edificado é um ativo muito importante de um País, não só por constituir o local de residência da população e para alguns ainda de trabalho, mas também por ser um fator de representação do estado económico de um país e um pólo atrativo de turismo.

No subcapítulo seguinte (ponto 2.2.2. deste trabalho), pretende-se analisar a situação do sector da construção e efetuar um estudo de comparação dos dados entre Portugal e alguns países da Europa. Segundo esta análise, procura-se também perceber os resultados obtidos mediante as opções tomadas pelos países.

Verifica-se assim importante, perceber o peso dos diferentes sectores de atividade de construção, assim como a sua evolução ao longo dos últimos anos, e a importância que é dada à “manutenção e Reabilitação”. Seria também oportuno analisar dados exclusivamente da manutenção, de modo a poder destringá-la da Reabilitação, mas não foi possível obter informação que permitisse realizar essa análise.

Relativamente à situação em Portugal (ponto 2.2.3. deste trabalho), pretende-se não só analisar o estado do parque edificado, mas também perceber o que levou à situação atual, e deste modo poder procurar as soluções para futuramente evitar ou atenuar estes acontecimentos.

2.2.2. Situação na Europa

A crise no sector da construção tem levado a um decréscimo da atividade, que se espelha não só em Portugal, mas também na Euroconstruct19 (EC19). Organismo formado por representantes do sector da construção de 19 países: Áustria, Bélgica, Dinamarca, Finlândia, França, Alemanha, Irlanda, Itália, Holanda, Noruega, Portugal, Espanha, Suécia, Suíça, Reino Unido, República Checa, Hungria, Polónia e República Eslovaca.

No gráfico seguinte pode perceber-se como tem sido o crescimento da construção ao longo dos últimos anos e a previsão para os próximos anos. Tanto em Portugal como na EC19 tem-se assistido a um crescimento negativo que, e segundo as previsões, tenderá a melhorar nos próximos anos ainda que a um ritmo mais lento em Portugal.

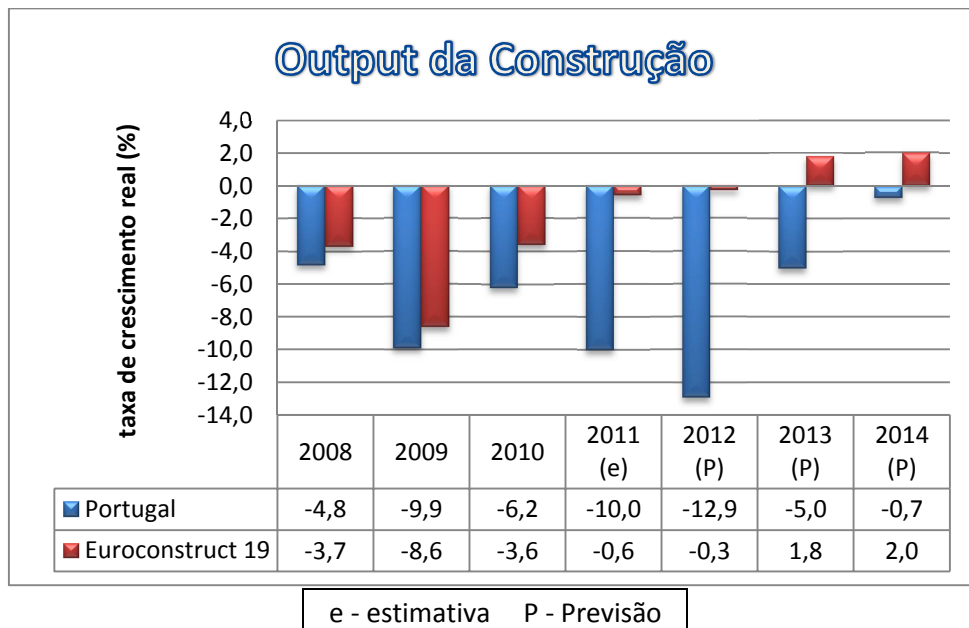


Figura 1 – Comparação da taxa de crescimento na Construção entre Portugal e a Euroconstruct19 [EUROCONSTRUCT, 2011].

Segundo o relatório Anual de 2011 da [FIEC, 2011], a indústria da construção representava no final de 2009, 9,9% do PIB da UE, distribuindo-se pelos diferentes segmentos como se apresenta no gráfico seguinte.

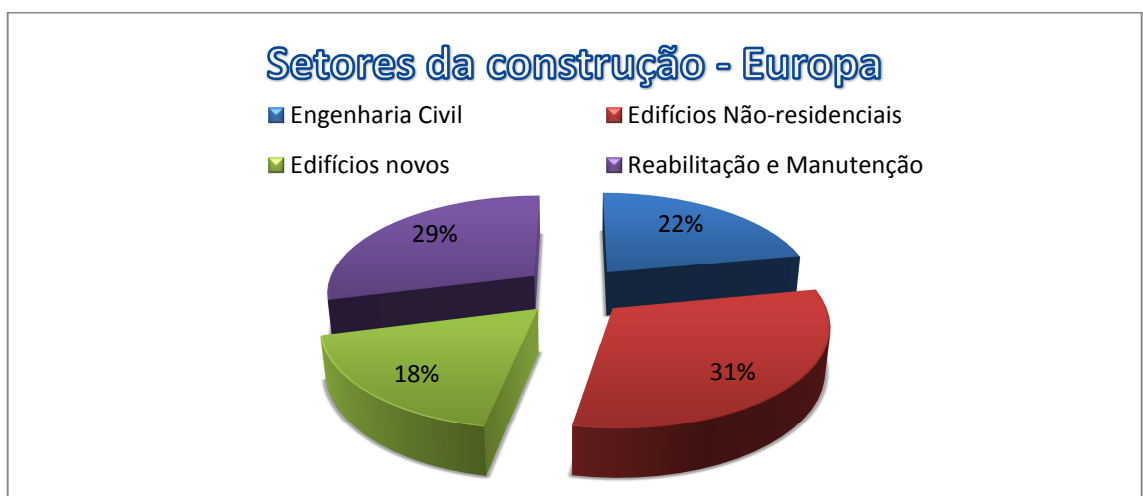


Figura 2 – Percentagem dos sectores da Construção na Europa [FIEC, 2011].

Os sectores encontram-se bastante equilibrados, sendo que a construção de “Edifícios Novos” (18%) é a que representa menor percentagem, em oposição com os “edifícios Não-Residenciais” (31%).

Após isto, importa perceber quais as previsões a nível de evolução demográfica existem para a Europa, de modo a fazer uma analogia com as necessidades habitacionais futuras. Com esta analogia, procura-se compreender qual dos sectores de atividade deve ser encarado como maior relevância para o futuro da construção.

De acordo com o relatório emitido pelo *Portal Oficial da União Europeia* [EUROPA.EU, 2008] prevê-se um aumento da população da UE27 de 495 milhões em 1 de Janeiro de 2008 para 521 milhões em 2035, e depois uma diminuição gradual para 506 milhões em 2060.

Atendendo a esta variação populacional, é importante encontrar formas de manter e preservar o património edificado, pois a necessidade de “Construção Nova” tenderá a diminuir face à necessidade de “*Manutenção e Reabilitação*”.

Importa agora verificar qual o peso do sector da atividade da construção, “*Manutenção e Reabilitação*” nos diferentes países, de modo a perceber a relevância dada a esta atividade em cada um deles, de modo a procurar arranjar um fator de comparação entre a realização desta atividade e o estado do parque edificado de cada um deles.

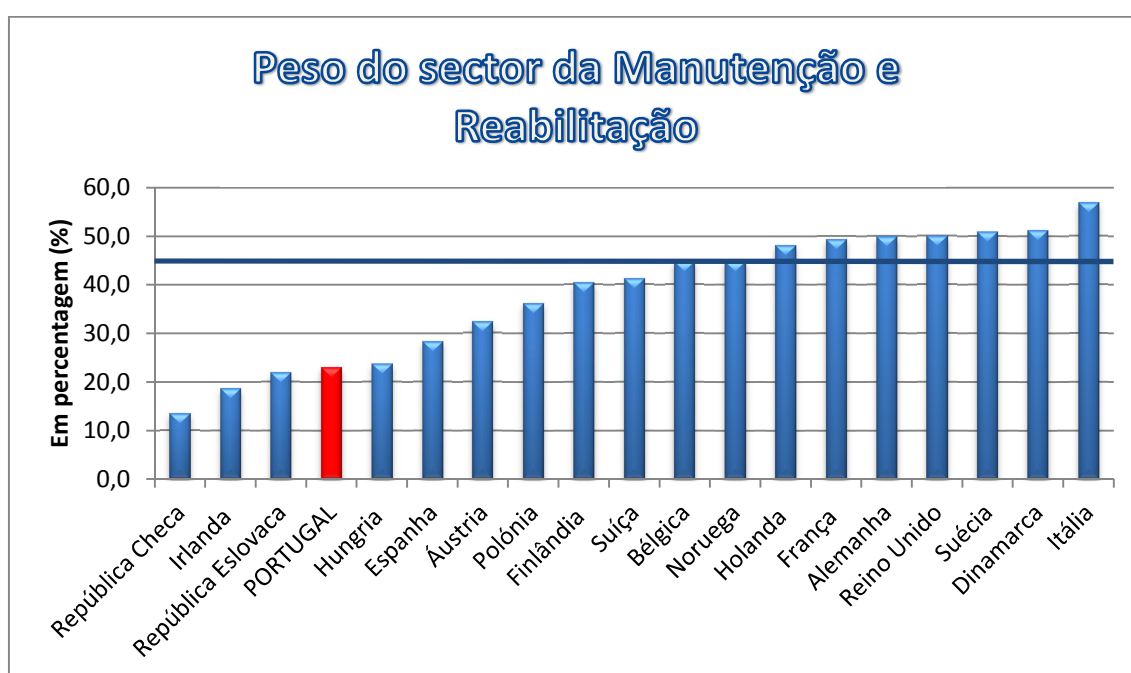


Figura 3 – Peso do sector da Manutenção e Reabilitação, no sector da construção, nos países da EC19 [EUROCONSTRUCT, 2005].

A importância da atividade da “*Manutenção e Reabilitação*” difere consoante o país, sendo que na maioria deles, incluindo em Portugal, o peso desta atividade é inferior a 50%. No mercado de construção Português representa aproximadamente 23%, bastante longe da média do EC19 (44,8%), assinalado no gráfico anterior pela linha azul horizontal. Somente sete países se encontram acima desta média, e apenas três apresentam valores acima de 50% para esta atividade (Suécia, Dinamarca e Itália).

Todavia, importa cruzar estes dados com outros que nos possam dar uma ideia da situação do parque edificado nos diferentes países, analisando a quantidade de fogos devolutos.

Neste gráfico é retratada a quantidade de edifícios devolutos em diferentes países da UE, de acordo com duas datas. Estas, não são exatamente as mesmas para todos os

países, havendo variações das datas consoante à altura em que foi feita a averiguação em cada país.

Neste gráfico não constam a Áustria e Bélgica por não estarem disponíveis as referidas informações na mesma fonte. A Lituânia, Malta e Polónia só têm disponíveis dados referentes a um dos anos em análise.

Por sua vez, os valores obtidos para a Grécia têm contextos diferentes. Para este país, a informação relativa aos “Anos 90”, incluem segundas residências, casas vagas e abandonadas. Já as informações para a “Última estatística”, são referentes somente casas para venda, aluguer ou outros fins [HOUSING STATISTICS, 2004].

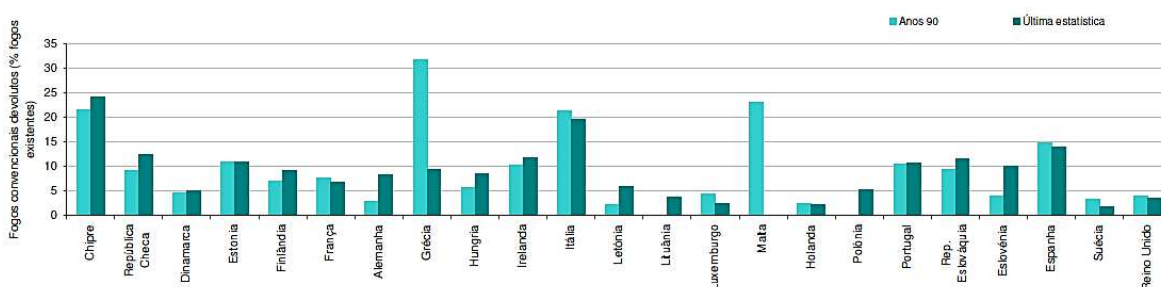


Figura 4 – Valor, em percentagem, de fogos convencionais devolutos na UE-25, nos anos 90 e na última estatística [HOUSING STATISTICS, 2004].

Ao observarmos o gráfico verifica-se que onze destes países (Chipre, República Checa, Estónia, Grécia, Irlanda, Itália, Malta, Portugal, República Eslováquia, Eslovénia e Espanha) têm, pelo menos, cerca de 10% dos seus fogos devolutos. Isto corresponde aos países (presentes no EC19) com percentagem mais baixa do sector de atividade da “manutenção e reabilitação”.

Os países com a atividade superior à média da EC19 são os que apresentam menor percentagem de fogos convencionais devolutos.

A contrariar as observações anteriores aparece a Itália, que mesmo sendo o país onde o peso deste sector é maior na EC19, é também um dos que apresenta maior percentagem de fogos convencionais devolutos.

Esta situação pode ser derivada do investimento nesta área estar a ser realizada recentemente, relativamente à data da realização destes estudos, ou então devida realização inadequada ou deficiente da atividade.

No geral, é de salientar que o número de edifícios devolutos tem aumentado ao longo dos anos, pelo que importa perceber, dos custos totais de um fogo, qual a percentagem que é destinada para a manutenção e reparação.

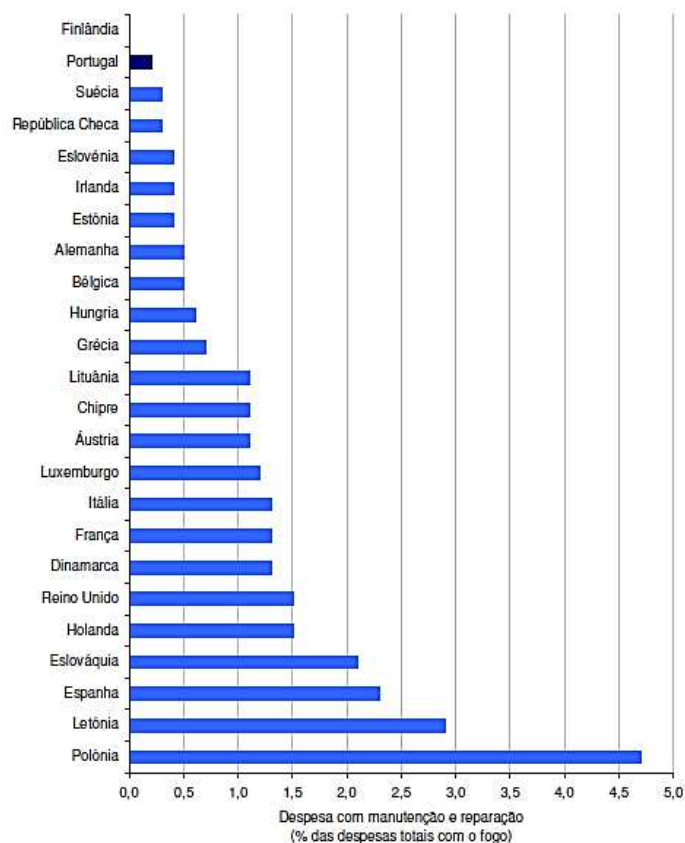


Figura 5 – Despesas com manutenção e Reparação, em relação com o total da despesa do fogo, nos países da UE-25 [IHRU, 2007].

Quando cruzamos os dados estatísticos deste gráfico com os anteriores, verifica-se que em alguns países as despesas com a manutenção e reparação, mesmo situando-se entre 1 e 1,5% das despesas totais do fogo, é um investimento que resulta, pois tem uma percentagem baixa de fogos devolutos, casos da Dinamarca, Lituânia, Luxemburgo, Holanda, Reino Unido, que apresentam uma percentagem inferior a 5% de fogos devolutos.

Existem países onde realmente as despesas com estas atividades tem um peso bastante significativo, mas o número de edifícios devolutos tem aumentado, como Letónia e Eslováquia.

Estes factos levam a refletir sobre a eficiência e qualidade das ações de manutenção e reparação, sendo que estas variam para os diferentes países.

2.2.3. Situação em Portugal

Atualmente em Portugal é possível observar uma grande quantidade de edifícios degradados e devolutos. Esta imagem é, como se poderá ver mais à frente através dos dados dos Censos, o reflexo da preferência atribuída ao sector da “Construção Nova” face às actividades de “Manutenção e Reabilitação”.

Esta situação acontece porque durante décadas houve um esquecimento da necessidade e da importância de revisão das leis aplicadas a esta matéria e um grande desrespeito

pelo património nacional, associado ao esquecimento da obrigatoriedade da atividade de fiscalização por parte das Câmaras.

Desde o RGEU (Regulamento Geral das Edificações Urbanas) publicado inicialmente na década de 50, e mais atualmente com o Decreto-Lei n.º 26/2010 de 30 de Março, no seu artigo 89.º, foi conferida ao proprietário de uma edificação a obrigatoriedade de realizar obras de conservação pelo menos, uma vez em cada oito anos. Ficando a cargo das entidades camarárias a atividade de fiscalização e de fazer cumprir as condições de segurança, salubridade e arranjo estético.

Esta situação parece desajustada e com fiscalização deficiente. Segundo o [ECONÓMICO, 2010], verifica-se que existem cerca de 550 mil edifícios devolutos, o que corresponde, a cerca de 10% do total do parque edificado¹, e demonstra que realmente, durante mais de 50 anos, as medidas tomadas não pretenderam alterar esta realidade, mas sim, e aqui estas podem ser as palavras mais adequadas, mantê-la e conservá-la.

As políticas adotadas, após 25 de Abril de 1974, num contexto de carência habitacional e a especulação dos valores praticados, tiveram como consequência o congelamento das rendas. Esta medida levou a que o rendimento gerado não fosse suficiente para os senhorios garantirem a manutenção e até, por vezes, a própria segurança dos edifícios e das pessoas. Em 2001, em Portugal 60% das rendas tinha um valor inferior a 100€ [CENSOS, 2001], enquanto atualmente, esse valor é praticado em 32,5% das rendas [CENSOS, 2011].

Esta falta de confiança no mercado do arrendamento levou a que se assistisse a uma sucessiva diminuição da oferta, que foi desaparecendo, originando um grande número de fogos devolutos. Como resultado, a degradação dos prédios, o abandono das cidades e o desaparecimento de habitação nos centros urbanos.

Como consequência, o aumento da “Construção Nova” nos arredores das cidades. Segundo dados recentes, o Censos 2011 indicam que, face a 2001, houve um crescimento de 12,1% no número de edifícios e de 16,3% no número de alojamentos. [CENSOS, 2011]

As projeções para a população residente em Portugal, para o ano de 2060, apontam para uma redução na ordem de 200 mil pessoas em relação aos Censos 2011 [INE, 2009]. Assim, deixa de fazer sentido uma continuação tão expressiva da “Construção Nova” que, ainda que tenha diminuído nos últimos anos, passando de 82% em 2001 para 75% em 2011, apresenta ainda valores que não são compatíveis com a necessidade habitacional [CENSOS, 2001 e 2011]. Deste modo, deve ser dado maior ênfase às atividades de manutenção e reabilitação.

Como se pode ver pelo gráfico seguinte, onde é retratada a necessidade de reparação dos edifícios consoante a época de construção, e em comparação com os dados do Censos 2001, verifica-se que, entre 2001 e 2011, ocorreu uma melhoria no parque

¹ Segundo os resultados definitivos dos Censos 2011, existem 5 878 756 alojamentos.

edificado. Esta melhoria ocorreu essencialmente, e como ficou retratado no parágrafo anterior, devido ao peso do sector de “Construção Nova”, e não, como seria de esperar, devido às atividades de “Manutenção e Reabilitação”.

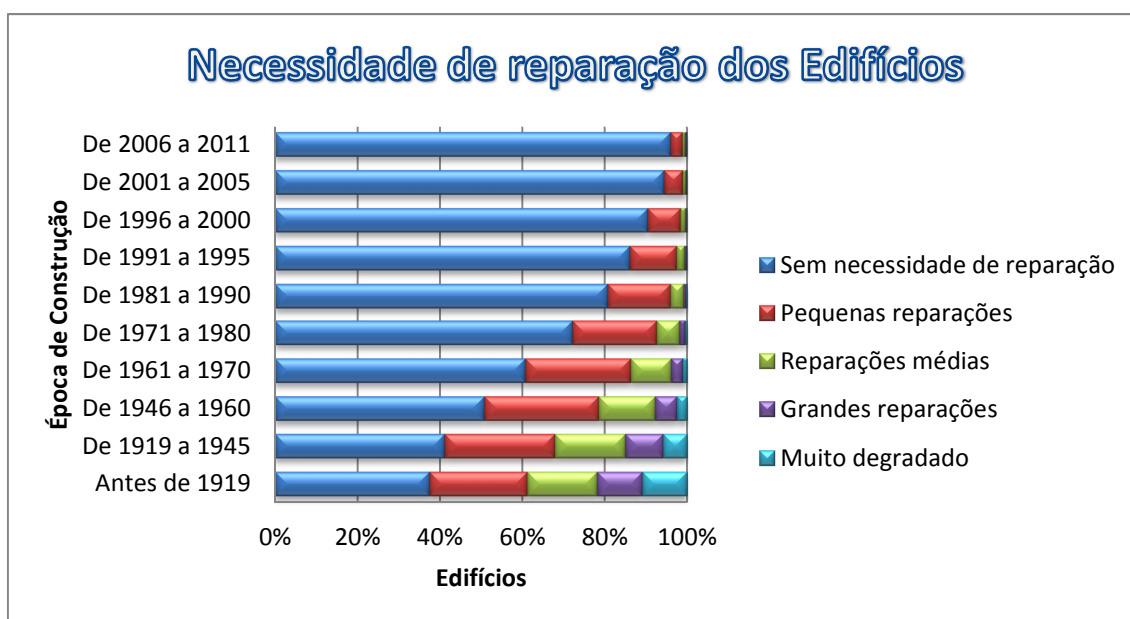


Figura 6 - Necessidades de reparação dos edifícios de acordo com a época de construção [CENSOS, 2011].

Ao analisar a Figura 6, verifica-se que mesmo os edifícios com cinco anos ou menos apresentam já cerca de 4% dos edifícios com necessidade de reparação, chegando mesmo a existir edifícios aos quais é atribuída a designação de “Muito degradado”. Valores que, ainda assim, são mais baixos que os registados nos Censos 2001, com cerca de 10% para os edifícios com necessidade de reparação [CENSOS, 2001 e 2011].

Quanto aos edifícios sem necessidades de reparação, estes aumentaram de 59% [CENSOS, 2001] para 71% [CENSOS, 2011].

Relativamente à idade média dos edifícios, ainda que não estejam atualmente disponíveis os valores absolutos para os Censos de 2011, verifica-se a diminuição deste valor.

Com isto, interessa perceber quais as necessidades de reparação por elementos construtivos. Os dados que em seguida se apresentam foram recolhidos em [LOPES, 2005], na qual foram considerandos três elementos (Cobertura, Paredes e Caixilharia exterior, Estrutura).

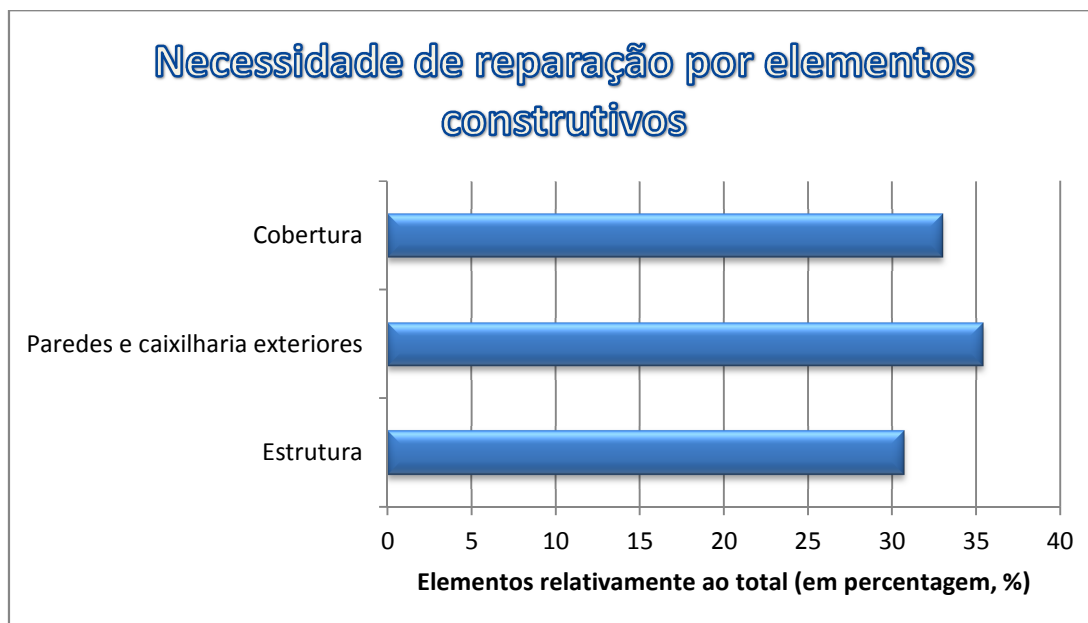


Figura 7 – Necessidade de reparação por elementos construtivos [CENSOS, 2011].

As paredes e caixilharia exteriores representam o elemento identificado com maiores necessidades de reparação, seguido pela cobertura, que representa a envolvente superior da uma construção. A estrutura apresenta-se, neste gráfico, como o elemento com menor necessidade de reparação. Consta-se que, relativamente aos Censos 2001, houve também uma diminuição da necessidade de reparação destes elementos construtivos [CENSOS, 2001 e 2011].

2.2.4. Consequências para a manutenção

Pelo que podemos observar anteriormente, verifica-se que a evolução demográfica na Europa, e também em Portugal, não é acompanhada pela construção. A Europa apresenta ainda uma percentagem considerável de “Construção Nova”, quando se perspetiva uma diminuição populacional. Enquanto isto, o parque habitacional existente vai-se degradando, sem que sejam tomadas medidas de modo a contrariar esta tendência.

Ao observar a evolução dos fogos convencionais devolutos na UE-25, é possível fazer uma analogia entre os países que se encontram com uma grave crise económica e os países com maior percentagem de fogos devolutos. Países como Chipre, Grécia, Itália e mesmo Portugal e Espanha (Figura 4), são dos que maior quantidade de fogos devolutos apresentam, em comparação com os restantes países. Devido à grande crise que estes atravessam, e também à constante falência de empresas da área da construção, o sector da manutenção apresenta-se como uma alternativa rentável e com grandes benefícios para o património edificado.

Os custos despendidos pelos países com a manutenção (% por fogo) também nos permitem retirar algumas conclusões (Figura 5). Alguns investem pouco, mas conseguem bons resultados, por outro lado, existem países com grandes gastos nesta área, mas o resultado pretendido não é atingido. Isto poderá estar relacionado com o facto de os procedimentos e técnicas a adotar não serem os mais adequados, existindo

assim, a necessidade ser dada maior importância às ações de manutenção de modo a restabelecer os níveis de qualidade de um empreendimento prolongando o seu tempo de vida útil.

Quando nos debruçamos sobre o caso Português, conclui-se que as políticas praticadas durante várias décadas levaram à degradação do parque habitacional, sendo que a solução encontrada foi mais dirigida para a construção de edifícios novos, contrariando a necessidade de reabilitação e manutenção.

Os recentes resultados do Censos 2011, demonstram uma melhoria do parque edificado. As necessidades de reparação diminuíram, assim como a sua idade média. Ainda assim, esta melhoria ocorre devido ao peso do sector da “Construção Nova”, aproximadamente 75% do total de todos os sectores da construção, continuando ainda a ser dada pouca relevância ao sector da “Manutenção e Reabilitação”.

Aliado a isto, verifica-se também a ocorrência de anomalias nos edifícios recentes, sendo que é importante analisar esta situação e procurar perceber quais os motivos ligados ao aparecimento de anomalias nestas construções. Porém, é de assinalar uma melhoria a este nível. Ao analisar os dados dos censos 2001 e 2011 verifica-se que houve uma diminuição na quantidade de edifícios que necessitam de grandes reparações ou se encontram muito degradados, em edifícios com cinco ou menos anos.

Fundamentalmente, e a par do que acontece na Europa, a manutenção é um sector da construção que deve ser encarado como uma necessidade, do mesmo modo como existe a necessidade de levar um automóvel à revisão de 30.000 em 30.000 km, ou quando se verifica a necessidade de substituir os pneus.

É um investimento importante não só para garantir segurança dos empreendimentos, mas também porque permite obter maiores períodos de vida útil dos objetos, revelando-se como de forte preponderância para a imagem e a economia de um país. O estado debilitado de um parque edificado afetam a imagem do país e alguns sectores da economia determinantes para o seu crescimento económico, como é o caso do turismo [DN, 2010].

O investimento na reabilitação e manutenção é importante, e permitirá obter melhores resultados se forem seguidos procedimentos adequados e se admitirmos que cada caso é um caso, e que se deve despender toda a nossa atenção como se fosse um caso novo com todas as suas particularidades.

3. MANUTENÇÃO

3.1. Conceito de manutenção

A Norma NP EN 13306 define a manutenção como a "*combinação de todas as ações técnicas, administrativas e de gestão, durante o ciclo de vida de um bem, destinadas a mantê-lo ou repô-lo num estado em que ele pode desempenhar a função requerida*".

A manutenção dos edifícios, relacionada com a Construção Civil, é uma área ainda pouco abordada, sobre a qual ainda existe pouca bibliografia. Ainda assim, é possível encontrar informação sobre esta temática, nomeadamente em teses e dissertações, e também conhecimentos de bibliografia já existente e mais ligada à área da mecânica, nomeadamente, instalações e equipamentos. O sector da manutenção, especialmente na componente da construção, desperta pouco interesse no público, talvez pela falta de conhecimento da sua importância no ciclo de vida do edifício ou motivado pelas periodicidades mais longínquas.

A atividade de manutenção deve ser realizada regularmente, em intervalos de tempo definidos, de modo a evitar ou prevenir a ocorrência de um decréscimo acentuado nos padrões de qualidade e segurança do edificado. Esta atividade tem como objetivo procurar restabelecer os padrões iniciais de qualidade, perdidos com a progressiva deterioração dos elementos, assegurando a sustentabilidade da sua utilização durante a vida útil expectável.

Como se pode observar pela figura seguinte, após a ação de manutenção, o desempenho inicial não é atingido. Segundo a teoria de [CALEJO, 1989], isto é justificado com a idade dos materiais, que vai sendo cada vez maior ao longo do tempo, o que leva ao seu desgaste, impedindo de se atingir o desempenho pretendido.

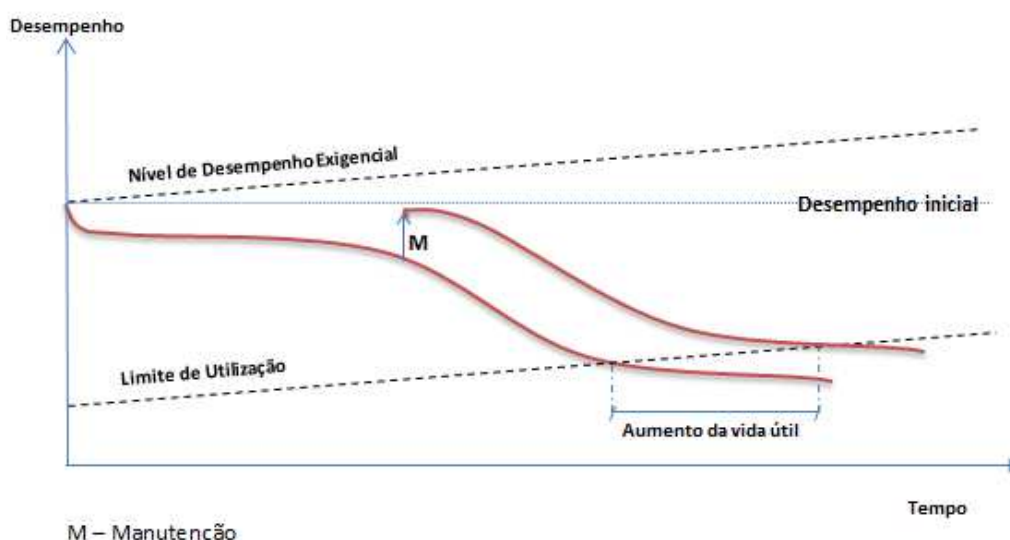


Figura 8 – Desempenho de um edifício com o tempo, com ações de manutenção. Adaptado de [BARROS, 2008].

Do ponto de vista financeiro, por representar um grande peso nos custos globais do ciclo de vida do empreendimento, a manutenção deve ser entendida como um

investimento [BARRETO, 2009], que deve ser considerado desde a fase de concepção. Uma gestão planeada e devidamente organizada permite obter maior rentabilidade do empreendimento e economizar custos futuros. O retorno desse investimento é não só financeiro, mas também ao nível do desempenho dos diversos componentes, o que se reflete na qualidade de vida dos seus utilizadores.



Figura 9 – Diferenças do Investimento no empreendimento com e sem manutenção. Adaptado de [BARRETO, 2009].

Quando procuramos algumas definições, verifica-se que esta pode variar de autor para autor. Por isso, torna-se também importante perceber e identificar as diferenças entre os conceitos que são relevantes para os vários tipos de ações realizadas.

3.2. Distinção entre os conceitos relacionados com a manutenção

Existem conceitos no meio técnico da construção, e que interessam para este trabalho, cuja sua definição pode ser ambígua, provocando alguma confusão entre alguns termos. Por não existir uma harmonização definida, os conceitos podem ter interpretações diferentes, consoante o autor que consultamos.

A conservação, manutenção e reabilitação devem ser consideradas como intervenções distintas, ainda que ambas tenham como objetivo procurar restabelecer ou aumentar o padrão de qualidade inicial do empreendimento.

Embora possam frequentemente aparecer associados, são atividades diferentes no sector da construção, sendo importante destrinchá-las para que seja possível perceber a importância de cada uma delas e o que envolve cada uma destas intervenções.

3.2.1. Conservação

A [TGPC] define a conservação do seguinte modo: “*Intervenção destinada à preservação de um elemento de construção de elevado valor patrimonial, histórico ou cultural, para prolongar o seu tempo de vida útil*”.

O termo conservação é cada vez menos utilizado na construção, sendo principalmente aplicado na indústria alimentar, para ações de preservação [CALEJO, 1989].

No sector da construção, este termo é utilizado quando se trata de edifícios históricos, pela abrangência que este termo implica, pois perspetiva uma combinação das ações de manutenção, reabilitação e renovação. Assim, o termo manutenção tem vindo a ser mais empregado em detrimento da terminologia conservação. A maior utilização deste termo é devido ao sector industrial, onde o sector da construção absorve muita informação que posteriormente é utilizada e aplicada aos edifícios [TORRES, 2009].

3.2.2. Reabilitação

Segundo o [TGPC], reabilitação é a “*intervenção, destinada a proporcionar um desempenho compatível com as exigências ou condicionalismos contemporâneos.*”

Enquanto a atividade de manutenção pretende repor a qualidade inicial do edifício, a reabilitação tem como objetivo um aumento dos padrões de qualidade iniciais de determinado elemento ou elementos, de modo a satisfazer mais eficaz e adequadamente as exigências técnicas e funcionais atuais [BASTARDO, 2008].

A manutenção apresenta-se como uma atividade que tem como finalidade prevenir ou corrigir ligeiras deteriorações ou perdas de qualidade, repondo as condições iniciais possíveis (ver ponto 3.1.). Na reabilitação, as intervenções desenvolvem-se com base em anomalias e patologias a partir das quais se equaciona o desempenho funcional [TORRES, 2009].

Em seguida, com base em [BARROS, 2008], apresenta-se uma figura onde é possível compreender o desenvolvimento destas duas atividades, através da relação demonstrada no gráfico entre o desempenho e o tempo.

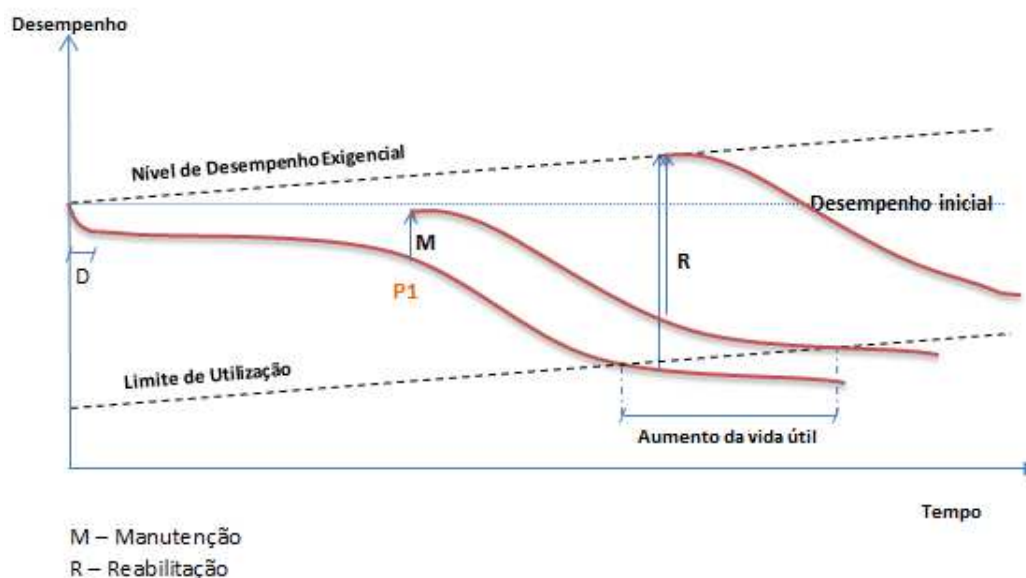


Figura 10 - Evolução do Padrão de desempenho de um edifício com o tempo. Ações de manutenção e de Reabilitação. Adaptado de [BARROS, 2008].

Neste gráfico, as curvas a vermelho assinalam a perda de desempenho dos materiais, devido à sua deterioração. A linha horizontal, descrita como desempenho inicial, serve como referência para compreender, ao longo do tempo, a variação do desempenho, a influência das ações de manutenção e Reabilitação e as mudanças que ocorrem nos níveis de desempenho exigenciais e no limite de utilização.

A linha a tracejado de cor preta superior, de nível de desempenho exigencial, encontra-se com declive positivo, o que é resultado da existência de novos materiais e novas tecnologias, das exigências e necessidades dos utilizadores, e também devido ao aumento das exigências regulamentares.

Ao analisar o desenvolvimento das linhas de desempenho do gráfico, verifica-se que existe um decréscimo acentuado no período inicial de vida do edifício (“D”), que segundo [BARROS, 2008] e como se poderá verificar pela Figura 14, tem grande contributo dos erros associados ao projeto e à execução dos trabalhos. O que resulta numa grande degradação inicial dos materiais, num período que culmina, ainda segundo o mesmo autor, no final de 4-5 anos.

A partir daí, observa-se que a curva decresce ligeiramente, o que corresponde à ocorrência de degradação dos materiais, ainda que pouco acentuada, mas com grandes implicações se não forem tomadas medidas atempadamente, pois a fragilização destes deixa-os mais suscetíveis a fenómenos mais graves, como a sua fratura, o que permite o alastramento da patologia a outros componentes constituintes do edifício. Esta situação é observada pelo movimento da linha após P1, em que se verifica o seu maior acentuamento, a indiciar a ocorrência de uma maior degradação dos componentes e a necessidade de se intervir por ultrapassar o limite de utilização.

Outra análise que se pode fazer é relativa à influência das ações de manutenção e reabilitação no desenvolvimento das linhas de desempenho.

Quando implementada a ação de manutenção (M), denota-se que há uma melhoria no desempenho, o que resulta na transposição da linha de desempenho para níveis comparáveis aos iniciais, ou seja, à altura do fim da construção. Após essa intervenção, nos primeiros instantes, a linha decresce de forma pouco acentuada, até que o desenvolvimento se torna paralelo à linha antes da manutenção. Isto deve-se ao facto da intervenção de manutenção não abranger todos os componentes do edifício, apenas aqueles cuja sua maior degradação constitua problemas e risco de alastramento para outros materiais. Isto resulta, como se pode observar, num aumento da vida útil dos materiais, e conseqüentemente, da edificação.

Já na Reabilitação (R), esta pode ocorrer quando após os níveis de desempenho tiver ultrapassado o limite de utilização, ou antes. Consiste na realização de operações com o objetivo de aumentar os níveis de desempenho do edifício, para valores que correspondam às exigências referentes à data de realização da intervenção.

Como se pode interpretar pelo gráfico, a realização da intervenção terá maior abrangência, ao nível dos componentes, quanto mais tarde for realizada. Isto porque os

componentes encontram-se mais afetados e, eventualmente, a patologia pode já ter sido transmitida a outros materiais.

3.3. Estratégias de manutenção

3.3.1. Considerações gerais

As estratégias de manutenção já estudadas outrora por diversos autores são uma temática corrente e cada vez mais relevante para a definição. Ao observarem-se algumas publicações, verifica-se que nem todos são unânimes em relação aos tipos de estratégia a adotar, nem em relação às nomenclaturas e respetivas definições que lhes são atribuídas.

Alguns autores consideram a manutenção de melhoria, ou melhoramento, como um tipo de estratégia de manutenção. Neste tipo de manutenção referem-na como uma atividade que melhora as características iniciais do edifício por modificação de soluções ou alguns elementos aumentando a sua vida útil. Considerando que a manutenção tem como propósito manter os padrões iniciais de qualidade do edifício (ver ponto 3.1.), este tipo de estratégia não será abordada neste trabalho como atividade de manutenção.

A aplicação destas estratégias tem como objetivo a otimização dos custos e da eficiência dos edifícios prolongando a sua vida útil através da realização de intervenções que evitem a sua degradação precoce. Para isso, durante a fase de projeto, deve estudar-se a estratégia mais adequada a aplicar a cada edifício durante a sua fase de utilização, criando condições favoráveis à realização de uma manutenção eficiente, de acordo com as pretensões e disponibilidade económica do utilizador [LOPES, 2005].

Não se verificando um consenso entre a comunidade técnica sobre a nomenclatura a atribuir às estratégias de manutenção, será adotada para este trabalho a terminologia constante da Norma Portuguesa, NP EN 13306.

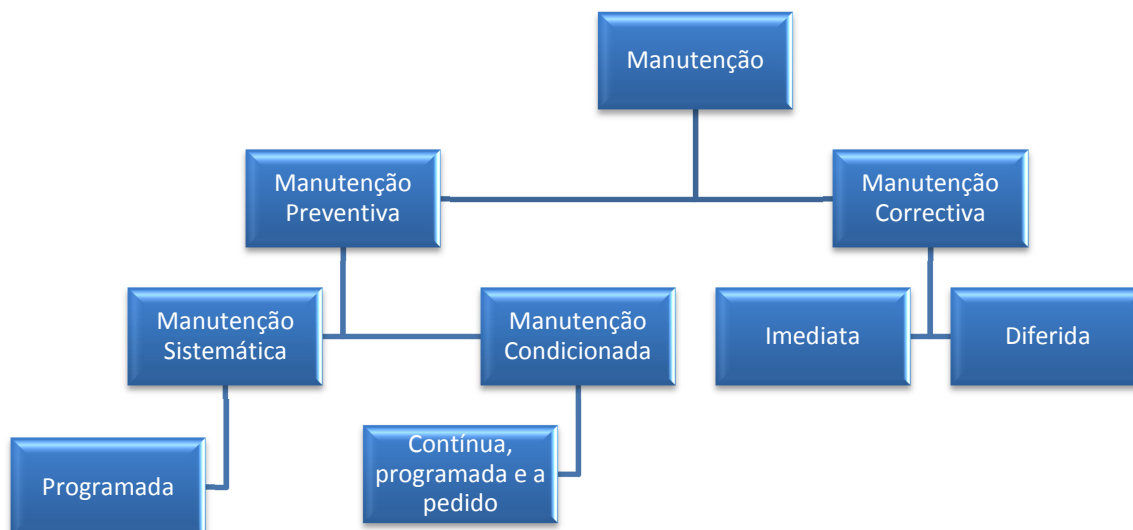


Figura 11 – Adaptado da Norma NP EN 13306:2007.

3.3.2. Manutenção Preventiva

Este tipo de manutenção, denominada por outros autores de manutenção pró-ativa ou planeada, é definida pela Norma NP EN 13306 como: “*manutenção efetuada a intervalos de tempo pré-determinados, ou de acordo com critérios prescritos, com a finalidade de reduzir a probabilidade de avaria ou degradação do funcionamento de um bem*”.

Este tipo de manutenção é concebido com o objetivo de prevenir ou evitar a ocorrência de anomalias, que levam a uma diminuição excessiva dos padrões de qualidade iniciais.

A importância de um PM claro e objetivo é fundamental para esta estratégia. Este permite-nos planejar periodicamente as operações de manutenção e os seus custos, reduzindo os trabalhos não previstos e os seus sobrecustos. Citando [TORRES 2009], segundo [LEWIS, 2000], os programas de manutenção preventiva otimizam futuros benefícios, ou seja, maximizam o retorno do investimento.

Assim, o planeamento deve ser realizado durante a fase de projeto, de modo a que seja possível encontrar soluções construtivas e arquitetónicas que facilitem a realização da atividade da manutenção durante a fase de utilização.

3.3.2.1. Manutenção Sistemática

Segundo a Norma NP EN 13306, a manutenção sistemática é um tipo de “*manutenção preventiva efetuada a intervalos de tempo preestabelecidos ou segundo um número definido de unidades de utilização mas sem controlo prévio do estado do bem*”.

Consiste então, na realização de operações de manutenção com periodicidades fixas, independentemente do estado de degradação do elemento. Nestas operações, de modo a obter uma maior eficiência e rentabilidade das intervenções, torna-se essencial definir a

sua frequência. Isso implica um conhecimento específico e pormenorizado de cada elemento, para que seja possível compreender a evolução da sua degradação e o comportamento com os elementos da envolvente [TORRES, 2009].

3.3.2.2. Manutenção Condicionada

A manutenção condicionada é definida pela Norma NP EN 13306, como “*manutenção preventiva baseada na vigilância do funcionamento do bem e/ou dos parâmetros significativos desse funcionamento, integrando as ações daí decorrentes*”.

Esta atividade é realizada em função da análise do estado dos diversos elementos. Para isso, e ao contrário do que acontece na manutenção preventiva sistemática, nesta atividade as inspeções são fundamentais para que seja possível avaliar o estado dos elementos. Esta avaliação permite concluir posteriormente qual o grau de importância de uma intervenção, sendo assim possível otimizar a sua concretização, de acordo com a verdadeira necessidade do elemento.

Ainda assim, a inspeção depende dos métodos e procedimentos aplicados, assim como da interpretação do operador, podendo por isto ser um pouco subjetivo [BASTARDO, 2008]. Denota-se assim a necessidade de um método de diagnóstico válido e harmonizado durante a inspeção, para a definição correta do estado do elemento [FLORES e BRITO, 2002].

3.3.3. Manutenção Corretiva

De acordo com a Norma NP EN 13306: “*manutenção efetuada depois da deteção de uma avaria e destinada a repor um bem num estado em que pode realizar a função requerida*”.

Designada também por manutenção reativa é realizada na sequência de uma anomalia, tendo como finalidade a correção dessa mesma anomalia. Ao contrário da manutenção preventiva, que tem como finalidade evitar a ocorrência de uma anomalia, este tipo de manutenção deixa ocorrer a degradação do elemento para depois proceder à correção da irregularidade.

Para além dos riscos de segurança que acarreta, e ainda que pareça a solução menos dispendiosa, verifica-se pela lei de Sitter, que esta solução origina custos superiores relativamente à manutenção preventiva (Ver 3.6.2 Custos da manutenção).

Já anteriormente, na década de 90, nos Estados Unidos, a manutenção corretiva foi fortemente implementada, vindo a verificar-se não ser a solução de manutenção mais adequada. Como consequência, verificou-se a implementação de estratégias de manutenção preventivas [TORRES, 2009].

Também em Portugal, quando se realiza a atividade de manutenção, a manutenção corretiva parece ser o tipo de estratégia de manutenção mais adotado, possivelmente motivado pela falta de informação e conhecimento quer dos utentes, quer das entidades públicas e privadas gestoras dos edifícios, desconhecendo a implicação destes custos ao longo da vida útil do edifício.

Ainda assim, verifica-se muito presente este tipo de atitude na sociedade portuguesa, ainda que associado aos problemas legislativos e também económicos (ver ponto 2.2.3.), o que tem resultado na degradação do parque edificado. As políticas de manutenção corretiva afetam visualmente a imagem do território através da sua intencional degradação que, como já vimos no ponto 2.2.4. deste trabalho, pode revelar-se prejudicial para a economia.

Quando se trata de erros provenientes do projeto, execução ou outros que sejam a causa das anomalias, a correção deve realizar-se logo na fase inicial de exploração do edifício, de modo a minimizar o desenvolvimento da patologia. Estes tipos de erros são muito frequentes, como se poderá ver mais à frente (ver ponto 3.6.1.)

3.3.3.1. Manutenção Imediata

É também citada como manutenção de urgência, sendo deste modo que a norma NP EN 13306 a descreve como “*manutenção corretiva que é efetuada imediatamente após a deteção de um estado de falha, para evitar consequências inaceitáveis*”.

Esta atividade permite evitar o aumento da degradação do elemento, que pode pôr em risco a segurança do edifício, e consequentemente, dos seus utentes. Os custos menores face à manutenção diferida são também um aspeto positivo.

3.3.3.2. Manutenção Diferida

A Norma NP EN 13306 caracteriza esta atividade como “*manutenção Corretiva que não é efetuada imediatamente depois da deteção de um estado de falha, mas que é retardada de acordo com as regras de manutenção determinadas*”.

Este tipo de ação pode ocorrer quando não existe financiamento, ou este é necessário para outros fins, considerados prioritários.

As implicações desta opção são os riscos de segurança acrescidos, mau serviço, custos mais elevados no futuro.

3.3.4. Manutenção Integrada

Para que a manutenção de um edifício obtenha sucesso, uma estratégia de manutenção não pode ser aplicada desprezando a outra [TORRES, 2009].

Durante a fase de utilização, pode existir a necessidade de realizar intervenções que não se encontram previstas no PM. Estas intervenções correspondem à manutenção Corretiva, pois, ocorrem após a deteção de uma anomalia, podendo esta ser motivada por fenómenos da natureza ou por ação humana.

É por este motivo que a manutenção Integrada é também cada vez mais importante nas estratégias atuais de manutenção. A combinação e otimização de ambas as estratégias permitem obter um resultado mais eficiente e produtivo. Permite o constante controlo do edifício e uma intervenção célere após a ocorrência de uma anomalia.

A combinação destas estratégias, a complexidade aliada à inovação e dimensão das edificações que constituem os edifícios, torna cada um como um caso próprio que pode ser muito variável relativamente aos remanescentes.

O desenvolvimento das ferramentas informáticas veio contribuir para facilitar a gestão de todo o processo de manutenção, principalmente através da criação dos softwares de Gestão da manutenção [CABRAL, 2009].

- Permitem a codificação e registo dos EFM, materiais, e equipamentos, permitindo descrevê-los e introduzir informações consideradas relevantes para a manutenção, o que facilita a organização e gestão;
- Facilitam a organização dos trabalhos e permitem o fácil acesso a intervenções realizadas anteriormente, planeados ou não. Permitem o registo das atividades relativas às intervenções, como, a duração, número de operários, materiais e equipamentos utilizados.
- Facilitam a análise do desempenho das intervenções, verificando o sucesso destas, podendo deste modo, procurar alternativas que sejam mais rentáveis.

Isto também é possível sem o auxílio da informática ou destes programas de Gestão de manutenção. Mas estes permitem uma maior eficiência e conforto na utilização, pois compilam toda a informação num só programa, a partir do qual é possível ter acesso a tudo o que está relacionado com a manutenção.

3.4. Operações de manutenção

Para levar a cabo a estratégia de manutenção definida, é necessário realizar operações de manutenção. Estas operações são um conjunto de ações que permitem efetuar a manutenção do edifício. Têm como objetivo avaliar e corrigir o estado de desempenho dos elementos constituintes do edifício, de modo a garantir níveis mínimos de qualidade, retardando o processo de degradação, prolongando a vida útil e otimizando os custos diferidos² do edifício.

Assim, consideram-se as seguintes operações de manutenção:

- Inspeção;
- Limpeza;
- Pró-ação (Medidas Pró-ativas);
- Correção (Medidas Corretivas);
- Substituição.

Torna-se importante, também neste aspeto, preconizar durante a fase de projeto acessos e dispositivos de segurança de modo a prever a realização destas operações de forma adequada e eficaz.

² Custos diferidos: custos que não são capitalizáveis ou que não são imediatamente reconhecidos no exercício.

3.4.1. Inspeção

De acordo com a Norma NP EN 13306, a Inspeção é definida como: “*Controlo de conformidade realizado através de medições, observações, testes ou calibrações das características significativas de um bem*”.

A inspeção é uma operação de manutenção de grande relevância nas estratégias de manutenção, pois permite analisar e acompanhar a evolução do estado e o comportamento dos elementos alvo de manutenção, através da recolha de informação resultante dessas mesmas inspeções.

Este tipo de avaliação deve ser realizado desde a fase de construção e durante toda a fase de utilização. A partir dela é possível determinar, onde, quando e como proceder, e deste modo, ajustar o planeamento das restantes operações de manutenção.

Das ações de inspeção pode resultar a observação de fenómenos de pré-patologias ou patologias. Os fenómenos pré-patológicos representam os primeiros indícios de perda de desempenho e/ou funcionalidade dos elementos, devendo, por isso, ser considerados como uma ferramenta importante no acompanhamento da evolução do estado dos elementos, fornecendo informações e chamando à atenção para cuidados que se devem ter na realização de operações de manutenção. É com base na correta interpretação destes fenómenos de pré-patologia, que é possível prevenir a ocorrência de falhas que ponham em causa o desempenho e funcionalidade dos elementos, e até mesmo, a segurança dos utentes, podendo também desencadear custos elevados [LOPES, 2005].

A periodicidade da ação de inspeção depende também destes fenómenos, em que é necessário acompanhar a evolução do estado dos elementos. A necessidade de efetuar verificações com períodos mais curtos do que aqueles anteriormente previstos pode ser motivada pelos fenómenos pré-patológicos, mas também, quando é verificada, por parte do utilizador, alterações nos elementos ou componentes, sendo necessário estudar e compreender qual a causa do acontecimento para, deste modo, procurar qual a solução mais adequada a adotar.

A avaliação do estado de desempenho dos elementos deve ser realizada por pessoal especializado na área. Estes devem, aquando da realização da inspeção, fazer-se acompanhar pela documentação e equipamentos necessários à realização da operação. Fichas e outro tipo de documentos previamente realizados para analisar e auxiliar na inspeção podem ajudar a descobrir uma anomalia, ou então, quando cruzados com outros dados anteriormente recolhidos, podem permitir constituir um histórico de ocorrências. Equipamentos de medição, monotorização, ensaio, iluminação, mas também ferramentas, entre outros, fornecem dados e auxiliam na obtenção de conclusões [LOPES, 2005].

Também os utilizadores podem representar um importante contributo para a deteção das causas das anomalias, através da partilha de informações. Enquanto frequentes usuários do edifício, observam a frequência, intensidade e condicionantes das alterações que ocorrem, auxiliando os técnicos no seu trabalho.

A inspeção é realizada recorrendo a diversos meios de observação e diagnóstico, a partir dos quais são elaborados registos da informação, recorrendo ao auxílio das fichas previamente estabelecidas e aos registos fotográficos [LOPES, 2005].

A inspeção visual apresenta-se como sendo o método mais usado e que representa uma primeira abordagem nas ações de inspeção, dando uma perspetiva geral sobre o elemento a partir de uma observação a olho nu. Permite também compreender a necessidade de realizar uma intervenção ou uma inspeção mais detalhada e pormenorizada [INSPVI].

A importância de identificar claramente as patologias, o comportamento dos materiais do edifício e as suas causas pode motivar o recurso a ensaios e à monitorização utilizando a tecnologia disponível. Isto permite fazer uma observação e compreender os acontecimentos, para além daquilo que é visto a olho nu. Possibilita também recolher dados e informações que são difíceis de obter sem o auxílio destes equipamentos. Os valores obtidos através da realização destas inspeções têm carácter significativo e são suscetíveis de comparação e análise, ajudando a alcançar conclusões para a resolução de uma anomalia [SPYBUILDING].

Importa também referir que as ações de inspeção podem ser realizadas antes, durante ou depois de outras atividades de manutenção. Durante a realização destas intervenções, observam-se os diferentes componentes e elementos constituintes do edifício, podendo verificar-se nestes alguma modificação que seja suscetível de uma intervenção, ou até, da realização de uma inspeção mais detalhada, de modo a definir-se qual a origem do problema.

De modo a minimizar os custos, as ações de manutenção, constantes nos pontos seguintes, podem ser antecedidas de uma inspeção, essencialmente a inspeção visual, para determinar se existe realmente a necessidade de realizar a operação. E assim deste modo, não se fazem intervenções desnecessárias reduzindo-se os gastos nas intervenções.

3.4.2. Limpeza

Esta operação é muitas vezes desvalorizada e descuidada, não lhe sendo reconhecida a grande importância na prevenção e desenvolvimento de anomalias. A acumulação de sujidades ou materiais indesejáveis depositados na superfície das construções pode levar à génese de anomalias que ponham em causa o desempenho e funcionamento dos elementos. Quando ocorre em caleiras e ralos impedem a drenagem das águas, podendo levar ao desenvolvimento de anomalias de consequências mais acentuadas, como é o caso das infiltrações.

As operações de limpeza verificam-se realmente importantes para permitir um melhor funcionamento e desempenho dos elementos, através, por exemplo, da desobstrução e remoção das sujidades e detritos acumulados. Permite também a melhoria do aspeto visual, tornando os elementos mais agradáveis no espaço, situação que ocorre, por

exemplo, com a limpeza da superfície do revestimento da fachada através da remoção do verdete.

Pode acontecer que a limpeza coloque em evidência diferenças de tonalidades existentes inicialmente mascaradas pela sujidade. Sendo que essas diferenças são parte integrante dos materiais, é desaconselhada a sua uniformização [CSTC, 1995].

A realização desta operação deve ser cuidada e efetuada com as ferramentas e produtos adequados. A utilização de materiais abrasivos revela-se prejudicial devido ao desgaste que introduz nos materiais.

Do ponto de vista económico, em comparação com as restantes, é a operação que acarreta menores custos.

3.4.3. Pró-ção

Este tipo de operação enquadra-se naquilo que é a definição de manutenção preventiva (ver ponto 3.3.2.). Engloba as ações que têm como objetivo prevenir a ocorrência de anomalias, como o caso da limpeza e da inspeção, contribuindo para o bom funcionamento dos elementos e para o aumento da sua vida útil.

3.4.4. Correção

Esta operação, a par do que é a estratégia de manutenção corretiva (ver ponto 3.3.3.), tem como objetivo a correção da anomalia. Distingue-se assim, da Pró-ção por ser realizada após o aparecimento da falha ou anomalia.

As medidas corretivas pretendem repor o desempenho e funcionalidade do elemento, sem ser necessária a substituição total do mesmo. Para isso, recorre-se a procedimentos de reparação do elemento afetado por uma determinada anomalia.

Torna-se importante proceder previamente à eliminação das causas das anomalias, de modo a evitar o seu reaparecimento e a propagação a outros elementos.

3.4.5. Substituição

Esta operação diferencia-se da Correção (ver ponto 3.4.4.), por considerar a substituição integral do elemento e não apenas parcial como acontece com a operação anterior. Do mesmo modo da Correção, também esta operação deve ser realizada após a análise e regularização das causas das anomalias.

A substituição, do ponto de vista da manutenção, consiste na permuta de um elemento danificado por outro em boas condições, que tenha as mesmas características do inicial. Quando a substituição é por um material de características superiores ao anterior, passa-se para uma ação de reabilitação, pois estamos a aumentar os padrões de qualidade iniciais.

Esta intervenção ocorre quando o elemento atinge o fim do seu período de vida útil, ou devido à ocorrência de anomalias sobre as quais não é possível efetuar nenhum outro tipo de operação que resolucione o problema.

A substituição dos elementos deve ser preconizada e planeada logo na fase de projeto. É nesta fase que se realizam as tomadas de decisão, as escolhas dos materiais e as opções arquitetónicas. O tipo de materiais a utilizar na execução do empreendimento, deve ser considerado de acordo com aquelas que são as características pretendidas. A durabilidade, enquadramento com os materiais envolventes, preço, custo das ações de manutenção e origem são alguns critérios a ter em conta. Neste âmbito, torna-se importante a realização de um estudo sobre o tempo de vida útil dos materiais constituintes do edifício, de forma a prever as intervenções e o seu custo no edifício.

3.5. Elementos Fonte de manutenção (EFM)

Um edifício é constituído por vários elementos que, como já vimos anteriormente, necessitam manutenção de modo evitar a sua contínua degradação. Estes elementos têm as suas próprias características, bem como o seu comportamento com os elementos envolventes, diferindo nestes aspetos de elemento para elemento.

Definir os EFM do edifício ao qual se pretende efetuar a manutenção é um aspeto muito importante. Estes devem ser caracterizados para que seja possível proceder eficazmente e adequadamente à sua manutenção.

No trabalho de [CALEJO, 2001] pode verificar-se uma tabela para os EFM (Ver tabela 1). Ainda que muito generalizada para todo o edifício, não abrangendo pontos específicos, é possível perceber quais são os aspetos capitais para a ação de manutenção de um edifício.

Tabela 1 – Lista de Elementos Fonte de manutenção EFM. Adaptado de [CALEJO, 2001].

Elementos Fonte de manutenção (EFM)		
Nível 1	Nível 2	Nível 3
1. Elementos Edificados	1.1. Estrutura	1.1.1. Fundações
		1.1.2. Elementos Verticais
		1.1.3. Elementos Horizontais
	1.2. Panos de parede	1.2.1. Exteriores
		1.2.2. Interiores
	1.3. Cobertura	1.3.1. Acessível
1.3.1. Não Acessível		
2. Acabamentos	2.1. Revestimentos Horizontais	2.1.1. Tetos
		2.1.2. Pavimentos
	2.2. Revestimentos Verticais	2.2.1. Exteriores
		2.2.2. Interiores
	2.3. Vãos Exteriores	2.3.1. Portas
		2.3.2. Janelas
	2.4. Vãos Interiores	2.4.1. Portas
		2.4.2. Janelas
3. Instalações	3.1. Abastecimento de água	3.1.1. Rede
		3.1.2. Louças e Comandos
		3.1.3. Outros
	3.2. Esgotos	3.2.1. Rede
		3.2.2. Outros
	3.3. Eletricidade	3.3.1. Rede
		3.3.2. Outros
	3.4. Outros	3.4.1. Rede
		3.4.2. Outros
	4. Outros	4.1. Outros
4.1.2. Equipamento		
4.1.3. Juntas		
4.1.4. Outros		

A organização adotada é capitular e por níveis, na qual o nível 1 corresponde a um capítulo, como por exemplo, “Acabamentos”, e à medida que se vai aumentando de nível verifica-se uma maior pormenorização do EFM.

Na realização de uma tabela semelhante, mas aplicada a um caso concreto, o aumento do nível significa também uma maior especificação do elemento alvo de manutenção. Esta especificação faz sentido quando pensamos nos elementos como uma unidade independente, tendo cada um as suas próprias características, levando também a diferentes reações, consoante a envolvente onde estão inseridos.

Esta estrutura por níveis permite a organização do trabalho, o que possibilita a codificação dos elementos e facilita a identificação do EFM em causa. Deste modo, a leitura por parte da entidade que realizará a manutenção será mais perspicaz, independentemente do plano por ele ter sido realizado ou não, diminuindo assim, a ocorrência de erros derivados da má execução do plano.

3.5.1. Características relevantes para a manutenção

No desenvolvimento de um PM é necessário definir os EFM consoante a zona sobre a qual se pretende efetuar a manutenção, para posteriormente enquadrar essa descrição com a envolvente e deste modo otimizar um PM que se pretende de sucesso. Essa descrição dos elementos deve realçar todos os aspetos relevantes para as ações de sucesso da manutenção, tais como:

Estado atual dos elementos

Este ponto é importante quando o edificado já existe, mas não tem um PM, não está a ser cumprido ou se encontra desatualizado com as necessidades atuais. O levantamento do estado dos elementos existentes e a sua descrição com a respetiva data a que foi realizado é um passo importante nestas situações. Esta descrição deve ser realizada para um dos EFM. Permite saber o estado dos elementos e também identificar pontos críticos. Esta ação é importante para implementar ações de intervenção.

Procedimento de execução das diferentes operações de manutenção

A operação de limpeza, como vimos anteriormente, é uma etapa de grande importância. Esta deve ser efetuada com as metodologias e materiais e/ou produtos adequados podem levar a uma alteração ou danificação do elemento e acelerar o processo de degradação.

Assim, devem estar bem definidos o modo e materiais a usar neste procedimento. O mesmo acontece nas outras operações, existem aspetos e particularidades que devem ser mencionados de modo a evitar a ocorrência de falhas ou outras situações não pretendidas durante a execução da manutenção.

Valores de referência (temperaturas limite, deformações máximas admissíveis, tempo máximo de exposição a..., etc.)

Aquando da realização de inspeções devem estar previamente estabelecidos os valores limite e de referência. A partir destes, e após realizada a avaliação, é possível determinar a prioridade das intervenções, assim como verificar situações de riscos para os utentes.

3.5.2. Vida útil

O termo “Vida Útil” é definido pela Norma NP EN 13306, ainda que num âmbito mais adequado aos equipamentos, sendo por isso importante transpor o termo aos edifícios de forma a adaptá-lo e enquadrá-lo às necessidades destes. Assim, pode definir-se vida útil de uma edificação como o período em que a estrutura não apresenta degradação dos seus elementos, em resultado das condições ambientes, que conduzam à diminuição da

segurança estrutural inicial, designadamente nas secções críticas dos elementos estruturais principais.

Os edifícios são constituídos por um conjunto muito diverso de materiais, que diferem não só pela sua constituição, mas também devido à reação aos mais variados agentes a que se encontra sujeito. Esta informação é fulcral para a realização do PM de modo a definir os períodos de intervenção e para fazer uma previsão de custos.

Muitas vezes é difícil definir, mesmo pelos próprios fabricantes, o período de vida útil de um material, pois depende das condicionantes em que este se encontra inserido. Também quando surgem novos produtos e materiais no mercado, a determinação da sua vida útil por observação não é conhecida.

Diversos autores apresentam números díspares relativamente ao período de vida útil dos diversos elementos. O valor determinado por cada entidade varia, pois depende das considerações que cada um tem em conta durante a determinação dessa vida útil [MORGADO, 2012].

Neste âmbito, as ações de inspeção ganham grande relevância, pois, permitem visualizar o estado do material e acompanhar a sua degradação, compreendendo assim, a necessidade de realização de uma intervenção.

3.5.3. Agentes de degradação

A norma NP EN 13306, define degradação como “*Evolução irreversível de uma ou mais características de um bem relacionado com a passagem do tempo, a duração de utilização ou a uma causa externa*”.

Os elementos constituintes dos edifícios encontram-se expostos a determinados fatores de risco que podem ter influência na sua integridade, provocando a sua alteração e podendo colocar em causa o seu desempenho e funcionalidade.

Qualquer que seja a estratégia ou a operação em causa torna-se relevante identificar quais os agentes de degradação que contribuem para o processo de deterioração dos elementos.

A localização e a envolvente apresentam-se como fatores que contribuem mais significativamente para a variação dos agentes de degradação. Estes são muito importantes na definição do modo de tratamento a adotar, procurando-se a melhor solução de modo a satisfazer as necessidades da intervenção.

Geralmente a deterioração dos elementos é motivada pela ação de vários agentes de degradação que produzem ciclos sucessivos de causa-efeito, os quais praticamente impossibilitam uma modelação [FLORES, 2002].

Os agentes de degradação podem ser divididos em dois conjuntos: causas não Humanas e causas Humanas.

As causas não Humanas são as que acontecem sem que exista interferência do Homem, pelo menos de modo direto, ou seja, o Homem não é a sua causa, não é o agente (aquele que pratica a ação). Na Tabela seguinte podem observar-se algumas destas causas.

Tabela 2 – Agentes de degradação – Causas das anomalias não Humanas. Adaptado de [PAIVA, 2006].

Causas das anomalias não Humanas		
Ações Naturais	Físicas	ação da Gravidade
		Variações de temperatura e de humidade relativa
		Temperaturas extremas
		Vento (Pressão, abrasão, vibração)
		Presença de água (chuva, neve, humidade do solo)
		Radiação Solar
		Efeitos diferidos (Retração, Fluência, Relaxação)
		Alteração das condições do solo e abaixamento do nível freático
	Químicas	Oxidação
		Carbonatação
		Presença de sais
		Presença de água
		Chuva ácida
		Reações eletroquímicas
		Radiação Solar (ação dos raios ultravioletas)
	Biológicas	Vegetais (raízes, trepadeiras, líquenes, algas, etc.)
		Insetos
		Bolores e outros fungos
Desastres Naturais	Sismo, tsunami	
	Ciclone, Tornado	
	Tempestade marítima, tromba de água, cheia	
	Avalanche, deslizamento de terras	
	Erupção vulcânica	
	Trovoada	
	Grande Incêndio	
Desastres devidos a causas humanas imprevisíveis	Fogo	
	Explosão	
	Choque	
	Inundação	

Relativamente às causas Humanas, o ser Humano é o agente provocador. Na Tabela 3 apresentam-se algumas dessas causas.

Tabela 3 – Agentes de degradação – Causas de anomalias Humanas. Adaptado de [LERSCH, 2003].

Causas das anomalias Humanas	
Usos indevidos	Ampliações
	Sobrecargas
	Demolições parciais
	Outros
Alterações no subsolo	
Alterações na envolvente	
Descuido com as instalações	
Guerras e progresso de técnicas destrutivas	
Cidade moderna	Poluição
	Vibrações

3.5.4. Prioridade das intervenções

Muitas vezes, não é possível efetuar as operações de manutenção na altura desejada, ou por questões económicas ou pelo facto de existirem elementos que pela importância do seu desempenho e funcionalidade requerem maior urgência na intervenção face a outros.

Assim, é importante estabelecer critérios de modo a definir graus de prioridade para as intervenções. Estes devem ser analisados não só do ponto de vista da degradação do elemento, mas também pela sua funcionalidade, desempenho do edifício e essencialmente pelo risco de segurança.

O fator monetário é também preponderante para a realização das intervenções, sendo também este um motivo da sua não realização, levando ao agravamento das condições dos elementos, por vezes, até ao seu estado limite, o que resulta no estado devoluto dos edifícios, como podemos ver no ponto 2.2.3 deste trabalho.

[FLORES, 2002], definiu quatro graus de prioridade (Ver Tabela 4) com base na degradação dos elementos e na segurança para os utentes. Ainda assim, não os relaciona com os parâmetros funcionalidade e desempenho do edifício.

Tabela 4 – Graus de Prioridade das intervenções. Adaptado de [FLORES, 2002].

Graus de prioridade das intervenções		
Nível	Grau de prioridade	Definição
P1	Prioridade máxima	Risco de segurança e saúde para as pessoas
P2	Prioridade média	Degradação acentuada, contudo, preservando a segurança dos utilizadores
P3	Prioridade normal	Pouca degradação do elemento
P4	Sem prioridade	Sem degradação visível

3.5.5. Periodicidade das intervenções

Segundo o RGEU, "As edificações existentes deverão ser reparadas e beneficiadas pelo menos uma vez em cada período de oito anos (...)".

As periodicidades de intervenção encontram-se essencialmente relacionadas com os EFM e com a sua envolvente. O grau de exigência e qualidade pretendido pelos utentes e proprietários é também um aspeto a ter em conta aquando da definição das periodicidades.

A periodicidade das intervenções de manutenção deve ser otimizada devido aos custos envolvidos. Curtos períodos de intervenção acarretam custos elevados sem que por vezes seja necessária a realizar a operação. Por outro lado, períodos longos podem significar uma acentuada degradação dos elementos, o que coloca em causa o desempenho e funcionalidade do edifício. Assim, é importante otimizar a relação entre o número de operações a realizar, com o custo dessas mesmas operações.

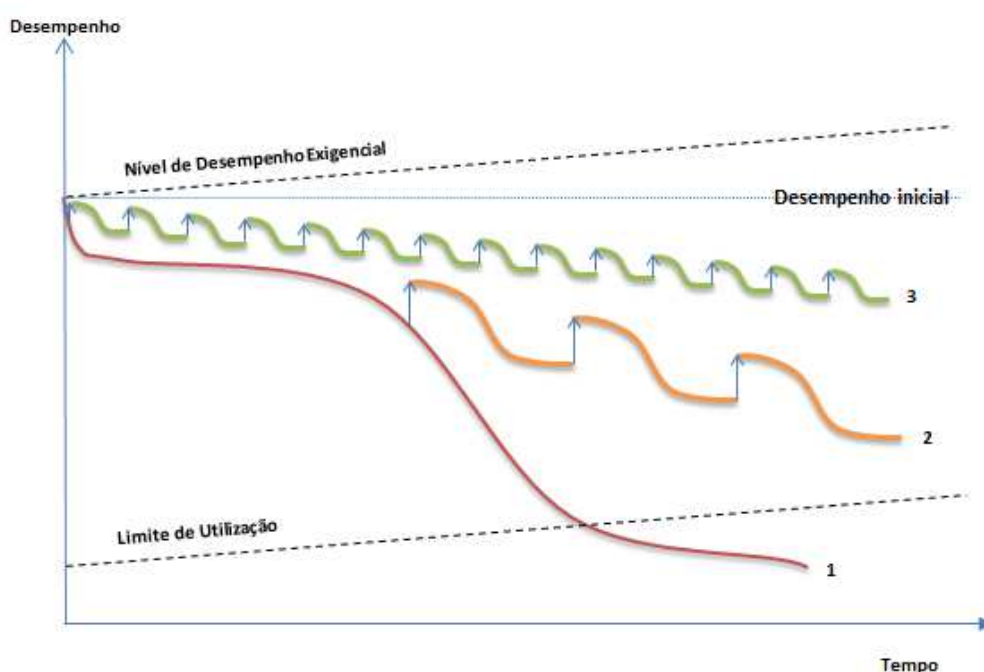


Figura 12 – Periodicidades da manutenção. Adaptado de [CALEJO, 1989].

A calendarização dos trabalhos deve ser adotada consoante as necessidades dos elementos e as atualizações que se possam verificar.

3.5.6. Exigências essenciais

As exigências essenciais dos elementos construtivos correspondem aos requisitos essenciais que constituem os critérios gerais e específicos, de modo a garantir a qualidade e satisfação das obras de construção, assim como a salvaguarda do património ambiental e a qualidade de vida. [DL4/2007]

Na atividade da construção são utilizados diversos materiais de origem, produção e utilização distintas. Estes devem respeitar determinados requisitos de modo a proporcionar ao utilizador condições de conforto, segurança e funcionalidade.

De acordo com a Diretiva 89/106/CE do Conselho de 21 de Dezembro de 1988, os produtos de construção devem cumprir seis requisitos essenciais:

- Resistência mecânica e estabilidade;
- Segurança contra incêndios;
- Higiene, saúde e ambiente;
- Segurança na utilização;
- Proteção contra o ruído;
- Economia de energia e retenção de calor.

A manutenção pretende satisfazer, durante um período de vida útil economicamente viável, os requisitos essenciais dos EFM aplicados na construção. Para isso, torna-se relevante identificar os requisitos específicos para os EFM em causa.

De acordo com [LEITE, 2009] e [BARROS, 2008]

Tabela 5 – Exigências Essenciais de um edifício [LEITE, 2009] e [BARROS, 2008].

Exigências Essenciais		
Segurança	Estabilidade	
	Contra risco de incêndio	
	Segurança no uso	
	Segurança contra riscos inerentes ao uso normal	
Habitabilidade	Conforto	Higrotérmico
		Acústico
		Visual
		Táctil
	Higiene	
	Salubridade	
	Estanquidade	
Adaptação ao Uso		
Durabilidade	Resistência aos agentes de degradação	
	Vida útil dos materiais	
Manutibilidade	Execução de operações de manutenção	
Economia	Custo global de construção	
	Custo energético	
	Custos de manutenção e de adaptação	

3.6. Importância do projeto para a manutenção de edifícios

Como é possível perceber pelas matérias anteriores, o processo de criação de um PM é um ato muito meticuloso onde estão envolvidas muitas variáveis às quais se deve prestar atenção, pois, por vezes, basta o esquecimento ou o tratamento inconveniente de uma delas para por em causa o sucesso da intervenção.

3.6.1. Qualidade do projeto

Contrariamente ao que sucede numa construção nova, uma obra de manutenção de edifícios, não se realiza num terreno vazio, mas sim, sobre um edifício já existente. Este aspeto introduz implicações particulares ao desenvolvimento dos trabalhos, o que deve ser tido em conta no desenvolvimento do projeto e da obra.

Segundo um relatório publicado pela [OZ, 2008], quando se avalia os custos totais do ciclo de vida de um edifício, verifica-se que cerca de 3% desses custos relacionam-se com a Conceção, Projeto e Fiscalização. É um valor bastante pequeno quando comparado com o da construção, entre 15 a 20%, ou com a parcela que representa a grande maioria destes custos, cerca de 80%, corresponde à exploração e manutenção.

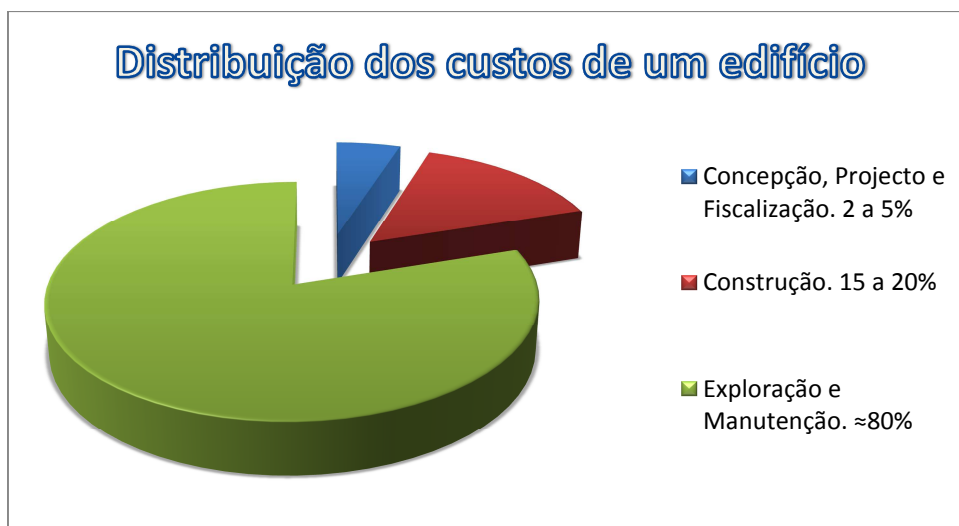


Figura 13 – Distribuição dos custos de um edifício. Adaptado de [OZ, 2008].

Quando se observa as causas das anomalias dos edifícios, observa-se que grande parte da origem das anomalias dos edifícios é devida aos erros de projeto. Mas este valor pode ainda ser superior, pois, segundo estudos efetuados em diversos países, muitas das anomalias presentes nos edifícios são originadas devido ao erro e omissões do projeto.

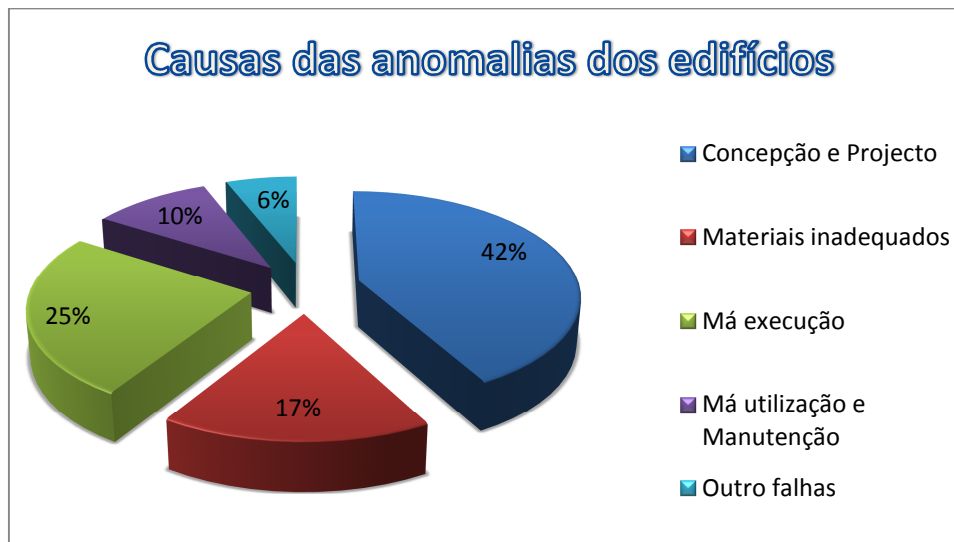


Figura 14 – Causas das anomalias dos edifícios. Adaptado de [OZ, 2008].

Ao observar-se este gráfico percebe-se que realmente deveria ser dada maior ênfase à fase de “*concepção e projeto*”, pois é nesta fase que se fazem as opções arquitetónicas, de materiais, definem-se soluções construtivas, faz-se o planeamento da obra, em suma, é a altura onde se faz a tomada de decisões que podem fazer a diferença no produto final da obra.

As restantes causas de anomalias, ainda que não estando diretamente ligadas à “*concepção e projeto*”, podem também ser resultado das más opções tomadas nesta fase. Opções arquitetónicas complexas e que dificultam a manutenção, levam à sua execução menos correta, sendo esta anomalia mencionada como “*Má manutenção*”, ainda que erro esteja relacionado com as opções tomadas durante o projeto.

[COSTA, 1995] analisou estudos realizados noutros países sobre a “*falta de qualidade*” de um edifício, recorrendo para isso, aos registos de empresas que fizeram o diagnóstico de deficiências construtivas em edifícios. Verifica-se que, mesmo sendo estes estudos elaborados há mais de 10 anos, os resultados apresentados são muito similares aos obtidos pela [OZ, 2008].

Tabela 6 - Causas das anomalias dos edifícios em diferentes países da Europa. [COSTA, 1995]

Causas de deficiências	Bélgica (%)	Reino Unido (%)	Alemanha (%)	Dinamarca (%)	Roménia (%)
Projeto	46	49	37	36	37
Materiais	15	11	14	25	22
Execução	22	29	30	22	19
Utilização	8	10	11	9	11
Outras	9	1	8	8	11

Ainda que os universos em que estes estudos foram baseados sejam distintos, em ambos se verifica uma grande consistência nos números apurados, não só neste caso, como no anterior.

De modo a aferir a qualidade dos projetos foi realizado no Norte de Portugal um estudo sobre a qualidade dos projetos de estruturas de betão de edifícios. Neste caso particular de estudo, apenas 2% obtiveram a avaliação de “*Bom*”, enquanto 64% obtiveram “*Medíocre ou Insuficiente*”.

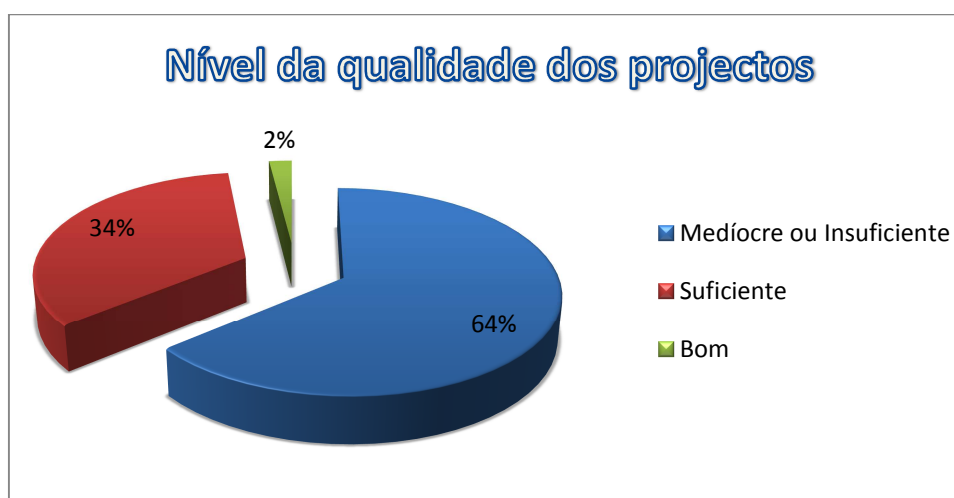


Figura 15 – Nível da qualidade dos projetos. Estudo no Norte de Portugal. Adaptado de [OZ, 2008].

O planeamento da atividade de manutenção revela-se essencial logo na fase inicial de um edifício. A conceção flexível do projeto, que permita a fácil realização das operações de manutenção, os materiais escolhidos, a existência de acessos que permitam a realização das operações de manutenção, assumem grande relevância para a realização de uma manutenção adequada, confortável e em segurança. [MAGALHÃES, 2008].

O tipo de materiais a utilizar na execução do empreendimento deve ser considerado, pois um elemento cuja sua origem seja distante do local da aplicação e o seu transporte seja dispendioso, acarreta custos elevados quando for necessário efetuar a sua substituição. Também os acessos aos locais de manutenção devem ser contemplados, de modo a permitir ao operador da manutenção a realização das atividades previstas em todos os pontos da edificação.

Cabe ao engenheiro responsável pela manutenção preocupar-se com estes aspetos procurando, em colaboração com as outras especialidades, conseguir a melhor solução com vista a obter a maior rentabilidade possível do edifício e a satisfação dos utentes.

Assim, e após verificar os dados resultantes da “Qualidade do projeto”, verifica-se a importância da realização de um maior investimento nas fases iniciais de um edifício, com vista à redução dos custos a longo prazo, ou seja, exploração e manutenção, obtendo, no final, uma redução dos custos totais do empreendimento.

3.6.2. Custos da manutenção

A Lei de Sitter desenvolve-se segundo uma linha exponencial, e relaciona os custos de intervenção com as fases de projeto, execução e com as duas estratégias de manutenção, a preventiva e a corretiva.

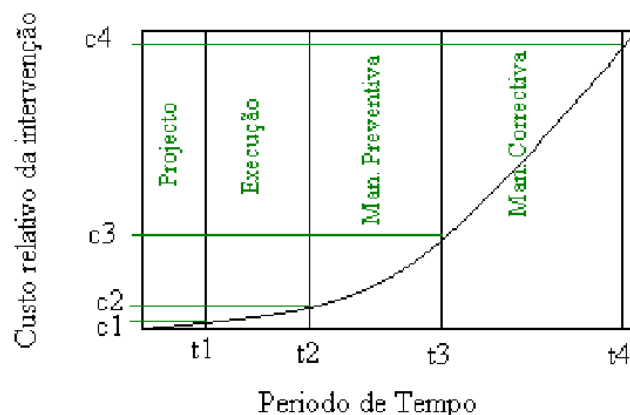


Figura 16 – Lei de Sitter [MAGALHÃES, 2008].

Ao observar-se este gráfico, percebe-se a importância de considerar a manutenção desde a fase de projeto do edifício. Deste modo, é possível implementar medidas que permitam realizar as operações de manutenção de forma adequada, constituindo para o utilizador um maior benefício financeiro.

Quando se relaciona este gráfico com a ocorrência de anomalias, verifica-se que, quando mais for adiado o tratamento da anomalia, ou quanto mais se deixar evoluir a deterioração dos materiais, maior será o custo da intervenção, e mais provável será ocorrer o alastramento dessa anomalia ou deterioração a outros componentes.

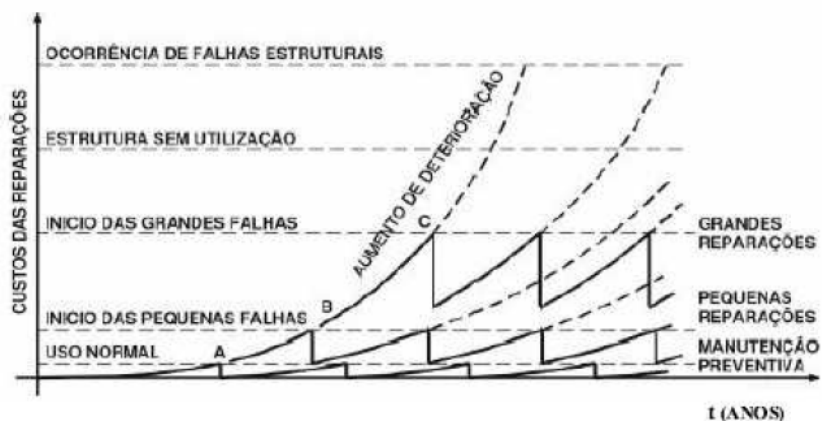


Figura 17 – Custos das reparações de acordo com o grau de deterioração ou anomalia [BARROS, 2008].

Pela observação do gráfico verifica-se que a adoção de uma estratégia de manutenção preventiva permite controlar e minimizar os custos despendidos durante a vida útil do edifício. Já a estratégia de manutenção corretiva pode acarretar custos imprevisíveis, pois depende da altura em que é realizada a intervenção e do estado da degradação dos materiais, para além de colocar em causa o desempenho dos materiais e a segurança do edifício.

Também [COIAS, 2004] apresenta uma teoria sobre o custo das reparações, no capítulo “Estrutura e Fundações”, mencionada como a “Lei dos Cinco”, que acompanha a mesma linha de raciocínio verificada pelos dois gráficos anteriores. Nesta distingue quatro fases, na vida útil de um elemento de betão armado sujeito aos agentes de deterioração:

- Fase A: Projeto, construção e cura;
- Fase B: Início do processo de deterioração, sem propagação;
- Fase C: Início da propagação da deterioração;
- Fase D: Estado avançado da propagação, com extensa deterioração.

Esta lei faz uma relação entre a realização de um investimento com o objectivo de solucionar a degradação de um ou vários elementos do edifício e as diferentes fases em que esse investimento é realizado. O autor refere que um possível valor gasto para uma intervenção numa destas fases, caso não seja realizado, reflete-se na fase seguinte com custos cinco vezes superiores.

4. FATORES IMPORTANTES A CONSIDERAR NA REALIZAÇÃO DO PM.

4.1. Considerações gerais

Os edifícios iniciam o seu processo de deterioração no momento em que são concluídos, sendo necessárias ações de manutenção de modo a garantir o seu funcionamento em condições adequadas e de satisfação dos utentes [ROCHA, 2005].

A realização de uma manutenção planeada, adequada e cuidada possibilita a diminuição dos custos de utilização e permite aumentar a vida útil do edifício. Para obter e extrair o melhor desempenho da manutenção é importante recolher informação que contribua para o desenvolvimento de um trabalho adequado e eficiente.

A análise da localização é ponto fundamental. Esta deve ser ampla e abranger vários aspetos simultaneamente, pois, fornece informação muito importante para a realização das ações de manutenção. É a partir desta informação que se definem e condicionam muitas das opções a tomar, como é o caso da periodicidade e modo de intervenção.

O conhecimento dos EFM, as suas características e o modo como se comportam mediante a ação de determinados agentes ou produtos, são parâmetros importantes não só para a definição das operações de manutenção, mas também do modo como deve ser efetuada a manutenção.

Outro fator que contribui para a execução de um bom PM é a adoção de uma metodologia organizativa. Uma estruturação capitular apropriada de fácil acesso e compreensão permite ao utilizador do PM facilmente identificar e aceder corretamente à matéria que pretende, o que diminui a ocorrência de erros provenientes do manuseamento do PM, redução dos custos provenientes desses erros e diminuição do tempo despendido. No desenvolvimento do PM, uma linguagem simples, clara e objetiva, facilitam a captação e apreensão por parte do operador, podendo ser suportado por imagens que auxiliem na identificação do ponto de intervenção ou que indique outro tipo de informação relevante para o desenvolvimento da atividade da manutenção.

O acompanhamento da evolução e das alterações relacionadas com os parâmetros de referência que se verificam no edifício, através do registo e interpretação dos dados e da informação recolhida durante as inspeções ou outras operações de manutenção, permitem adotar e melhorar a qualidade e eficiência das intervenções.

Cada caso é um caso, por isso, é através da análise criteriosa dos fatores e parâmetros para cada situação individual e pela tomada de decisões ponderadas, que se procura otimizar o PM, aliando a eficiência da execução dos trabalhos de manutenção aos custos despendidos pelas operações de manutenção.

4.2. Procedimentos a executar na realização de um PM

Após a abordagem inicial deste capítulo, é possível compreender que a metodologia de elaboração de um PM passa, essencialmente, por três etapas:

- Recolha de informação;
- Estruturação do PM;
- Elaboração dos documentos e atualização.

Todas elas são de relevância crucial, pois são de representação exclusiva de um determinado edifício, sendo o resultado final o reflexo das especificações, pormenores e detalhes do(s) elemento(s) alvo(s) de manutenção.

4.2.1. Recolha de informação

É nesta etapa que se reúne um conjunto de informação e documentos relevantes, mediante a realização de inspeções ao local e do contacto com utilizadores e/ou responsáveis do edifício. A partir dos quais se vai delimitar e focar o desenvolvimento do trabalho, de acordo com as características e condições do edifício e do seu meio envolvente, assim como as pretensões e disponibilidade financeira do proprietário e/ou utilizadores.

O conhecimento do ativo é fundamental para a execução adequada do PM. O projeto das diferentes especialidades do edifício, bem como a memória descritiva e justificativa, permite-nos conhecer pormenores do edifício, tais como: o meio envolvente, implantação, opções arquitetónicas, soluções construtivas, escolha dos materiais, instalações e acessibilidades.

As rotinas, o número de utilizadores, o tipo de utilizadores, o tipo e modo de uso do edifício, influência, quer direta quer indiretamente, a durabilidade, desempenho e funcionalidade dos elementos. Estes indicadores representam a interação humana e a sua preponderância para o desenvolvimento e adoção de estratégias adequadas para a implementação do PM.

Alterações realizadas na edificação, e que por vezes não se encontram presentes em projeto, ou que não são suscetíveis de estar presentes no projeto (como a introdução de estruturas de madeira), devem ser consideradas e avaliadas, pois podem alterar o comportamento e/ou funcionalidade do(s) elemento(s) ou dos parâmetros de referência, sendo por isso, um aspeto a ter em conta para o modo e a periodicidade da intervenção da manutenção, pois têm influência na durabilidade dos respetivos elementos e consequentemente na vida útil da edificação.

Identificar e definir o estado dos componentes que constituem os elementos existentes da edificação, de modo a observar o seu estado de conservação e efetuar uma correlação com outros fatores e parâmetros, com o objetivo de perceber o desenvolvimento do fenómeno da deterioração nesses elementos, para posteriormente, procurar alternativas que se verifiquem mais apropriadas e viáveis. A recolha de informação sobre o estado dos componentes do edifício pode ser efetuada por diferentes operários, em condições diferentes, o que pode adulterar os resultados obtidos por essa avaliação. A harmonização destes critérios destina-se ao estabelecimento de disposições para utilização comum e repetitiva, tendo em vista a obtenção de um grau ótimo de ordem num determinado contexto.

A existência de um histórico de reparações, com o respetivo relatório, permite perceber quais os elementos sobre os quais foi realizada a intervenção, o número de intervenções, período de intervalo entre intervenções e o estado de degradação do elemento antes da intervenção. Isto permitirá avaliar e conjecturar acerca da possível causa da ocorrência da anomalia, analisar a solução adotada e verificar o seu sucesso e adequabilidade. Permite também perceber, para as condições do edifício em causa, qual o período de vida útil dos materiais, podendo assim, efetuar uma previsão mais concreta aquando da substituição desses materiais por outros com características semelhantes.

4.2.2. Análise da informação recolhida e elaboração do PM

Os dados recolhidos devem ser conciliados de modo a determinar e estabelecer a estratégia de manutenção mais adequada, assim como a operação de manutenção mais apropriada a aplicar a cada EFM ou componente (O EFM pode ser o revestimento da cobertura, ou seja, as telhas, mas operação de manutenção poderá incidir na substituição de uma só telha que se encontra danificada – componente). A informação recolhida permite também estabelecer a prioridade e periodicidade das intervenções.

Na elaboração de um PM devem citar-se todas as condicionantes e especificações sobre as quais foi elaborado, para posteriormente, ao realizar-se uma revisão, ser possível observar as alterações existentes e deste modo adequar o PM às novas exigências.

4.2.3. Organização e estruturação do PM

Segundo FLORES (2002), — “uma estratégia de manutenção quer-se clara nos objetivos e métodos a aplicar durante a fase de exploração e utilização do edifício.” A gestão da manutenção deverá partir de pressupostos aceitáveis, designadamente de carácter legal e técnico (em particular as exigências de saúde e segurança), o controlo orçamental, a satisfação dos utentes e o controlo e execução dos raciocínios de manutenção.

Na elaboração de um PM é importante seguir uma metodologia de preparação organizativa, através da divisão por capítulos correspondentes às diferentes secções que constituem as diferentes áreas alvo das ações de manutenção.

De acordo com a maior ou menor especificidade do edificado e o tipo de utilização, maior poderá ser o número de capítulos do PM, consoante o modelo organizativo pretendido. A manutenção de um armazém de arrumos não terá a mesma complexidade da manutenção de um edifício de habitação, ainda que em muitos aspetos existam áreas de intervenção semelhantes. [SILVA, 2004] propõe uma divisão em cinco partes:

- Envolvente (“vizinhança”);
- Envelope (“pele”);
- Interiores;
- Estrutura e Fundações;
- Instalações e Sistemas.

Para cada uma destas partes, deve realizar-se a lista dos EFM sobre os quais se pretende efetuar a manutenção, através de uma estrutura organizativa por níveis, aos quais é atribuída uma numeração, como consta da Tabela 1, no capítulo 3.5 Elementos Fonte de manutenção (EFM). Isto permite facilitar o acesso às informações através da correta identificação dos EFM.

4.3. Documentos úteis para a manutenção

Para que se tenha um completo conhecimento e domínio da atividade da manutenção, é importante realizar um conjunto de documentos que auxiliem os intervenientes durante a sua realização, planeando operações, estimando custos, estabelecendo soluções para as principais anomalias dos EFM em estudo.

Para este trabalho propõem-se modelos de fichas:

- Ficha de inspeção;
- Ficha de participação de anomalias;
- Ficha de intervenção;
- Ficha de identificação do estado dos elementos.

A harmonização das fichas de trabalho para os processos quer de recolha, quer de tratamento de dados, e a utilização da mesma simbologia e conceitos em todos os documentos, facilita o trabalho dos operadores e diminui a ocorrência de anomalias devidas a causas humanas.

Todos os documentos devem ser organizados e guardados para futuras possíveis consultas.

4.3.1. Plano de manutenção

De acordo com a Norma NP EN 13306, o PM é um “*Conjunto estruturado de tarefas que compreendem as atividades, os procedimentos, os recursos e a duração necessária para a execução da manutenção*”.

Assim, o PM é um documento que tem como objetivo manter continuamente os padrões de qualidade iniciais do edifício, através da implementação de uma política de manutenção, onde se estabelece uma estratégia de manutenção, na qual são definidas as operações de manutenção, assim como a periodicidade das suas intervenções.

A política de manutenção a adotar para o PM deve ser definida, segundo [LEITE, 2009], pelos seguintes aspetos:

- Determinar vida útil de cada elemento construtivo;
- Definir níveis de qualidade mínima;
- Definir anomalias relevantes, causas possíveis e mecanismos de degradação;
- Prever e definir os sintomas de pré-patologia;
- Definir sistema de seleção de operação de manutenção;

- Estabelecer rotinas de inspeção;
- Definir estratégias de atuação;
- Análise de registos históricos e comparação com registos de comportamentos de outras experiências;
- Registos de custos de operações;
- Registos de todas as intervenções e gestão de informação;
- Recomendações técnicas de produtos e soluções.

O plano de manutenção indica as ações de manutenção a realizar para cada tipo de EFM, explicitando em que se foca essa intervenção e mencionando qual a operação e a respetiva data. No caso de ser uma operação de manutenção é mencionada qual a ficha de inspeção a consultar.

Optou-se por adotar colocar os anos em que as intervenções são realizadas. Isto permite que não seja necessário efetuar cálculos para ver qual das operações a realizar, sendo assim mais intuitivo e diminuindo a probabilidade de ocorrência de erros.

No final do PM deve constar a assinatura do responsável sua realização.

4.3.2. Ficha de inspeção

Este documento tem como objectivo assegurar que se mantêm em condições adequadas de desempenho e funcionamento os diferentes EFM alvos da ação de inspeção.

Permite analisar pontos específicos dos EFM, chamando à atenção do operador para verificar a possibilidade de desenvolvimento de fenómenos pré-patológicos ou mesmo de patologias.

As fichas encontram-se organizada por grupos de EFM. Estes ao desenvolverem-se por níveis permitem especificar qual o elemento ou componente a que se refere a operação.

Para cada EFM mencionado, existe uma ou mais descrições com informações relativas aos aspetos importantes a analisar.

Ficha de Inspeção					
Identificação do edifício					
Utilizador:					
Morada:				Lote/Nº:	Piso:
Contacto:					
Inspeção	Condição observada	Prioridade	Referência da(s) foto(s)	Nº de Ficha de Intervenção	Observações

Técnico Responsável: _____ Data: ____/____/____

Figura 18 – Ficha de inspeção.

As fichas têm espaços em branco que devem ser preenchidos em conformidade com o que é analisado e interpretado por parte do operador.

- No campo “Condição observada” deve colocar-se um (✓) caso não se verifique nenhuma inconformidade, ou seja, nenhuma situação anômala. Caso se verifique alguma inconformidade deve fazer uma breve descrição da situação observada, dos elementos afetados e dos que poderão vir a ser afetados.
- No espaço “Prioridade” deve colocar-se o grau de urgência de necessidade de realização da intervenção. O critério a seguir, será o mencionado no ponto 3.5.4 - Prioridade das intervenções. Estes desenvolvem-se desde o grau de prioridade máxima, “P1”, em que existe risco de segurança e saúde para as pessoas, até ao nível “P4”, em que não à degradação visível do elemento.
- Existe também o campo “Referência da(s) foto(s)”. Neste deve colocar-se o código da fotografia tirada ao elemento (número mencionado na máquina). Este campo tem como objectivo evitar confusões na altura em que se faz o tratamento desta informação.
- O campo “Nº de Ficha de Intervenção” deve ser preenchido apenas quando for emitida uma Ficha de Intervenção. O operador deve de atribuir um número a esta ficha (Fint____), de modo a distinguir de outras eventuais fichas que seja necessário preencher. Esta numeração ainda que sendo simples, evita os erros e confusões, pois através do preenchimento da data, que impede que se embaralhem fichas com o mesmo número.
Estas fichas de intervenção devem ser preenchidas até ao campo “Descrição do estado do(s) EFM:” inclusivé, sendo o restante preenchido posteriormente durante ou depois da intervenção. (Consultar 4.3.3.2 - Ficha de intervenção)
- Nas “Observações” serve para colocar outro tipo de informações que sejam consideradas relevantes.
- No final de cada ficha existe um espaço destinado ao operador que realizou a intervenção. Este deve assinar e colocar a data de realização da inspeção.

4.3.3. Registo de Ocorrências

O Registo de Ocorrências deve acompanhar o plano de manutenção bem como toda a restante informação referente à área da manutenção.

Para isso, encontram-se elaboradas duas fichas, uma destinada ao utilizador e outra aos operários das intervenções.

4.3.3.1. Ficha de Participação de Anomalias

Este documento deve ser preenchido pelo utilizador.

Esta ficha tem como objetivo dar conhecimento da ocorrência de uma anomalia, e retratá-la através da descrição efetuada e informações do utilizador.

Como habitual frequentador das instalações, o utilizador tem conhecimentos importantes para descrever como se manifesta a patologia nas diferentes condicionantes existentes, transmitindo assim, informações e dados importantes para determinação da causa da patologia. Deste modo, é possível implementar uma solução mais adequada à patologia, eliminando a anomalia.

Ficha de Participação de Anomalias - FPA			
Identificação do edifício			
Utilizador: _____			
Morada: _____		Lote/Nº: _____	Piso: _____
Contacto: _____			
Descrição da Anomalia			
Identificação do local/elemento/divisão: _____			
Como e quando se manifesta: _____			
Causas Possíveis: _____			
Observações: _____			
A preencher pelo Utilizador:		A preencher pelo Técnico, quando recebido:	
Assinatura: _____		Assinatura: _____	
Data: / /		Data: / /	

Figura 19 – Ficha de participação de anomalias.

De seguida descrevem-se os vários campos de preenchimento:

- O campo “Identificação do edifício” deve encontrar-se previamente preenchido, de modo a não existir confusão ou trocas de fichas, quer por parte do utilizador, quer por parte dos responsáveis da manutenção;
- No campo “Descrição da Anomalia”, o utilizador dá o seu contributo para a deteção da anomalia:
 - Identificação do local/elemento/divisão: Neste espaço, o utilizador deve especificar da melhor maneira possível a localização da patologia;
 - Localizada ou Abrangente: Após a identificação da zona da patologia;
 - Área/Extensão: Transmitir ao operador a expansão da anomalia;
 - Como se manifesta: O utilizador elucida para fenómenos decorrentes e que possam não ser visualizados pelo operador aquando da realização de uma inspeção;
 - Causas Possíveis: Ações ou alterações decorrentes da utilização do edifício devem ser transmitidas, pois podem ser o motivo da anomalia, podendo também indiciar a possível danificação de outros componentes, ainda que estes não apresentem nenhum dano visível;
 - Observações: Outro tipo de informações que sejam consideradas relevantes.
- O final da ficha é para a assinatura e colocação da data. O utilizador deve assinar e colocar a data em que preenche a ficha. O recetor deve proceder do mesmo modo quando receciona a ficha. Com este tratamento é possível perceber os intervalos de tempo decorridos desde o início do processo de deteção de uma anomalia até ao seu tratamento.

A elaboração desta ficha permite ao operador de manutenção, que quando efetuar a deslocação ao local, se encontre dotado dos materiais e ferramentas que considere necessário para analisar a patologia, diminuindo assim, o tempo e o custo despendidos, tanto para o utilizador como para o operador.

Desta ficha poderá resultar uma intervenção ou então uma indicação para a realização de inspeções de modo a acompanhar a evolução da anomalia e, deste modo, analisar-se a solução mais conveniente.

4.3.3.2. Ficha de intervenção

Este documento deve ser preenchido por um Técnico, aquando da realização de uma intervenção, quer seja devida à deteção de um fenómeno de pré-patologia, patologia ou a uma ação programada de manutenção.

O objetivo desta ficha é constituir um histórico de intervenções, através do qual, é possível perceber quais os problemas detetados, qual a operação de manutenção realizada, o sucesso da intervenção e outro tipo de informações relevantes para a referida intervenção.

Ficha de Intervenção - Fint_____

Identificação do edifício			
Utilizador:			
Morada:	Lote/Nº:	Piso:	
Contacto:			

Identificação do EFM	
Código do EFM:	Descrição do EFM:

Descrição do estado do(s) EFM:	
Motivo:	Anomalia <input type="checkbox"/> Acção Programada <input type="checkbox"/>

Intervenção	
Operação de Manutenção:	
Inspecção <input type="checkbox"/>	Limpeza <input type="checkbox"/> Pró-Acção <input type="checkbox"/> Correção <input type="checkbox"/> Substituição <input type="checkbox"/>
Descrição da(s) operação(ões):	

Datas:	
Início da Intervenção:	Conclusão da Intervenção:

Observações:

Técnico Responsável: Ass: _____
Data: ____/____/____

Figura 20 – Ficha de intervenção.

De seguida descrevem-se os vários campos de preenchimento:

- No espaço do cabeçalho, Fint_____, deve colocar-se o número da ficha, a atribuir pelo operador.

- O campo “Identificação do edifício” deve encontrar-se previamente preenchido, de modo a não existir confusão ou trocas de fichas, quer por parte do utilizador, quer por parte dos responsáveis da manutenção;
- Na “Identificação do EFM”, é necessário colocar o código do EFM e a sua designação. Neste campo é possível colocar mais que um EFM, isto porque, uma intervenção pode ser relativa a mais do que um EFM, podendo assim, deste modo, mencioná-los.
- No campo “Descrição do estado do(s) EFM” deve ser inicialmente mencionada se a intervenção é motivada por uma anomalia, ou para a realização de uma ação programada.

Quando a intervenção é determinada pela ocorrência de uma anomalia, deve efetuar-se a sua descrição. Como se manifesta, quais as suas causas, a sua influência e a afetação relativamente a outros EFM, entre outras informações que se considerem importantes.

Quando é motivada por uma ação programada, pretende-se que o espaço em branco seja utilizado para descrever o atual estado do material. Esta descrição pode levar a mencionar a necessidade da realização de inspeções para acompanhar a evolução do estado do referido material ou até dos materiais da envolvente. Pode também levar a perceber a necessidade da realização de uma intervenção.

- O campo “Intervenção” designa a operação(ões) de manutenção e descreve-a. Assim, após selecionar a(s) operação(ões) de manutenção a executar, deve descrever-se qual o modo de atuação, produtos e materiais utilizados.
- No campo “Datas”, deve registar-se as datas de início e fim da intervenção.
- No campo das “Observações” descreve-se outra informação considerada relevante, como as dificuldades ocorridas na realização das intervenções.
- O final da ficha é para a assinatura e colocação da data.

Com o campo “Descrição do estado do(s) EFM” o Técnico pode perceber se a aplicação do PM está a ser bem sucedida, ou se esta a ocorrer um número considerável de anomalias, devendo por isso proceder-se à atualização do PM. Por outro lado, pode também verificar se os trabalhos ocorrem quando os materiais se encontram em boas condições, podendo assim, a intervenção ser substituída por uma inspeção de verificação do material.

A introdução do campo “Datas” permite ter a noção da durabilidade das intervenções, e assim, verificar a sua eficiência. Quando se cruza com os dados provenientes das “Observações”, onde se mencionam, entre outras informações, as dificuldades ou contrariedades ocorridas durante a realização dos trabalhos, isto, possibilita a busca de soluções, para que em intervenções futuras a probabilidade de ocorrência de imprevistos seja diminuta.

4.3.4. Ficha de identificação do estado dos elementos

Esta ficha deve ser preenchida por um operador de manutenção.

- Número de foto(s): Neste campo deve colocar-se o código da fotografia tirada ao elemento (número mencionado na máquina). Este campo tem como objectivo evitar confusões na altura em que se faz o tratamento desta informação.
- Observações: Outro tipo de informações que sejam consideradas relevantes.

4.4. Parâmetros de referência

São as características/aspectos que tem influência na durabilidade e vida útil dos diversos componentes que constituem os elementos construtivos, e que são importantes para ter em conta durante a elaboração do PM. A sua influência no PM é variável, pois pode depender de várias condicionantes. O cruzamento destes parâmetros com as informações relativas ao projeto permitem estabelecer e estruturar um PM que seja focado nas reais necessidades do edifício, definindo quais as operações de manutenção a realizar, a periodicidade, assim como operários e equipamentos mais adequados.

4.4.1. Meio Envolvente

A Envolvente, também por vezes designada “Vizinhança” ou “Vizinhança Próxima” ([SILVA, 2004]) é um dos aspetos mais importantes para o desenvolvimento do PM. É com base neste parâmetro que é recolhida a informação relacionada com o local onde o edificado está inserido, bem como o modo como este está orientado e posicionado.

4.4.1.1. Terreno de implantação

O local de implantação de uma construção representa um fator muito importante, essencialmente na segurança dos utilizadores. É o local onde se encontra a construção, ficando esta sujeita às movimentações e alterações que no terreno possam ocorrer.

Fundamentalmente, e do ponto de vista da manutenção, a relevância deste parâmetro surge na realização das operações de inspeção e até de limpeza. O objetivo desta intervenção é fazer um acompanhamento da evolução do terreno envolvente (deslocamentos, abertura de fendas, entre outros), para deste modo, e de acordo com a gravidade da situação, proceder do modo mais adequado, procurando evitar a ocorrência de situações que culminem em desastres tanto ao nível das edificações como dos utilizadores.

4.4.1.1.1. Zonas de declive do terreno

Quando a edificação se encontra numa zona de declive ou próximo de um talude ou escarpa, os solos, bem como os materiais que se encontram sobre ele, são mais instáveis. Nestas situações, a realização de intervenções de limpeza e inspeção são determinantes de modo a garantir a segurança. Essencialmente porque, a realização de inspeções permite acompanhar o estado do terreno e as suas alterações, permitindo prever a necessidade de execução de obras para salvaguarda de pessoas e bens.

A operação de limpeza tem como objetivo eliminar materiais soltos que possam rodar ou deslizar com facilidade, colocando em causa a integridade da edificação. Pretende

também, manter o terreno em condições de salubridade, sem resíduos que promovam o escorregamento do talude, sem espécies vegetais que proporcionem condições de insalubridade ou risco de incêndio, ou qualquer outro fator prejudicial para a saúde humana e/ou para o meio ambiente.

As inspeções ao terreno podem ter um importante contributo dos operários, que realizam as suas tarefas durante as ações de limpeza do terreno, ou através de uma visualização pontual dos seus utilizadores. Estas permitem transmitir informação relevante para o Engenheiro, para que este verifique as alterações, avalie a situação e o respetivo risco, especialmente nos períodos para os quais não estão estabelecidas inspeções. Caso se verifique necessário, pode também existir a necessidade de recorrer a uma inspeção mais detalhada. Esta permite determinar com maior precisão as necessidades de introduzir novos elementos, de substituição, reparações, reorganização ou reforço estrutural.

Uma situação também muito recorrente para vencer os declives do terreno, é a construção de estruturas de suporte, como muros de betão armado, muros de gabiões, cortinas de betão ou de aço. Estas estruturas encontram-se sujeitas aos efeitos das ações que provocam a degradação dos materiais e das suas características (particularmente as resistências), provocada por ações físicas, químicas e biológicas, devendo por isso ser alvo de verificações. [ICOMOS]

A presença de água para além de ser considerada como um agente de degradação é também um fator determinante na segurança, quer seja num talude ou escarpa, ou para a estrutura de suporte, devendo também ser alvo de preocupação por parte da manutenção. Deste modo, será abordada no capítulo seguinte.

4.4.1.1.2. Presença de água

A presença de água aumenta a instabilidade dos solos.

A subida do NF (Nível Freático) provoca o aumento das pressões no interior do maciço, que pode levar à redução da coesão dos materiais, diminuindo a capacidade resistente dos terrenos e aumentando os impulsos actantes, levando à rotura [NASCIMENTO, 2011]. Um fator que muito contribui para esta situação é a ocorrência de grandes chuvadas. Estas fazem aumentar rapidamente o NF do solo podendo colocar em risco a segurança das infraestruturas circundantes.

Deve ficar definido no PM a eventual necessidade de realizar inspeções de modo a verificar a segurança destas estruturas após a ocorrência destes fenómenos, que deve ser visionada por um Engenheiro com conhecimentos apropriados para efetuar a avaliação do atual estado do terreno e/ou da estrutura de suporte.

O aumento do impulso atuante, provocado pela presença da água, torna conveniente a existência de sistemas de drenagem. Estes podem ser colocadas atrás do muro, na zona do terreno, sendo por isso difícil o seu acesso para que se proceda a ações de limpeza e manutenção, ou transversalmente à zona frontal da estrutura de suporte [NASCIMENTO, 2011].

4.4.1.1.3. Limpeza e desmatação da zona exterior

A acumulação de resíduos junto das habitações, para além de constituir um perigo para o ambiente e para a saúde dos utilizadores, é um fator de risco para os elementos construtivos. Dependendo do tipo e da composição dos resíduos em causa, estes podem libertar substâncias que atuam sobre os elementos provocando a degradação destes.

Para além disto, impedem a circulação do ar, não permitem a entrada de luz solar e são também locais com maior teor de humidade, tornando-se uma zona privilegiada para o depósito de sementes e para a proliferação de vegetação.

Um acontecimento que muito fustiga as populações do meio rural, principalmente nas épocas de temperaturas mais elevadas, como ocorre no Verão, são os incêndios florestais. Estes, infelizmente, são por esta altura frequentemente as notícias de abertura dos telejornais, onde é demonstrada a devastação que assombra hectares do parque florestal nacional, arrastando consigo bens materiais e vidas humanas e não humanas. É nesta época que também se assiste às lamentações e críticas entre a população e governantes, sobre o que se devia ter feito e não se fez, repetindo-se esta situação todos os anos. [EDIÇÃO ESPECIAL, 2012]

Neste âmbito, e do ponto de vista do contributo da manutenção, é importante efetuar a limpeza junto das áreas habitacionais, tal como descrito no Decreto-Lei nº. 124/2006 de 28 de Junho. Assim, deve proceder-se à “(...) *gestão de combustível numa faixa de 50 m à volta daquelas edificações ou instalações medida a partir da alvenaria exterior da edificação (...)*”. Esta gestão consiste numa redução de matos e arvoredos, mas também de materiais inflamáveis e alguma vegetação, como é possível ver através da descrição no ANEXO A [AFN, 2009].

4.4.1.2. Leito de Cheia

As edificações implantadas no leito de cheia encontram-se sujeitas ao risco de inundações, inda mais intensificado quanto maior for a área de terreno que contribui com as suas águas para alimentar o caudal desse curso de água. [DN, 2010a]

Assim, e de acordo com o artigo 33º da Lei nº. 58/2005 de 29 de Dezembro, deve proceder-se à “*Limpeza e desobstrução dos álveos das linhas de água, por forma a garantir condições de escoamento dos caudais líquidos e sólidos em situações hidrológicas normais ou extremas*”. Estes trabalhos de limpeza, não só no leito do rio, mas também em seu redor, fazem com que em situação de cheia, o arrastamento de detritos sólidos de grandes dimensões, como ramos de árvores ou bocados de rocha, seja menos provável de ocorrer, sendo deste modo, mais diminuta a erosão bem como a possibilidade de inundações.

Os cursos das linhas de água devem também ser alvo de manutenção, de modo a manter as condições de funcionalidade e a própria integridade do leito. Este tipo de ações permite preservar as condições adequadas de escoamento, e deste modo, evitar ou minimizar a ocorrência de inundações. [DN, 2010a]

4.4.1.3. Proximidade/Afastamento de árvores e edificações

Nos grandes centros urbanos e arredores, verifica-se uma grande densidade de edificações. A proximidade de edificações mais altas pode gerar, consoante a disposição dos edifícios, uma “zona de sombra”, de igual modo como se sucede com a proximidade de árvores. O sombreamento da casa, originado por outros edifícios ou até mesmo por árvores, origina problemas ao nível dos ganhos solares, tornando-a mais fria e levando aos problemas descritos no ponto 4.4.2. Orientação Solar.

É também uma situação frequente em algumas zonas, a existência de árvores próximas dos edifícios. Estas apresentam inúmeros benefícios, não só estéticos como no melhoramento da qualidade de vida das populações. Mas podem também apresentar alguns inconvenientes para os quais é necessário estar atento. Quando se encontram rodeadas por elementos construtivos, podem exercer pressão sobre eles, originando fissuras, levantamento de pavimentos entre outras patologias, que podem colocar em causa a salubridade do edifício e a segurança dos seus utentes.

Do mesmo modo como é referido em [DRE, 2006], para a defesa das habitações dos incêndios florestais, deve ser respeitada a distância mínima de 5 metros da copa de uma árvore ou arbusto ao edifício (ver ANEXO A). Para além da prevenção e proteção face aos incêndios, deste modo, os ramos das árvores não se projetam sobre o telhado da edificação, sendo também menos suscetível a queda de folhas, frutos e o próprio pólen das árvores, que obstruem os elementos, impedindo a sua correta funcionalidade e desempenho adequado das suas funções.

4.4.2. Orientação Solar

A orientação solar de um edifício é fundamental para o aproveitamento da energia solar, contribuindo assim, para o bom desempenho energético de um edifício. A orientação das fachadas é importante quando se trata dos ganhos solares.

A existência de “zonas de sombra”, ou seja, zonas que não recebem radiação solar apresentam-se como zonas críticas e de maior probabilidade de desenvolvimento de patologias.

Nas zonas onde não ocorre incidência solar, o ar arrefece, pois os materiais que estão em seu redor emitem menos calor. Esta ausência de radiação solar, associada à humidade e, por vezes também à má ventilação do local, gera um meio propício à proliferação de microrganismos, tais como fungos, algas, líquenes e musgos.

A localização geográfica do território Português privilegia o quadrante Sul como aquele que recebe maior radiação solar ao longo do dia. No gráfico do [LNEG, 2004], é possível observar a incidência da radiação solar, ao longo do ano, por orientações e para a cidade de Lisboa. Verifica-se que os maiores ganhos solares ocorrem para as orientações a Sul, face às orientações a Norte, onde os ganhos solares são menores.

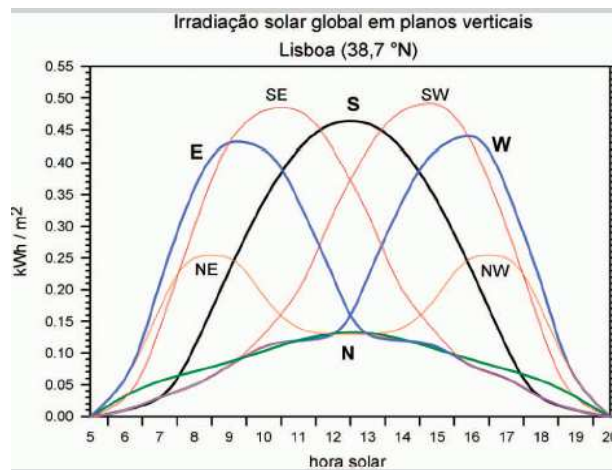


Figura 22 - Radiação solar ao longo do ano para a cidade de Lisboa (por orientações) [LNEG, 2004].

A incorreta exposição solar, associada a uma má ventilação dos elementos, está frequentemente na origem de patologias relacionadas com a humidade, que se manifestam através de alteração na superfície e das desagradáveis manchas de bolor, quer em paredes, quer nos tetos, tendo também efeitos na salubridade do edifício e na saúde dos seus habitantes. A reposição das características e condições iniciais gera gastos dispendiosos. [SOUZA, 2008]

4.4.3. Radiação Solar (ultravioleta)

A radiação ultravioleta, que representa cerca de 5% do espectro solar, é responsável por grande parte dos danos dos materiais de construção que se encontram expostos aos agentes de degradação. A exposição a este agente de degradação origina a quebra de ligações químicas dos componentes dos materiais, provocando a perda das suas características:

- Alteração da cor;
- Perda do brilho;
- Ocorrência de fissuração;
- Empolamento;
- Descasque;
- Pulverulência;
- Durabilidade;
- Outros.

A utilização de materiais poliméricos têm-se revelado importante para a construção civil, graças à grande diversidade de aplicações, como acontece em revestimentos de pavimentos, acabamentos interiores de paredes, canalizações, acessórios de iluminação, puxadores, cofragens, entre outros [AGUIAR, 2011].

Embora estes polímeros apresentem inúmeras vantagens e propriedades interessantes para a construção, a radiação ultravioleta provoca a degradação destes polímeros, sendo

esta degradação mais acentuada quanto maiores forem as temperaturas a que estes materiais estejam submetidos.

Importa também referir que a radiação que é refletida por um material está relacionada com a cor e a textura da sua superfície. As tonalidades mais escuras absorvem mais eficientemente a radiação solar, enquanto, por outro lado, as cores mais claras refletem mais. Relativamente à textura, quanto menos rugosa for a superfície dos materiais, maior será a reflexão [CARNEIRO, 2010].

Para além da aparência estética, a deterioração cria condições propícias ao desenvolvimento de microrganismos e às ações destes sobre os materiais.

4.4.4. Temperatura (amplitude térmica)

Um edifício é constituído por diferentes elementos e componentes, que se encontram sujeitos às variações da temperatura (amplitude térmica), sazonais e diárias, afetando a sua plasticidade e provocando a variação dimensional dos materiais da construção. Os materiais, estando restritos pelas suas ligações e pelas condicionantes da envolvente, têm os seus movimentos limitados, o que origina o desenvolvimento de tensões que pode provocar a ocorrência de deformações e o aparecimento de fissuras. Os efeitos da fonte de calor quando atua nos materiais dependem de algumas das propriedades do próprio material [JÁCOME, 2005]:

- Absorção;
- Emissão;
- Condutância térmica superficial;
- Calor específico;
- Massa específica;
- Coeficiente de condutibilidade térmica.

Quando expostos às amplitudes térmicas, os materiais têm maior tendência a dilatar ou contrair de acordo com o maior ou menor valor característico do coeficiente de condutibilidade térmica. Quanto menor for este coeficiente, maior a capacidade isolante.

A influência da temperatura do meio envolvente, pode também dar origem à ocorrência de patologias relacionadas com a água. Quanto maior for a temperatura, maior é a evaporação e, por conseguinte, a deposição de sais. Como se sucede em condições de humidade, degradando os revestimentos dos paramentos.

Outra causa de patologias dá-se quando a água penetra pelas fendas ou fissuras dos elementos, ocupando esses espaços. Quando a temperatura baixa, a água congela, o que leva ao seu aumento de volume. Esta expansão origina a ocorrência de pressões no interior dos elementos ou componentes, o que origina a ocorrência de fendas ou fissuras.

Quanto maior for a amplitude térmica e quanto mais curto for o espaço de tempo em que ela ocorre, maior a probabilidade de ocorrência sucessiva de fenómenos como

dilatações-contrações, ações de gelo-degelo, cristalização-dissolução dos sais, tornando assim mais rápida a deterioração dos materiais.

4.4.5. Água

A água é elemento muito importante para a construção, pelo contributo positivo que transmite o seu uso, nas mais diversas atividades, quer sendo utilizada como componente ou como ferramenta. No processo de fabrico dos produtos utilizados na construção, em atividades de limpeza, compactação de aterros, entre outras utilizações.

Mas, por outro lado, a interação da água com os elementos construtivos, pode também constituir um fator de degradação importante e originador de inúmeras patologias que põem em causa a funcionalidade e desempenho dos materiais. A adoção de soluções construtivas adequadas, aliadas à realização de uma manutenção planeada e eficiente, e a uma utilização consciente, promovem o bom funcionamento dos elementos e prolongam o seu período de vida útil.

A água que interage com a construção pode apresentar em diferentes estados, sendo esses apresentados na figura seguinte.



Figura 23 – Água e os seus diferentes estados.

4.4.5.1. Estado Sólido

É nos climas mais frios que as edificações encontram-se mais sujeitas às ações da água em estado sólido.

Do mesmo modo como se sucede com a Temperatura (amplitude térmica), por efeito da congelação da água contida nos seus vazios, na qual ocorre a sua expansão, um material

pode desagregar-se ou expandir. Este fenómeno designa-se de gelividade. [LERSCH, 2003]

A acumulação de neve e gelo nos diferentes elementos da construção introduz cargas que podem por em causa a segurança estrutural da edificação e impede ou dificulta a adequada utilização e funcionalidade. Sendo por isso importante, nestas localizações, contemplar, para as alturas que se justifique, intervenções de limpeza.

Devem também prever-se ações de inspeção depois das épocas de precipitação de água no estado sólido. Estes fenómenos, especialmente a queda de gelo, podem danificar ou alterar as condições de componentes importantes do edifício, levando à iniciação da deterioração de outros componentes anteriormente protegidos, podendo desencadear a ocorrência de anomalias que não são imediatamente detetadas, colocando em causa a segurança e conforto dos utentes e originando custos muito avultados.

4.4.5.2. Estado Líquido

A água no seu estado líquido é muito útil para promover o bom funcionamento, utilização e higiene num edifício. Mas por outro lado, quando esta circula ou se instala em locais para os quais não estava previsto, através de elementos fissurados, partidos, mal executados ou que não estejam a cumprir a sua função, provoca a deterioração dos materiais, e consequentemente, origina anomalias devidas às infiltrações.

Muitas vezes, e devido à ausência de ações de manutenção, a origem dos problemas derivados das infiltrações só são detetados no período de chuvas, altura em que surgem as manchas de humidade e se dá o desenvolvimento de bolor.

Outro agente de degradação que muito contribui para a deterioração dos materiais, são as chuvas ácidas. Estas formam-se através da combinação da água da chuva com o dióxido de enxofre, resultante da queima de combustíveis indústrias e dos veículos, originando o ácido sulfúrico, que devido ao seu carácter ácido favorece a deterioração química dos elementos constituintes do edifício. Este tipo de chuvas é muito frequente nas zonas de maior poluição, como se sucede nos grandes pólos urbanos [LERSCH, 2003]. A água proveniente das chuvas ao entrar em contacto com os materiais que se encontram expostos às ações climatéricas humedece-os, podendo infiltrar-se neles e levando ao enfraquecimento da sua resistência mecânica [FERREIRA, 2009]. Este aspeto torna-se essencial na determinação da periodicidade das intervenções.

Os sistemas de drenagem das águas constituem importantes elementos na evacuação das águas para o exterior do edifício. A obstrução, rotura ou deslocamento de algum dos componentes deste sistema impede o seu correto funcionamento, condicionando o escoamento e gerando a acumulação ou evasão de água. Para além de se poder tornar uma fonte alimentadora de patologias relacionadas com a humidade, pode também arrastar consigo poeiras e sujidade sobre a superfície dos revestimentos, deixando na parede uma visível alteração do seu aspeto.

Outras patologias relacionadas com a água estão associadas à sua utilização. A execução de tarefas de limpeza quer no interior, quer no exterior edifício, com grandes

quantidades de água, especialmente em locais pouco ventilados, leva ao aumento da humidade nesses materiais e à sua conseqüente deterioração. O mesmo acontece nas zonas de regadio, quando a água extravasa dos locais onde é destinada, e no período de chuvas, com os materiais das entradas e zonas comuns dos edifícios, devido à circulação de pessoas e objetos. Estes materiais sofrem um aumento do teor de água, pois, mesmo quando instalados no interior do edifício, também se encontram sujeitos à ação deste agente de degradação, que mais frequentemente se encontra associado às patologias dos elementos exteriores, humedecendo-os e degradando-os.

4.4.5.3. Estado de Vapor

O ar é composto por diversos gases, entre eles, o vapor de água. A condensação do vapor de água depende de três propriedades termodinâmicas independentes:

- Temperatura;
- Pressão;
- Concentração relativa de cada um dos dois componentes (gás/vapor de água).

Como se pode observar pelo diagrama psicrométrico da Figura 24, o aumento da temperatura permite que o ar consiga conter maior quantidade de água sem atingir a saturação. A quantidade máxima de vapor de água que o ar pode conter é designada por limite de saturação, sendo identificada no diagrama como a linha correspondente à Humidade relativa = 100%. Para além desta linha ocorre condensação. [APONTAMENTOS FC]

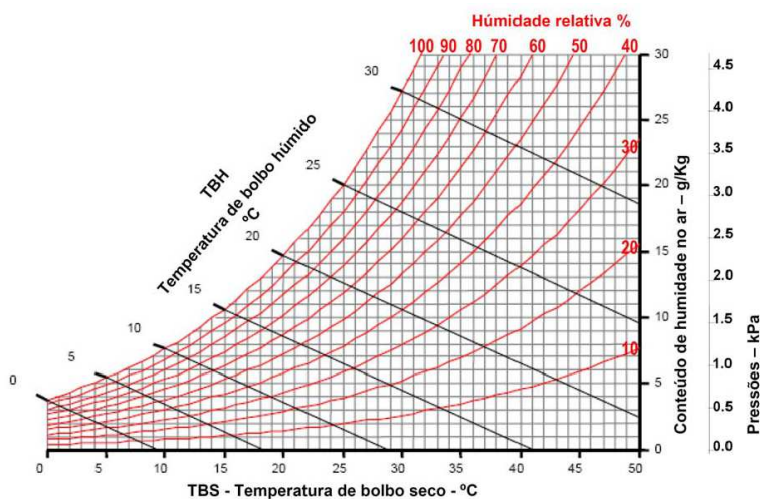


Figura 24 – Diagrama psicrométrico. Adaptado de [APONTAMENTOS FC]

Num edifício existem divisões às quais se deve ter particular atenção sobre esta temática, como é o caso da cozinha e casas-de-banho, por serem zonas onde existe produção de vapor de água, por exemplo, através da cozedura de alimentos ou do chuveiro. Acontece que, geralmente, as superfícies interiores das edificações apresentam temperaturas inferiores à temperatura ambiente interior, o que pode levar à ocorrência de um fenómeno de condensação superficial dos componentes, pelos motivos explicados anteriormente.

Um fator que também muito contribui para este acontecimento é a ausência ou insuficiente ventilação do espaço. A ventilação permite a renovação do ar que vindo do exterior, mesmo que em condições de saturação, ao contactar com o ar do interior do edifício, com temperatura superior, aumenta a quantidade de água que consegue conter. Resultando que o ar mais quente e com grande humidade relativa saía, entrando ar que ao aquecer se encontra menos saturado, diminuindo assim, a probabilidade de haver condensações.

Por vezes, os meios de ventilação existentes podem não se encontrar a desempenhar as suas funções de modo adequado e eficiente, pelo que é necessário proceder a inspeções de modo a verificar o funcionamento dos mesmos e, caso necessário, efetuar as devidas operações de modo a repor o correto funcionamento.

4.4.6. Vento

A ação do vento é também um parâmetro de interesse para a manutenção. Não só pela ação direta sobre os materiais constituintes do edifício, mas também pelas partículas que podem ser conduzidas até aos diferentes elementos construtivos da edificação.

A localização do edifício relativamente ao seu zonamento³, à altura de exposição e à envolvente em que está inserida (situado no interior de zonas urbanas ou em zonas com grande densidade arbórea), tem influência na pressão exercida nas suas superfícies. Esta pode levar ao levantamento, deslocamento ou despreendimento de alguns componentes, assim como à quebra de materiais.

Outros fatores importantes para a sua caracterização e quantificação da ação do vento são a sua direção, intensidade e frequência. A combinação da ação do vento com a ação da chuva, leva ao humedecimento e a molhagem das superfícies do edifício, o que faz aumentar o teor de água nos materiais, fruto da migração da água para o seu interior, promovendo o aumento da condutibilidade térmica dos materiais. Por outro lado, na ausência de chuva, o vento condiciona o teor de humidade nos materiais, promovendo a sua secagem. [APONTAMENTOS FC]

O vento pode também transportar folhas de árvores, poeiras, fuligem, partículas poluentes, ou outro tipo de substâncias minerais, vegetais e animais, que se depositam e acumulam, impedindo o correto funcionamento e desempenho dos elementos. As operações de limpeza para remoção destas sujidades desempenham um papel fundamental, de modo a evitar a ocorrência de patologias promovidas pela acumulação destes detritos.

A rugosidade e a porosidade dos materiais podem dificultar a remoção das sujidades, e é também um aspeto importante, pois, num material mais rugoso e poroso é mais provável a acumulação de sujidades, sendo também por isso necessária a realização de intervenções mais frequentes para as remover.

³ Segundo o artigo 20º do [RSA], para efeitos de quantificação da acção do vento, considera-se o País dividido em duas zonas.

É também nas superfícies porosas, assim também como em juntas e fissuras, que as sementes e os pólenes transportados pelo vento se depositam, permitindo a proliferação e desenvolvimento de líquenes e até de pequenas plantas herbáceas que se fixam nos materiais construtivos, como telhas e sistemas de drenagem de águas pluviais, dificultando o escoamento da água das chuvas e facilitando a sua passagem para o interior das construções.

4.4.7. Agentes Biológicos

Para este trabalho relativo à área da manutenção, são considerados como agentes biológicos animais, plantas e outros seres vivos (bactérias, fungos, protozoários, etc.), que potencialmente podem causar a deterioração, por ação direta ou indireta, dos vários componentes, comprometendo a funcionalidade e desempenho dos elementos e, conseqüentemente, as suas exigências essenciais.

A identificação e distinção entre os diversos tipos de agentes biológicos é essencial para se adotar uma metodologia interventiva adequada, de modo a prevenir a ocorrência de anomalias. [LERSCH, 2003] adotou uma divisão deste tema em quatro subtemas, tendo em conta os diferentes tipos de organismos que podem afetar a integridade da edificação:

- Microrganismos;
- Vegetação;
- Insetos;
- Animais de pequeno porte.

4.4.7.1. *Microrganismos*

Como microrganismos atuantes sobre os elementos construtivos podem considerar-se as bactérias, algas, líquenes e os fungos.

O desenvolvimento dos microrganismos pode ser originado em condições aparentemente pouco favoráveis, sem a existência de matéria orgânica. A presença de condições favoráveis de humidade, temperatura e luz, e o sucessivo desenvolvimento e morte de gerações destes microrganismos, juntamente com a deposição de matéria transportada pelo vento e pela deposição de matéria por parte dos animais, transforma-se numa fonte de matéria orgânica que favorece a proliferação de microrganismos de ordem superior. [BRITO E OUTROS, 2005]

Nos elementos construtivos, a deposição de poeiras, sujidades e outro tipo de substâncias que favoreçam este acontecimento, são favorecidos pela rugosidade da superfície, pela porosidade dos materiais, ou pela existência de fendas ou fissuras onde estes organismos podem desenvolver-se e proliferar.

A ação destes organismos sobre os materiais da construção origina uma degradação física, química e estética. Estas são provocadas por:

- Pressões mecânicas exercidas sobre os materiais envolventes, derivados do desenvolvimento dos organismos;

- Produção e libertação de oxidantes, ácidos orgânicos e/ou inorgânicos;
- Variações de volume (resultantes das variações de humidade).

Numa tabela contante de [LERSCH, 2003], pode observar-se a consequência da ação dos microrganismos sobre as superfícies da edificação.

Tabela 7 - Consequência da ação dos microrganismos sobre as superfícies da edificação [LERSCH, 2003].

Organismo	Produto do metabolismo	Consequência na superfície
Bactérias	Ácidos inorgânicos	Dissolução e coloração
Fungos	Ácidos orgânicos	Fragilização mecânica e coloração
Algas e cianobactérias	Ácidos orgânicos	Retenção da água e dissolução mineral
Líquenes	Ácidos orgânicos	Aumento da porosidade e ataque químico

4.4.7.2. *Vegetação*

A vegetação que interage com as construções pode ter características distintas e apresentar diferentes dimensões. Identificar, localizar e classificar a vegetação existente quer no terreno onde se encontra implantado o edifício, quer na proximidade deste, permitem determinar a periodicidade das operações de manutenção, especialmente de limpeza. Permite também indiciar a existência de uma anomalia, devido às características necessárias para o aparecimento de plantas ou vegetação parasitária.

Para o seu desenvolvimento, a vegetação necessita de um conjunto de condições favoráveis que determinam a sua germinação e crescimento, tais como: temperatura, luminosidade, água, e solos adequados.

Relativamente ao tamanho, pode atribuir-se uma classificação consoante o porte da vegetação, que segundo [LERSCH, 2003], estrutura-se segundo três designações pequeno, médio e grande porte.

A vegetação de pequeno porte apresenta-se na forma herbácea ou arbustiva, desenvolvendo-se em juntas, fissuras ou outras zonas onde se verifiquem condições adequadas. A atuação deste tipo de vegetação é semelhante à ação dos microrganismos, provocando degradação física, química e também estética dos elementos, podendo também propiciar a retenção das águas pluviais, propiciando condições favoráveis à acumulação de humidade, e consequentemente o risco de infiltrações de água na cobertura [APONTAMENTOS REM].

A vegetação de médio e grande porte, por sua vez, devido às suas maiores dimensões, impedem a incidência direta do Sol e a ventilação dos elementos, criando condições favoráveis ao desenvolvimento de patologias relacionadas com a humidade e o ataque de microrganismos e insetos nos elementos construtivos.

4.4.7.3. Insetos

A ocupação dos edifícios por parte dos insetos torna-se incômoda e desconfortável para os seus utilizadores, sendo também, potenciais causadores da degradação dos materiais da construção.

Estes escavam caminhos através da degradação das argamassas, da madeira e outros materiais, formando túneis e galerias.

As ações destes insetos tornam mais vulneráveis os elementos construtivos, pois, criam locais onde a água pode penetrar e a partir daí migrar para diferentes pontos da construção, ou dar origem ao desenvolvimento de vegetação de pequeno porte. A segurança das edificações pode também ser colocada em causa, quando o ataque dos insetos é direcionado para a estrutura de madeira do edifício [LERSCH, 2003]. É importante prever-se tratamentos adequados para madeira e seus derivados, de modo a evitar estes ataques nocivos.

4.4.7.4. Animais de pequeno porte

Para este parâmetro consideram-se duas classes de animais, os roedores (ratos) e as aves (pombos, morcegos, entre outros). Estes representam um grave problema, não só pelas múltiplas doenças que transmitem, como também pelos prejuízos económicos que causam nos diferentes materiais da construção.

Os roedores destroem as instalações, como as canalizações e instalações elétricas, podendo daí surgir problemas de humidade ou o risco da ocorrência de incêndio.

Por sua vez, as aves podem ter ação indireta ou ação direta.

A ação indireta é quando a degradação não é provocada pelas suas ações diretas, ocorre quando transportam pólen e o depositam nos elementos construtivos, em locais onde existem condições favoráveis à sua germinação e desenvolvimento.

Na ação direta, são as suas ações que influenciam diretamente a ocorrência de anomalias. As aberturas de ventilação, as redes de evacuação de águas residuais e os equipamentos devem ser protegidos contra a penetração de animais e objetos, através de redes de proteção ou outros materiais adequados de suficiente resistência. A existência de ninhos em telhados, forros, sistema de drenagem de águas pluviais ou em outros locais, impedem o correto funcionamento dos elementos, levando à sucessiva acumulação de detritos e resíduos, ao entupimento dos sistemas de drenagem, e consequentemente, ao desenvolvimento de patologias devido ao desempenho dos componentes não ser o esperado. A movimentação das aves nos telhados, para além da sujidade libertada, pode provocar a quebra ou deslocamento do revestimento da cobertura, constituindo uma zona de infiltração. Outro problema, que também pode estar relacionado com a existência de ninhos, é a deposição e acumulação de dejetos dos animais. Estes, para além de serem uma importante fonte de sais e de matéria orgânica para as comunidades, como os microrganismos, atacam quimicamente os diversos componentes deteorando-os. [BRITO E OUTROS, 2005].

O controlo deste tipo de pragas, que impõem uma aceleração no processo de deterioração dos elementos, permite não só aumentar a qualidade de vida dos utilizadores da edificação, como prolongar o período de vida útil dos EFM, permitindo também mantenham uma aparência mais agradável.

4.4.8. Desgaste

De acordo com [Kenneth, 1988], *“desgaste é o dano gerado a uma superfície sólida, usualmente envolvendo perda progressiva de material devido ao movimento relativo entre aquela superfície e uma substância contactante ou substâncias.”*

Todos os componentes utilizados e aplicados na construção tem um determinado período de vida útil. Este é variável, mediante as condições do meio envolvente, a realização de uma manutenção adequada ou outro tipo de ações a que se encontram sujeitos.

Segundo a Norma NP EN 13306, a vida útil é definida como: *“Intervalo de tempo, que sob determinadas condições, começa num dado instante e termina quando a taxa de avarias se torna inaceitável ou quando o bem é considerado irreparável na sequência de uma avaria ou por outras razões pertinentes”*.

Os materiais têm sempre um desgaste natural, associado ao seu envelhecimento, seja pela sua exposição aos agentes de degradação e/ou pela sua utilização habitual.

O rápido desgaste dos materiais pode estar associado a várias causas, entre elas, má escolha para o local e/ou fim a que se destinam, má utilização, ausência de manutenção, fenómenos inesperados que podem acelerar esse desgaste. Ainda assim, verifica-se pela Figura 14, que a ação humana se apresenta como o principal motivo para as causas das anomalias nos edifícios.

A atividade de manutenção tem como objetivo assegurar o bom funcionamento, desempenho dos elementos e contribuir para um maior período de vida útil dos elementos. Ainda assim, alguns trabalhos de manutenção, como é o caso da operação de limpeza, também podem constituir ações de desgaste dos materiais. A utilização de ferramentas e de produtos de limpeza para a execução da intervenção, podem originar a ocorrência de uma deterioração física e/ou química dos componentes. Mesmo que essa deterioração não seja visível, pois, na operação de limpeza, a remoção das sujidades transmite um aspeto estético mais agradável e elimina alguns agentes de deterioração, a sucessiva realização de intervenções introduz desgaste ao próprio material. Por isso, e não negando os benefícios que a realização das atividades de manutenção transmitem na durabilidade dos materiais, é importante otimizar a realização destas intervenções com os custos associados, assim como com o desgaste que estas acrescentam.

Segundo [KENNETH, 1988], consideram-se quatro categorias de desgaste. Cada uma destas categorias é constituída por subcategorias, como demonstrado no gráfico seguinte:

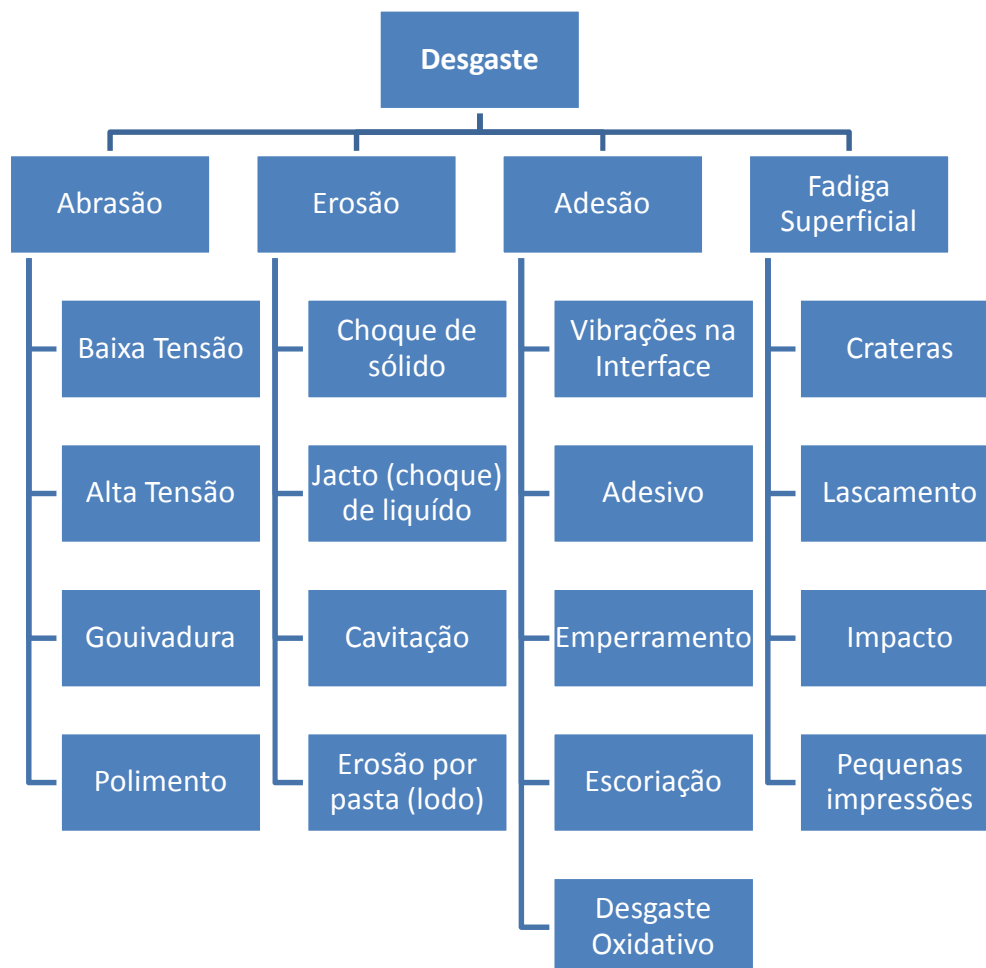


Figura 25 – Desgaste e as suas categorias. Adaptado de [KENNETH, 1988].

Segundo a mesma fonte, as categorias são definidas do seguinte modo:

- **Abrasão** Consiste no material de uma superfície que é removido ou deslocado, por ação de partículas mais duras que essa superfície, ou por uma superfície antagonista irregular mais dura, efetuando movimento de deslizamento sob pressão;
- **Erosão** - Perda progressiva de material original de uma superfície sólida devido à interação mecânica entre aquela superfície e um fluido ou corrente de fluido impactante;
- **Adesão** - Perda progressiva de material de superfícies sólidas que se encontram ligadas entre si. Quando ocorre movimento, a força de fricção tende a resistir este movimento, devido à adesão entre duas superfícies;
- **Fadiga Superficial** - Fratura de material de uma superfície sólida causada pelas tensões cíclicas produzidas pelo rolamento ou deslizamento sobre uma superfície.

4.5. Operários

Este aspeto, pouco tratado em alguns trabalhos académicos sobre a área da manutenção, não deve ser tratado de ânimo leve, aliás, é no funcionário que vai realizar a intervenção que se deposita a confiança no sucesso da operação.

Os operários da manutenção são responsáveis pela inspeção, limpeza, medidas de produção, reparação e substituição, tendo como objetivo garantir que os diversos materiais e elementos desempenham as suas funções de forma harmoniosa e eficiente [ehow].

A necessidade de recorrer a pessoal especializado pode depender de um conjunto de fatores, como o tipo de anomalia, a especificação do trabalho em causa, ou seja, do conhecimento que a realização de determinada tarefa implica, o recurso a determinados equipamentos para efetuar leituras, testes, ensaios e medições, ou até mesmo pela exposição ao risco da concretização de um trabalho, entre outros fatores. [MAGALHÃES, 2008].

Assim, e segundo [ehow], o pessoal de manutenção deve estar apto a apreender e compreender os procedimentos escritos e verbais da manutenção, assim como as regras de segurança. Deve ter capacidade para resolver problemas procurando soluções adequadas e viáveis. A capacidade de observação é também um aspeto importante, pois, para além de ser um dos métodos de inspeções mais usados, é durante a realização de intervenções de manutenção que se descobrem o desenvolvimento de fenómenos pré-patológicos ou mesmo de patologias.

Durante a execução dos trabalhos os operários devem ter cuidado na forma como se movimentam e utilizam os equipamentos e ferramentas, para que a solução de um problema não se torna na origem de outro.

Outra atividade importante no trabalho dos operadores de manutenção é a realização de relatórios detalhados dos EFM, através do preenchimento das fichas respetivas.

4.6. Importância da atualização do plano de manutenção

O PM bem como todos os seus documentos constituintes, devem ser constantemente atualizados após a sua elaboração [BASTARDO, 2008].

Um acompanhamento permanente do edifício por parte de um engenheiro é importante, de modo a proceder-se à revisão e ajustamento do PM, atualizando-o de acordo com as novas condicionantes existentes, não só relativamente ao estado do edifício, mas também relativamente à envolvente ao edifício, e aos utilizadores. Esta atitude possibilita verificar a existência de falhas do PM, procedendo a uma alteração e adequação mais conveniente do plano.

A eficácia e adequação do trabalho de manutenção devem ser revistos regularmente. Devem ser analisados os índices que permitam uma comparação entre os diferentes períodos da vida útil do edifício, para que seja possível verificar se o PM que está a ser aplicado satisfaz as necessidades ou se, por outro lado, devem ser adoptadas outras estratégias ou metodologias de intervenção que se adequem mais as novas exigências da edificação. Para isso, torna-se importante recorrer e analisar um conjunto de parâmetros que influenciam os critérios adotados no PM e verificar a eficácia da sua aplicação. Analisar a evolução dos custos dispendidos com as operações de manutenção e compará-las com o mapa de custos de manutenção inicialmente previsto, de forma a

perceber se existem custos não esperados, e caso seja esse o acontecimento, verificar onde ocorrem esses gastos.

Uma componente importante na manutenção de um edifício é também a de procurar melhorar as decisões anteriores. Neste processo é importante um constante acompanhamento dos trabalhos realizados, de modo a perceber se é possível implementar métodos, estratégias ou outro tipo de periodicidades de forma a obter uma maior otimização dos custos dos trabalhos, garantindo continuamente a eficiência desejada.

Os documentos utilizados no decorrer da manutenção, quer pelos utilizadores, quer pelos técnicos, permitem compreender as dificuldades encontradas durante a realização dos trabalhos e se estes são realizados de forma correta ou se têm ocorrido um grande número de anomalias inesperadas.

A interação da envolvente com a edificação está em constante mudança. As alterações climáticas, as novas construções, o desenvolvimento da atividade biológica, entre outros fatores, modificam as condicionantes sobre as quais foi realizado o PM.

As atualizações realizadas e a adoção de medidas de intervenção mais adequadas possibilitam que, deste modo, as despesas das próximas operações, a eficiência e a eficácia da sua realização sejam mais rentáveis.

5. CASO PRÁTICO

5.1. Escolha do objeto de estudo

Com o objetivo de pôr em prática o estudo que foi efetuado ao longo deste trabalho, pretende-se aplicar os conhecimentos adquiridos no desenvolvimento do PM de um dos elementos construtivos do edifício. Considera-se importante a realização deste capítulo de modo a testar e verificar o interesse e utilidade do trabalho desenvolvido.

“*Tiray o tecto de hua casa , em pouco tempo paredes, madeyramentos e mais fabrica della vira a terra..*”. Esta expressão de Mattheus do Couto, o velho, “Tractado de Architectura”, 1631, constante no livro de [COIAS, 2004], chama a atenção para a importância deste elemento construtivo, e por isso, a relevância de manter os seus componentes em boas condições de funcionamento e desempenho.

A cobertura é a envolvente superior de um edifício, tem como função proteger o interior do edifício dos agentes climáticos, impedindo a entrada de água e isolando termicamente o interior.

Esta pode assumir diferentes configurações, e como se pode constatar pelo gráfico, de acordo com o [CENSOS, 2011], a cobertura inclinada assume grande destaque face às coberturas em terraço e mistas. Quando analisamos o revestimento da cobertura inclinada, também aqui se verifica uma predominância, neste caso, das coberturas revestidas a telhas relativamente a coberturas revestidas a outros materiais.

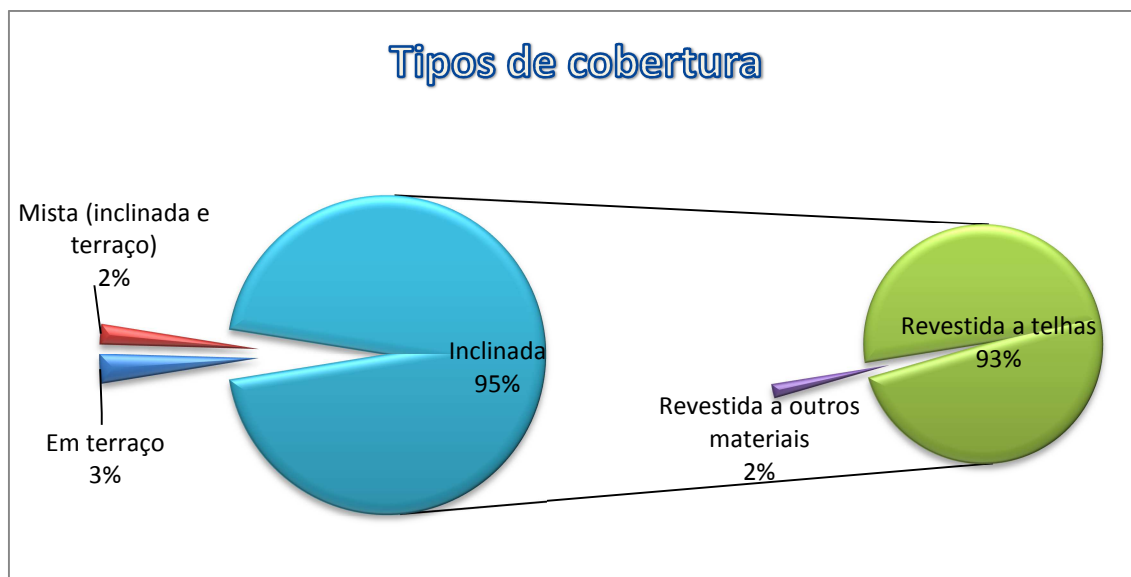


Figura 26 – Tipos de cobertura [CENSOS, 2011]

Sendo a cobertura um elemento de importante relevância na constituição do edificado, importa também analisar a informação referente à necessidade de reparação. Esta permite perceber qual o estado das coberturas.

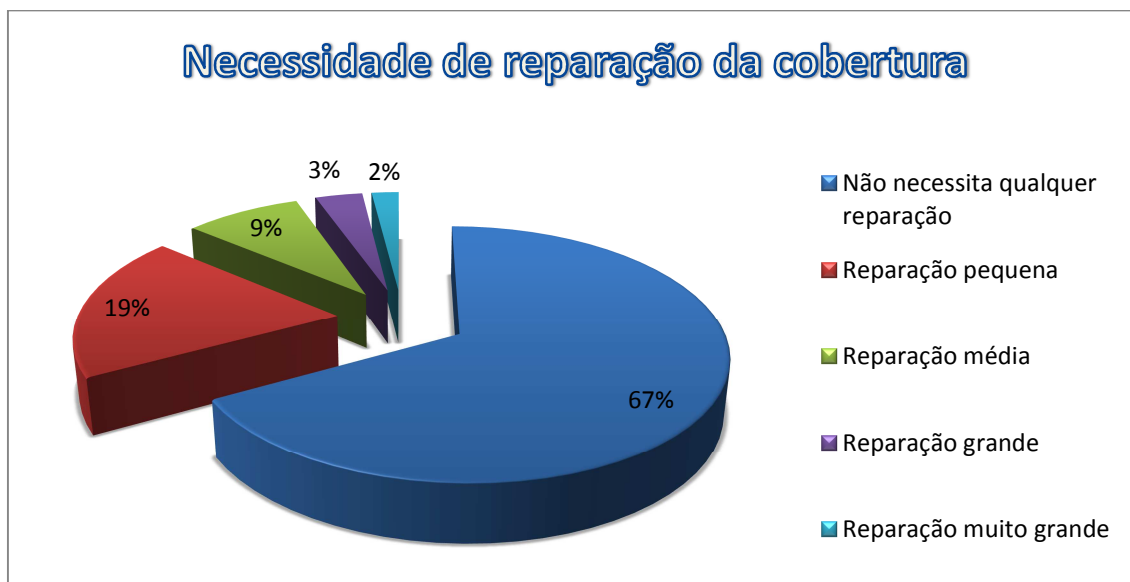


Figura 27 – Necessidade de reparação da cobertura [CENSOS, 2011].

Verifica-se que 33% dos elementos avaliados apresentam necessidades de reparação, ainda que destes 19% sejam “Reparação pequena”. Não é possível determinar destes elementos quais possuem um PM, mas olhando para a realidade do país, que apresenta uma baixa atividade de “manutenção e reabilitação” (pois não é possível destrinçar estes valores de modo a fazer uma análise mais rigorosa da atividade da manutenção), é expectável que a implementação da manutenção poderia diminuir as necessidades de reparação das coberturas e conseqüentemente melhorar a qualidade de utilização do empreendimento.

Na sequência de um estudo efetuado por [GARCEZ, 2009], onde foram inspecionados 207 revestimentos exteriores de coberturas inclinadas, foram identificados 1195 anomalias. As anomalias mais identificadas foram: o desenvolvimento de vegetação parasitária / colonização biológica, defeitos no sistema de ventilação e defeitos nos remates. Cada uma destas anomalias obteve uma verificação em mais de 60% dos casos observados.

Ainda no seguimento deste estudo, foram registadas 2822 causas prováveis das anomalias identificadas. Estas foram organizadas por grupos como se demonstra na figura seguinte.

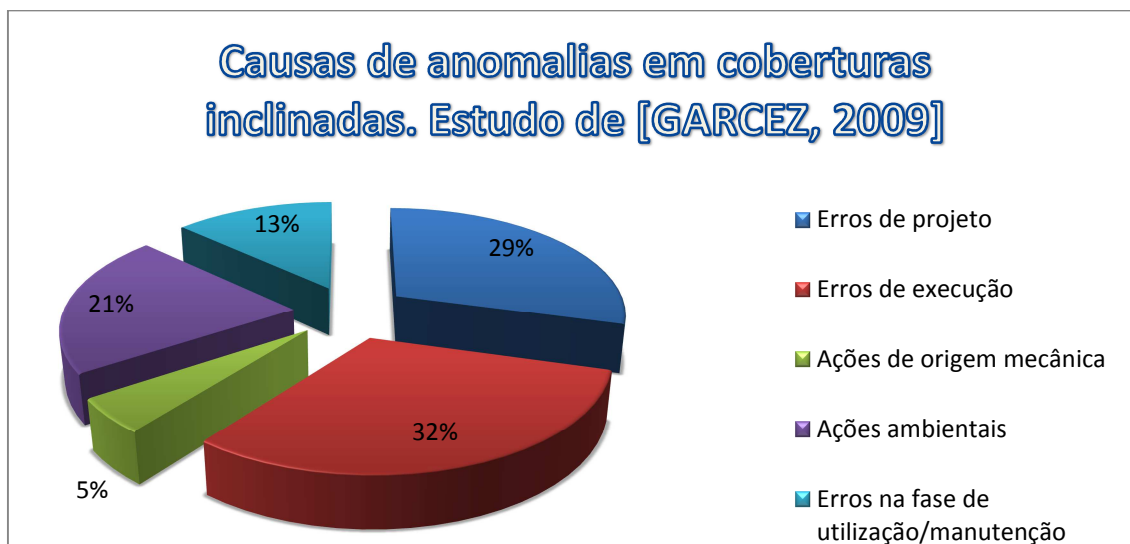


Figura 28 – Causas de anomalias em cobertura inclinadas. Adaptado de [GARCEZ, 2009].

Do mesmo modo como se verificou no ponto 3.6-Importância do projeto para a manutenção de edifícios, percebe-se que as principais causas de anomalias se encontram associadas a erros de projeto e de execução.

Denota-se também para este estudo um grande peso das ações climatéricas, daí a importância do estabelecimento das condições envolventes e a necessidade de ter em conta estes fatores durante a realização do PM.

5.2. Descrição do objeto em estudo

A cobertura em telhado constitui o tipo de cobertura com maior tradição no nosso país. As soluções construtivas para este tipo de cobertura têm vindo a evoluir assim como os materiais e técnicas utilizadas.

A função principal das coberturas inclinadas é garantir o adequado escoamento da água das chuvas no sentido das caleiras e beirados ou tubos de queda.

A cobertura inclinada pode apresentar diferentes configurações da sua vertente. Podendo ter apenas uma água, ou várias.

Quanto à estrutura da cobertura, esta é constituída por uma estrutura principal, que sustenta e confere forma à cobertura, e por uma estrutura secundária, sobre a qual é aplicado o revestimento da cobertura. Os materiais utilizados podem ser: Madeira, betão armado ou metal.

O revestimento da cobertura é o elemento que fica diretamente exposto aos agentes atmosféricos, protegendo o interior. Alguns dos materiais para revestimento de coberturas são: cerâmicos, metálicos, vidro ou fibrocimento.

No desenvolvimento deste PM não são desenvolvidos todos os aspetos mencionados na política de manutenção.

Na abordagem realizada são estabelecidos períodos e critérios de análise para verificação do estado e funcionamento dos diferentes EFM. Pretende-se que a estratégia seguida evite a ocorrência de anomalias ou que as detete atempadamente, sendo deste modo possível atuar e restabelecer o nível de desempenho pretendido dos EFM.

O PM referido encontra-se presente no Anexo B deste trabalho.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

6.1. Conclusões

Como se pode verificar no desenvolvimento do ponto 2.2 deste trabalho, é notória a necessidade de implementar ações de manutenção, de modo a que seja possível garantir os requisitos essenciais dos materiais durante o seu período de vida útil evitando a sua rápida degradação.

É de salientar, que estudos e trabalhos têm vindo a ser realizados com o objetivo de contrariar esta sucessiva degradação do parque habitacional. Seria também importante transmitir para a sociedade a importância da realização de ações de manutenção preventiva explicitando os impactos futuros que traz para a economia de cada utilizador, e também para a economia do país.

Como se pode observar pela Figura 9, a manutenção representa um investimento bastante rentável a longo prazo. Ainda assim, seria interessante efetuar esta análise para edifícios com diferentes complexidades.

No capítulo 3 da manutenção, é possível perceber pelo gráfico que as atividades de manutenção não repõem as condições iniciais dos materiais. Isto deve-se à ação do desgaste à qual estes se encontram sujeitos. Importa assim referir que, ainda que sendo uma atividade importante, o material apresenta uma determinada vida útil, consoante as ações a que se encontra sujeito, sendo importante verificar até quando é rentável manter o material e substituí-lo.

Outra conclusão importante, passa pelos custos da não realização das operações, ou pela sua realização tardia. Uma pequena operação de custo reduzido ao não ser realizada pode levar à origem de uma grande anomalia que afeta diversos componentes com custos muito avultados.

Durante a realização do caso prático, sobre a elaboração de um plano de manutenção da cobertura de um edifício, verificou-se uma grande dificuldade em estabelecer datas para o período de vida útil dos materiais, assim como para a realização das operações de manutenção. Diferentes autores têm vindo a definir períodos de durabilidade e intervalos de operações de manutenção, mas parece importante clarificar as condições em que estes estudos são realizados. Os próprios fabricantes definem estes períodos, mas muitas vezes as condições em que chegaram a esses valores, não são representativas das condições em que os materiais são aplicados.

Quando analisados os diferentes parâmetros que têm influência na manutenção, verifica-se que, por vezes, é apenas considerado um parâmetro, o que pode não ser significativo, interessa por isso, a conjugação dos diferentes aspetos que permitem compreender melhor o comportamento do material quando exposto aos mais diferenciados agentes de degradação.

[SILVA, 2011] estruturou um modelo de cálculo para alguns materiais dos edifícios. Uma das suas conclusões estava relacionada com a dificuldade de atribuir valores às

variáveis do seu modelo de cálculo, pois estas são dependentes da sensibilidade de quem as atribui.

[TAVARES, 2009] refere a importância do planeamento da manutenção desde a fase de projeto, o que parece ser também o mais acertado. Pois ao realizar este plano de manutenção deparei-me com algumas dificuldades relacionadas com a falta de planeamento na altura da construção do edifício. A inexistência de acessos que permitissem uma melhor, mais adequada e segura realização dos trabalhos. Coordenação entre os períodos de manutenção e a vida útil dos materiais, para que não seja necessário efetuar operações desnecessárias para fazer ações de manutenção a outros elementos.

Com a realização do caso de estudo foi também interessantes perceber que, do mesmo como concluiu [LEITE, 2009], o plano de manutenção deve conjugar um conjunto de ações. Devido à grande dificuldade em estabelecer os períodos de intervenção, ficou patente, para este caso prático, a importância das ações de inspeção, que permitem acompanhar o estado evolutivo dos materiais, estando atento a eventuais sinais de degradação e evitando a realização de operações desnecessárias.

Como conclusão da atividade de manutenção, e não contestando a sua importância, importa referir que ao longo dos anos ocorrem mudanças. As exigências das populações mudam, os materiais evoluem e os edifícios têm de corresponder aos padrões de qualidade dos seus utentes, de modo a possibilitar-lhes conforto. As exigências à 10 ou 20 anos atrás não são as mesmas exigências dos dias de hoje. Com isto apenas gostaria de salientar que a manutenção necessita de ser acompanhada com ações de reabilitação, de modo a seguir a evolução dos padrões de qualidade.

6.2. Desenvolvimentos Futuros

Durante a realização deste trabalho, verificou-se a ausência ou necessidade de desenvolvimento de estudos/informações importantes para o desenvolvimento do setor da manutenção aplicado à área da construção.

Estudo da vida útil dos materiais e periodicidade das ações de manutenção. Verifica-se que muitos autores, principalmente estrangeiros, já realizaram esta tarefa. A problemática ligada aos estudos por eles efetuados relaciona-se com as condicionantes sobre as quais esses estudos são efetuados. É importante definir e realizar este tipo de estudos, com diferentes condicionantes, em Portugal, para adaptar estes estudos aos casos concretos de edifícios correntes.

Estudo sobre a rentabilidade da manutenção preventiva em relação à manutenção corretiva e à ausência de manutenção. Efetuar o estudo de situações comparativas entre edifícios. Certamente é importante verificar se existem situações em que será melhor adotar uma estratégia ao invés de outra, ou até mesmo situações em que a maior

rentabilidade na vida útil do edifício possa ser obtida sem a realização de atividades de manutenção.

Importância de desenvolver conceitos e definições para harmonizar a linguagem no meio técnico. Durante a realização deste trabalho verifiquei que existe uma deficiência ao nível dos conceitos relativos à engenharia civil. Ou pela inexistência de uma definição, ligada à engenharia civil, relativamente a uma palavra, ou pelo número de conceitos existentes relativamente a uma palavra. Assim, parece importante constituir um dicionário de forma a harmonizar estes conceitos e facilitar a compreensão entre os profissionais do setor.

Programa Informático que permite desenvolver mais rapidamente um PM. Na realização deste trabalho, mais propriamente do PM, denotei a importância de desenvolvimento de um programa informático que facilitasse a introdução e tratamento de dados. A realização de alterações no PM pode levar à necessidade de modificar uma série de documentos, o que pode ser promissor de erro. Com o desenvolvimento deste programa informático, o objetivo é constituir PM sendo mais expedito e permitindo poupar tempo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

A

AFN. Autoridade Florestal Nacional — Direcção Nacional para a Defesa da Floresta. *Gestão de combustíveis para protecção de edificações*. Autoridade Florestal Nacional. 2.^a Edição. Lisboa, Julho de 2009.

AGUIAR, J.L.Barroso de. *Polímeros como Materiais de Construção*. Novembro de 2011. Disponível em: <<http://www.engenhariacivil.com/polimeros-materiais-construcao>> [Consulta. 6 de Agosto 2012].

APONTAMENTOS de FC. Semestre de Verão. Instituto Superior de Engenharia Civil. Ano letivo 2009/2010.

APONTAMENTOS e Slides de Estruturas de Suporte e Fundações 2 - *CAP. 4 TALUDES*. Semestre de Inverno. Instituto Superior de Engenharia Civil. Ano lectivo 2010/2011.

APONTAMENTOS e Slides de PCED. Semestre de Inverno. Instituto Superior de Engenharia Civil. Ano letivo 2009/2010.

APONTAMENTOS Slides de REM. Semestre de Inverno. Instituto Superior de Engenharia Civil. Ano letivo 2011/2012.

B

BARRETO, João de Brito. Manutenção em edifícios. *Domoserve – Gestão Técnica de edifícios*, S.A. Novembro de 2009. Disponível em <http://www.apprecreio.com/091127-APresent_Manut_edifícios-P_B.pdf> [Consulta. 18 de Maio 2012]

BARROS, Pedro. *Processos de Manutenção Técnica de Edifícios – Plano de Manutenção – Coberturas*. Projecto submetido para satisfação parcial dos requisitos do grau de mestre em Engenharia Civil – Especialização em Construções Cívicas. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. Julho de 2008.

BASTARDO, Joaquim. *Processos de manutenção de Instalações de edifícios no Domínio da Engenharia Civil*. Dissertação submetida para satisfação parcial dos requisitos do grau de mestre em Engenharia Civil — Especialização em Construções. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. Julho de 2008.

C

CABRAL, José. *Gestão da manutenção de equipamentos, instalações e edifícios*. LIDEL – Edições Técnicas. 2009.

CALEJO, Rui. *Gestão de edifícios: modelo de simulação técnico-económica*. Dissertação de Doutoramento em Engenharia Civil. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. 2001.

CALEJO, Rui. *Manutenção de edifícios – Análise e exploração de um banco de dados sobre um parque habitacional*. Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Construção de edifícios, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. 1989.

CARNEIRO, Joaquim. *RELATÓRIO TÉCNICO - ANÁLISE DA REFLECTÂNCIA DE ARGAMASSAS*. Universidade do Minho. Janeiro de 2010.

CENSOS, 2011. INE, *Parque habitacional (Resultados pré-provisórios)*. Novembro de 2011. Disponível em <http://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_publicacoes&PUBLICACOE_Spub_boui=73212469&PUBLICACOESstema=55466&PUBLICACOESmodo=2> [Consulta. 3 de Dezembro 2012].

CENSOS. *Recenseamento da População e Habitação – Censos (resultados definitivos)*. INE. 2001

CM Torres Vedras. Disponível em: <http://www.cm-tvedras.pt/ficheiros/pdfs/cmtv_pc_unundacoes.pdf> [Consulta. 26 de Junho de 2012].

COBZINC. *O zinco*. Cobzinc – Revestimentos Metálicos, Lda. 2011. Disponível em: <<http://www.cobzinc.pt/Site%20Cobzinc%20II/Produtos.htm>>. [Consulta. 26 de Setembro de 2012].

CSTC. *LIMPEZA DE FACHADAS – Nota Informativa Técnica 197*. CENTRE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE DE LA CONSTRUCTION. Setembro de 1995. Disponível em: <<http://5cidade.files.wordpress.com/2008/04/limpeza-de-fachadas.pdf>> [Consulta. 26 de Junho de 2012].

CYPE. Disponível em: <http://www.cype.net/pdfs/portugal/manual_de_utilizacao_e_manutencao_do_edificio.pdf>. [Consulta. 21 de Setembro de 2012].

COSTA, Jorge. *Métodos de Avaliação da Qualidade de Projectos de Edifícios de Habitação*. Dissertação apresentada em cumprimento das exigências de provas de Doutoramento na Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. Departamento de Engenharia Civil. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. 1995.

D

Decreto-Lei n. 58/2005, Diário da República Série I-A N°249 – 29 de Dezembro de 2005.

Decreto-Lei n.º 26/2010, Diário da República, 1.ª série — N.º 62 — 30 de Março de 2010.

Decreto-Lei n.º 124/2006, Diário da República - I SÉRIE-A N.º 123 — 28 de Junho de 2006.

Decreto-Lei n.º 4/2007, Diário da República, 1.a série—N.o 11—16 de Janeiro de 2007.

Directiva do Conselho de 21 de Dezembro de 1988 (89/106/CE). *Relativa à aproximação das disposições legislativas, regulamentares e administrativas dos Estados-membros no que respeita aos produtos da construção*. Jornal Oficial das Comunidades Europeias. N.º. L 40/12. 11.2.89.

DN, 2010a. *Tragédia da Madeira foi anunciada há dois anos*. Diário de Notícias. 26 fevereiro 2010. Disponível em: <http://www.dn.pt/inicio/portugal/interior.aspx?content_id=1505312&seccao=Madeira> [Consulta. 12 de Julho 2012].

E

ECONÓMICO, 2010. *Reabilitação ganha terreno à construção nova*, 26 de Novembro de 2010. Disponível em: <http://economico.sapo.pt/noticias/reabilitacao-ganha-terreno-a-construcao-nova_105127.html> [Consulta. 22 de Maio de 2012].

EDIÇÃO ESPECIAL 2012. Disponível em: <<http://www.rtp.pt/play/p79/e88212/especial-informacao>> [Consulta. 19 de Julho de 2012].

EHOW. Disponível em: <http://www.ehow.com/about_6500655_maintenance-personnel-job-description.html> [Consulta. 20 de Agosto de 2012].

EUROCONSTRUCT, 2005. *Housing renovation*, Agosto de 2005. Disponível em: <http://www.euroconstruct.org/service/cotm/portugal08_05/country_otm.php> [Consulta. 15 de Maio de 2012].

EUROCONSTRUCT, 2011. *Output da Construção - taxa de crescimento real (%)*, Novembro 2011. Disponível em: <<http://www.itic.pt/pt/estudos-e-previs%C3%B5es>> [Consulta. 9 de Maio de 2012].

EUROPA.EU., 2008. *Population projections 2008-2060. From 2015, deaths projected to outnumber births in the EU27. Almost three times as many people aged 80 or more in 2060*, 26 de Agosto de 2008. Disponível em: <<http://europa.eu/rapid/pressReleasesAction.do?reference=STAT/08/119>> [Consulta. 14 de Maio de 2012].

F

FERREIRA, Luís. *Rendimentos e Custos em Actividades de manutenção de edifícios – Coberturas de edifícios correntes*. Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Eng.ª Civil – Instituto Superior Técnico. Setembro de 2009

FIEC - European Construction Industry Federation. *Annual Report 2011*. Disponível em: <http://www.fiec.eu/docshare/docs/1/CPADCDACDPHIKCIKAMLIFKAGFG5T44VC PDWY9LI35DWE/ECIF/docs/DLS/FIEC_AR_2011-EN-v01jlow-20110622-000003-EN-v1.pdf> [Consulta. 23 de Maio de 2012].

FLORES, Inês. *Estratégias de manutenção - Elementos da Envolvente de edifícios Correntes*. Dissertação para obtenção do grau de mestre em construção – Instituto Superior Técnico, Lisboa. 2002.

FLORES, Inês, BRITO, Jorge. *Estratégias de manutenção em Fachadas de edifícios*. Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa. 2002.

Fontinha, Rute. *Prevenção da corrosão de componentes metálicos da construção*. Seminário Materiais em ambiente marítimo. LNEC. Outubro de 2007. Disponível em: <<http://www.lrec.pt/files/rutefontinha.pdf>>. [Consulta. 26 de Setembro de 2012].

G

GARCEZ, Nuno. *Sistema de Inspeção e Diagnóstico de Revestimentos Exteriores de Coberturas Inclinadas*. Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Engenharia de Aeródromos. Instituto Superior Técnico. Novembro de 2009

GEBALIS. Disponível em: <<http://www.gebalis.pt/site/>>. [Consulta. 6 de Junho de 2012].

H

HOUSING STATISTICS, 2004. *Housing Statistics in the European Union 2004 - 3.4 Vacant conventional dwellings*. Disponível em: <<http://www.iut.nu/EU/HousingStatistics2004.pdf>> [Consulta. 22 de Maio de 2012].

I

ICOMOS. Disponível em: <http://5cidade.files.wordpress.com/2008/03/carta-do-icomos-2003_recomendacoes.pdf> [Consulta. 6 de Junho de 2012].

IHRU, 2007. *Atlas da Habitação de Portugal*. Instituto da Habitação e da Reabilitação Urbana. Universidade Católica Portuguesa Faculdade de Engenharia. Dezembro de 2007. Disponível em: <http://www.portaldahabitacao.pt/pt/portal/docs/publicacoes/atlas_habitacao_portugal.pdf> [Consulta. 18 de Maio de 2012].

INE, 2009. *Projeções de população residente em Portugal, 2008-2060*. Março de 2009.

INSPVIS. Disponível em: <<http://www.demec.ufmg.br/disciplinas/ema867end%20-%20pos/InspVis.pdf>> [Consulta. 16 de Maio de 2012].

Instituto de Meteorologia, IP Portugal. Disponível em: <<http://www.meteo.pt/pt/index.html>>. [Consulta. 18 de Setembro de 2012].

J

JÂCOME, Carlos. MARTINS, João. *Identificação e tratamento de patologias em edifícios*. 1ª Edição. 2005

K

KENNETH G. Budinski, Prentice Hall, Englewood Cliffs. *Surface Engineering for Wear Resistance*, New Jersey, 1988. Disponível em: <<http://www.rijeza.com.br/pesquisas/artigos-tecnicos/mecanismos-de-desgaste>> [Consulta. 23 de Agosto de 2012].

L

LEITE, Cláudia. *Estrutura de um plano de manutenção de edifícios Habitacionais*. Relatório de projeto submetido para satisfação parcial dos requisitos do grau de Mestre em Engenharia Civil – Especialização em Construções. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. Julho de 2009.

LERSCH, Inês Martina. *Contribuição para a identificação dos principais fatores e mecanismos de degradação em edificações do património cultural de Porto Alegre* - Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre na modalidade Acadêmico. Porto Alegre. Janeiro de 2003.

LNEG, 2004. GONÇALVES, Hélder e GRAÇA, João Mariz. *Conceito Bioclimáticos para os edifícios em Portugal*. Instituto Nacional de Engenharia, Tecnologia e Inovação, Direcção-Geral de Geologia e Energia/Programa de Eficiência Energética em edifícios. Lisboa. 2004

LOPES, Tiago. *Fenómenos de pré-patologia em manutenção de edifícios*. Dissertação submetida para a satisfação parcial dos requisitos do grau de Mestre em Reabilitação do Património Edificado. Porto, FEUP. Dezembro de 2005

M

MAGALHÃES, Rui. *Processos de manutenção técnica de edifícios: rebocos pintados*. Tese de mestrado integrado. Engenharia Civil (especialização em Construções Cívicas). Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. Julho de 2008

Margon, SA - Telhas Cerâmicas. Disponível em: <<http://www.margon.pt/portal/index.php>>. [Consulta. 19 de Setembro de 2012].

MOREIRA, José. *Manutenção Preventiva de edifícios – Proposta de um Modelo Empresarial*. Dissertação submetida para satisfação parcial dos requisitos do grau de Mestre em Engenharia Civil – Especialização em Construções Cívicas. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. Fevereiro de 2010

MORGADO, João. *Plano de inspecção e manutenção de coberturas de edifícios correntes*. Dissertação para a obtenção do Grau de Mestre em Engenharia Civil. Instituto Superior Técnico. Julho de 2012

N

NASCIMENTO, Sérgio. *Dimensionamento de Estruturas de Suporte Rígidas*. Dissertação para obtenção do grau de Mestre em Engenharia na Área de Especialização em Estruturas. Instituto Superior de Engenharia de Lisboa. Dezembro de 2011.

NP EN 13306. *Terminologia da manutenção*. CEN, Instituto Português da Qualidade. 2007

NUNES, Renato, e SÊRRO, Carlos. *Edifícios Inteligentes – Conceitos e Serviços*. Departamento de Engenharia Electrotécnica e de Computadores (DEEC). Instituto Superior Técnico (IST). Lisboa. Disponível em: <http://domobus.net/ei_docs/edif_int.pdf>. [Consulta. 3 de Maio de 2012].

O

Onduline Portugal. Disponível em: <<http://www.onduline.com/pt/>>. [Consulta. 19 de Setembro de 2012].

OZ. *Revisão de Projectos de edifícios – Reduzindo os defeitos e os encargos de utilização e manutenção dos edifícios*. 2008. Disponível em: <http://www.oz-diagnostico.pt/_pt/brochuras/OC.pdf>. [Consulta. 24 de Maio de 2012].

P

PAIVA, José, coord. *Guia técnico de reabilitação habitacional*. Vol. I. LNEC. 2006

PAIVA, José; AGUIAR, José; PINHO, Ana. (editores-autores). *Guia Técnico de Reabilitação Habitacional*, LNEC-IHRU, Lisboa. 2006

PARQUE ESCOLAR. Disponível em: <<http://www.parque-escolar.pt/>>. [Consulta. 6 de Junho de 2012].

Porta do Mar – Cascais. Disponível em: <<http://www.cascaisatlantico.org/Ventos-e-Mar%C3%A9s.aspx?ID=3031>>. [Consulta. 18 de Setembro de 2012].

R

RGEU. *Regulamento Geral das Edificações Urbanas*. Governo da República Portuguesa. 2004

ROCHA, Patricia. *Metodologias de conceção arquitectónica com base na perspectiva da manutenção : aplicação e análise a vãos exteriores*. Dissertação submetida para satisfação parcial dos requisitos do grau de Mestre em Reabilitação do Património Edificado - Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. Dezembro de 2005.

RSA. FARINHA, J.P., e outros. *Regulamento de Segurança e Acções para edifícios e Pontes, Incluindo Eurocódigos*. Edições Gustave Eiffel. 2ª Edição. Maio de 2006.

S

Sessões Técnicas de edifícios. *A gestão da manutenção de edifícios*. LNEC. 30 de Maio de 2012.

SILVA, José. *Vidas Úteis em Elementos da Construção em edifícios Habitacionais – Sistemas Envelope e Interior*. Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Engenharia Civil. Instituto Superior Técnico. Outubro de 2011.

SILVA, Vitor. *Guia Prático Para A Conservação De Imóveis – Manual para a utilização durável e económica da habitação, através de uma adequada manutenção*. 1ª ed. Publicações Dom Quixote. 2004

SOUSA Vitor, PEREIRA Fernando, BRITO Jorge de. *Rebocos tradicionais. Principais causas de degradação*. 2005. Disponível em: <http://www.civil.uminho.pt/cec/revista/Num23/n_23_pag_05-18.pdf> [Consulta. 22 de Agosto 2012].

SOUZA, Marcos. *Patologias Ocasionadas pela Humidade nas Edificações*. Universidade Federal de Minas Gerais. Janeiro de 2008

SPAB. Disponível em: <<http://www.spab.org.uk/>> [Consulta. 23 de Agosto 2012].

SPYBUILDING. Disponível em: <<http://www.spybuilding.com/index.php?id1=3&id2=2>> [Consulta. 30 de Maio de 2012].

T

TAVARES, Agnelo. *Gestão de edifícios – Informação Comportamental*. Dissertação de Mestrado em Engenharia Civil, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, 2008.

TEIXEIRA, Alfredo. O Porto é bonito mas os edifícios estão degradados. Diário de Notícias, jornal online. Agosto de 2010. Disponível em <http://www.dn.pt/inicio/portugal/interior.aspx?content_id=1641467&seccao=Norte> [Consulta. 4 de Junho 2012]

TGPC. Terminologia Geral sobre Patologia da Construção. Relatório 326/02 – SCPN. LNEC. Lisboa. Dezembro de 2002

TORRES, João. *Manutenção Técnica de edifícios - Vãos Exteriores: Portas e Janelas*. Dissertação submetida para satisfação parcial dos requisitos do grau de Mestre em Engenharia Civil – Especialização em Construções. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. Junho de 2009

V

VASCONCELOS, António. *Manutenção preventiva em instalações de edifícios*. Dissertação apresentada à Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto para obtenção do grau de Mestre em Reabilitação do Património Edificado. 2005.

ANEXOS

ANEXO A

10 PASSOS PARA DEFENDER A SUA CASA DOS INCÊNDIOS FLORESTAIS

corde

1 Reconhecer o problema

No meio rural, por vezes as habitações encontram-se completamente envolvidas por vegetação. Criar uma Faixa de Gestão de Combustíveis (FGC) no terreno envolvente à sua edificação é a sua melhor protecção.

2 Definir a Faixa de Gestão de Combustíveis

Eliminando material inflamável à volta da sua casa, cria um espaço de segurança. Uma faixa de 50 m, no mínimo, reduz as hipóteses de um incêndio florestal chegar à sua casa. Em caso de dúvida, contacte a sua câmara municipal, os Serviços Florestais ou a organização de produtores florestais da sua região.

3 Reduzir a vegetação mais inflamável

Evite a plantação de espécies mais inflamáveis, privilegiando a criação de uma área regada de 10 m em torno da casa. Remova a vegetação mais inflamável e sem qualquer tipo de tratamento (silvas, canas, sebes de cupressos, etc).

4 Mantenha a faixa limpa

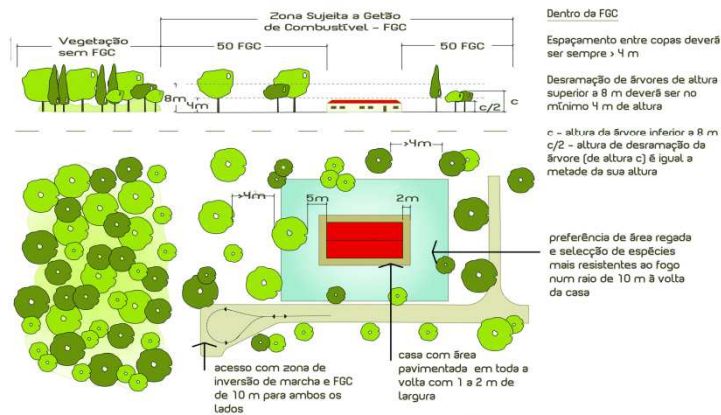
Remova as árvores necessárias de modo a deixar um intervalo entre copas de 4 m no mínimo. Dê preferência ao abate de árvores doentes ou enfraquecidas. Desrame as árvores 4 m acima do solo (para árvores com altura inferior a 8 m desrame-se metade da altura total, árvore).

5 Limpe a cobertura e outras estruturas da sua casa

Mantenha os sobrados de exploração agrícola e vegetal (estruumeiras, mato para a cama de animais, etc.) fora do raio dos 50 m. Botijas de gás, pilhas de lenha e outras substâncias inflamáveis deverão estar igualmente a mais de 50 m da casa ou em compartimentos isolados.

6 Faixa de pavimento não inflamável

Mantenha uma faixa de 1 a 2 m em pavimento não inflamável em redor da edificação.



Argolas

7 Acesso desobstruído

No acesso à sua casa, mantenha uma faixa de gestão de combustíveis de 10 m para cada um dos lados, bem como uma zona que permita a inversão de marcha de veículos de maiores dimensões (veículos de emergência).

8 Mantenha a faixa limpa

A chave para criar a faixa de segurança passa também por remover as ervas secas, folhas mortas, caruma dos pinheiros e ramos que se encontram no chão, na cobertura dos edifícios, calcarias, algarozes e passadiços de madeira.

9 Segurança na sua casa

Coloque uma rede de retenção de fagulhas nas chaminés da habitação. Em caso de incêndio não deixe frestas abertas por onde possam entrar fagulhas para o interior da sua casa.

10 Estar preparado para um incêndio

Tenha extintores em casa, para o caso de existir um pequeno foco dentro da mesma. Mantenha no seu jardim pás, ancinhos e mangueiras facilmente acessíveis. Certifique-se que em sua casa todos sabem onde se encontra este material e que em caso de incêndio deverão contactar o 112.

Para mais informações consulte a Autoridade Florestal Nacional, a Organização de Produtores Florestais da sua região, o Gabinete Técnico Florestal do seu município



ANEXO B

Neste Anexo apresenta-se o trabalho desenvolvido sobre o caso prático do plano de manutenção

Plano de Manutenção



Cobertura

REGISTO DE ALTERAÇÕES DO DOCUMENTO

EDIÇÃO/ REVISÃO	DATA	ALTERAÇÃO
Edição	3/12/2012	

Elaborado por: <i>Diogo Alves</i>	Verificado por: <i>Manuel Gamboa</i>
--------------------------------------	---

Sumário

1.	Introdução.....	1
1.1.	Generalidades	1
1.2.	Responsabilidade do proprietário.....	1
2.	Edifício	3
2.1.	Localização.....	3
2.2.	Planta da cobertura	4
2.3.	Descrição	5
2.3.1.	Envolvente ao edifício	5
2.3.2.	Descrição da cobertura	5
3.	Elementos Fonte de Manutenção (EFM)	9
3.1.	Características	10
3.1.1.	Estado dos componentes.....	10
3.1.2.	Vida útil dos EFM	10
3.2.	Agentes de degradação.....	11
3.3.	Prioridade da intervenção.....	11
3.4.	Exigência Essencias da Cobertura.....	12
4.	Operações de Manutenção	13
4.1.	Acessos e circulação.....	13
4.2.	Cuidados a ter na realização das operações de Manutenção.....	13
4.3.	Equipamento e Ferramentas	14
5.	Plano de Manutenção	15
6.	Em caso de anomalia.....	21
7.	Documentação.....	21

Índice de Figuras

Figura 1 – Localização do edifício.	3
Figura 2 - Cavaletes	5
Figura 3 - Placas de subtelha e impermeabilização	6
Figura 4 - Revestimento da cobertura.....	6
Figura 5 – Caleira de zinco.....	7
Figura 6 - Gárgula	7
Figura 7 - Chaminé e escada	7
Figura 8 - Proteção anti-passáros	7
Figura 9 – Exemplo da colocação do estrado para não danificar o isolamento.....	13

Índice de Tabelas

Tabela 1 – Lista de Elementos Fonte de Manutenção da Cobertura.	9
Tabela 2 – Vida útil dos materiais aplicados.	10
Tabela 3 - Principais agentes de degradação considerados	11
Tabela 4 - Grau de prioridade das intervenções	12
Tabela 5 - Exigências Essenciais da Cobertura.	12

1. INTRODUÇÃO

1.1. Generalidades

A elaboração deste Plano de Manutenção incide sobre a cobertura do edifício.

No presente Plano de Manutenção são indicados os trabalhos que devem ser periodicamente efetuados, com o objectivo de manter a salubridade e as condições técnicas dos elementos construtivos, garantindo o desempenho e funcionalidade dos seus componentes.

Deste modo, procura-se evitar a ocorrência de um decréscimo acentuado nos padrões de qualidade e segurança do edificado, através de um programa de intervenções previamente estabelecido, que ao ser respeitado, reduz a probabilidade de avaria ou degradação do bem, contribuindo também para um maior período de vida útil dos materiais e para a redução dos custos durante a sua exploração.

A estratégia de Manutenção a adoptar para este edifício é a Manutenção Preventiva, por ser aquela que mais se adequa às pretensões do cliente. Ainda assim pretende-se efectuar uma rotina de inspeções a partir das quais se pode verificar a necessidade de realização de uma ação corretiva.

Através da recolha e análise da informação relativa ao edifício, à sua envolvente e aos seus utilizadores, é estabelecido um critério organizacional de manutenção em que são definidas as operações de manutenção, a sua periodicidade e a prioridade.

1.2. Responsabilidade do proprietário

O proprietário deve manter e conservar em seu poder toda a documentação técnica relativa ao edifício, incluindo este Plano de Manutenção e outros documentos ou fichas elaboradas durante a fase de utilização do edifício.

Ao proprietário cabe a responsabilidade de fazer cumprir o Plano de Manutenção e informar as entidades competentes sempre que verifique alguma situação anómala, podendo para isso utilizar a ficha de identificação das patologias.

Não deve efectuar alterações ao nível dos materiais ou componentes do edifício, nem introduzir novos elementos, sem dar conhecimento ao um Engenheiro responsável. Neste caso, deve ser verificada a viabilidade da sua aplicação, o modo de aplicação, e sua implicação para com este Plano de Manutenção.

Esta atitude pretende, para além de evitar poder colocar em risco a segurança dos utilizadores, manter o Plano de Manutenção actualizado, e deste modo, assegurar o bom desempenho e funcionamento dos componentes e elementos.

Após um período de fortes chuvas e ventos intensos, o proprietário deve inspeccionar o aparecimento de humidades no interior do edifício ou no exterior, como resultado da obstrução dos sistemas de evacuação de água. A observação exterior deve ser realizada através da observação em torno da habitação, pelo exterior desta, procurando detectar alguma situação que tenha indícios, ou seja, já uma anomalia. Deve também ter particular

atenção na parede onde se desenvolve o tubo de queda, procurando eventuais sinais de humidade, bolores ou alterações do revestimento.

Todas as actividades de Manutenção que excedam uma observação visual, como explicitado anteriormente, devem ser realizadas exclusivamente por pessoal especializado.

2. EDIFÍCIO

2.1. Localização

O edifício encontra-se localizado em Portugal Continental, na Rua do Banco nº39, distrito de Cascais.

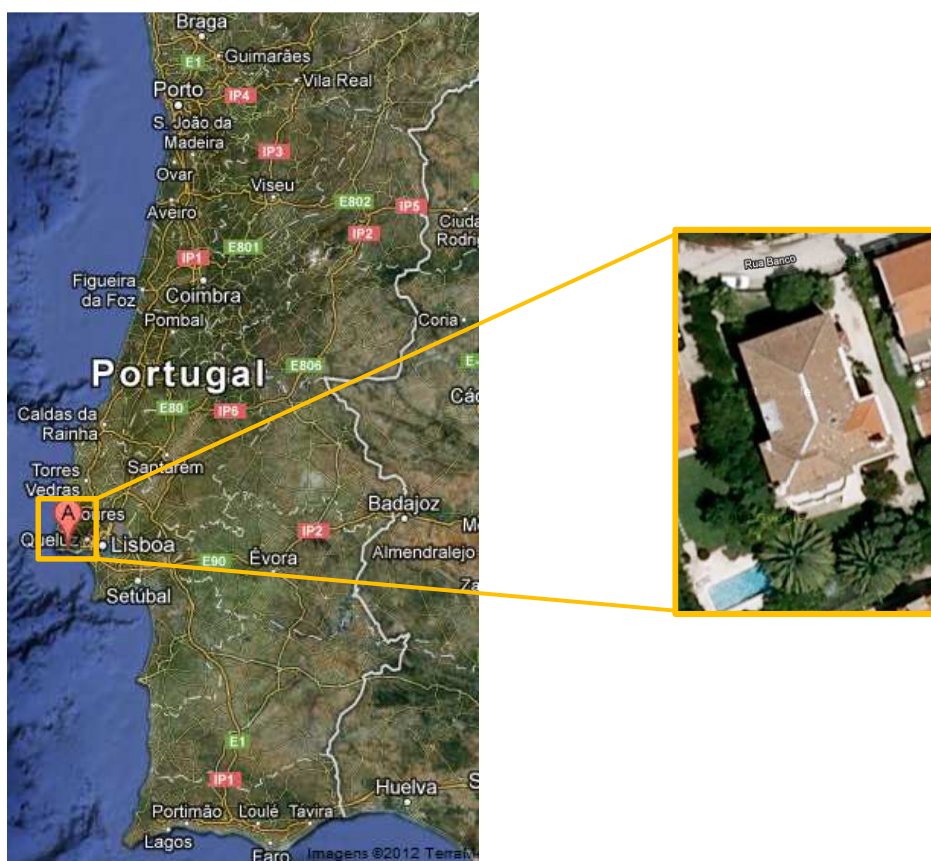
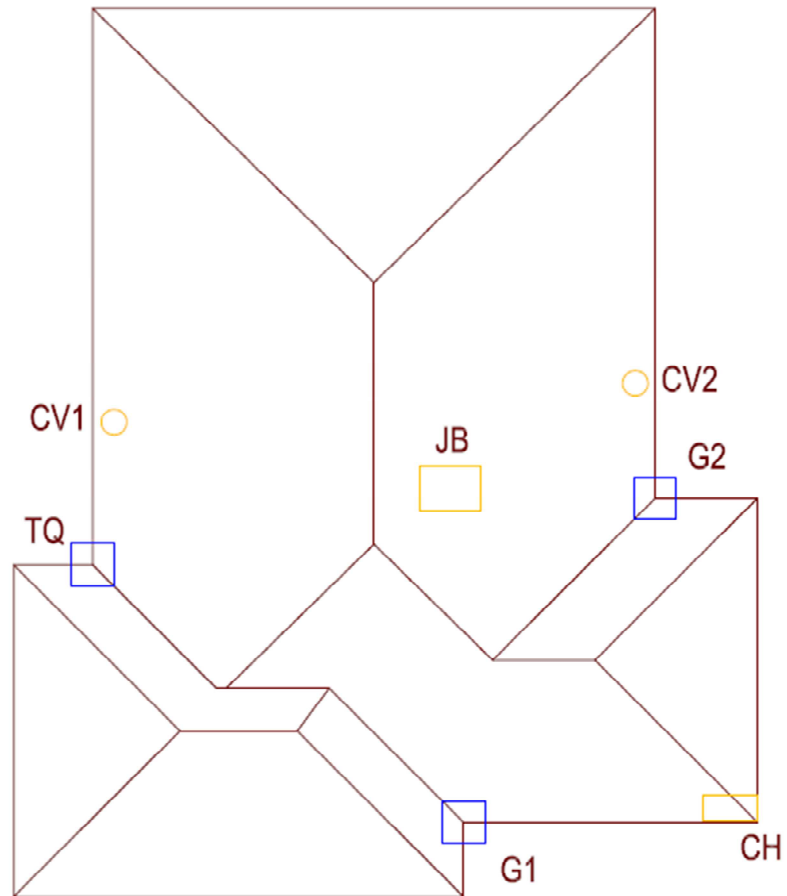


Figura 1 – Localização do edifício.

2.2. Planta da cobertura



Legenda:

— Identificam o local onde se encontra o elemento

— Representa o elemento

2.3. Descrição

Para simplificação da análise deste edifício, considera-se apenas a cobertura, por ser este o alvo da realização do Plano de Manutenção.

2.3.1. Envolvente ao edifício

A localização do Edifício é próxima do mar, a cerca de 200 metros em linha recta, estando também próximo de vias de grande tráfego como é o caso da N6 – Av. Marginal.

O edifício encontra-se implantado num terreno estável com um declive pouco acentuado. Tanto as árvores como os edifícios da vizinhança não provocam sombreamento à cobertura.

Segundo informações fornecidas pelo “Porta do Mar – Cascais”, os rumos de vento mais comuns nesta zona são os de Norte e de NE, com intensidades de vento inferiores a 6 ms⁻¹. Os ventos fortes, superiores a 15 ms⁻¹, são muito pouco frequentes (0,025%) e estão associados aos rumos de SSW e SW.

Relativamente à Temperatura, segundo informações recolhidas pelo Instituto de Meteorologia, os extremos climáticos obtidos nas estações localizadas na região de Lisboa são:

- Temperatura absoluta mínima: -1,2°C, em 1956
- Temperatura absoluta máxima: 42°C, em 2003

Ainda segundo informação da mesma fonte, a temperatura média anual do local de implantação do edifício está entre os 15,1 e 16,0 °C.

Quanto à presença de aves, a zona caracteriza-se por não manifestar uma presença activa destes animais.

2.3.2. Descrição da cobertura

A cobertura é inclinada com uma composição de três corpos, em que a principal apresenta quatro vertentes e as restantes duas.

Todos os materiais abaixo referidos são novos, considerando assim, o estado de conservação destes materiais como novo.



Figura 2 - Cavaletes

Quanto à estrutura de suporte, podem distinguir-se a estrutura principal e secundária, ambas utilizam madeira de casquinha tratada. O tratamento aplicado é o tratamento preventivo inseticida (caruncho e antitérmita) e fungicida de base solvente, com aplicação posterior da velatura.

A estrutura principal é constituída por cavaletes compostos por vigas paralelas, com tirantes transversais e peças diagonais, fixadas por meio de aparafusamento. A amparar os cavaletes existem escoras. Estas ligações são asseguradas por pregagens entre duas extremidades, uma o cavalete, e a outra o travamento existente com uma peça de madeira fixada por meio de parafusos entre duas vigas do tecto do andar inferior. Esta estrutura descarrega as suas acções ao longo das paredes do último piso do edifício. Para

isso a ligação é assegurada através do aparafusamento de peças metálicas entre os cavaletes e as vigas do tecto do andar inferior.



Figura 3 - Placas de subtelha e impermeabilização

Para que não ocorram infiltrações, onde há interrupção das placas de subtelha, essas zonas encontram-se impermeabilizadas, sendo utilizada fita asfáltica auto-adesiva. Já nas cumeeiras e nos rincões a impermeabilização é assegurada por uma membrana impermeável e ventiladora que permite a ventilação natural dos cumes. Esta é colocada com o auxílio de uma peça metálica e uma ripa de madeira que cria uma forma arredondada onde assenta a membrana.

O revestimento da cobertura é constituído por elementos descontínuos de telha cerâmica, com a côr “Óbidos 1”. Para além do elemento tradicional desta telha, utilizado na grande maioria desta cobertura, são também utilizados outros elementos. Na cumeeira e no rincão é utilizado o telhão ibérico o qual é rematado com o remate ibérico adequado a cada local de aplicação. Na zona de finalização dos rincões, a telha de acabamento utilizada é o telhão pata de leão, ja no cruzamento entre a cumeeira e o rincão, este é assegurado por



Figura 4 - Revestimento da cobertura

um telhão de três águas. Existem também telhas de ventilação, com uma rede a impedir a entrada de objetos e animais.

Relativamente ao isolamento térmico, é de lã de rocha de 6 cm, com uma densidade de 50 kg/m³. Está localizado horizontalmente sobre as vigas que se encontram no pavimento (Ver Figura 2 - Cavaletes). Por baixo dessas vigas existe o estafe do teto do andar inferior.

Para o sistema de drenagem e evacuação das águas, nos larós estão instaladas caleiras de zinco. Nos pontos G1 e G2, existem gárgulas destinadas a escoar águas pluviais a certa distância da parede. No ponto TQ assinala-se um tubo de queda que tem instalado um ralo de pinha em PVC, de modo a proteger contra substâncias que possam obstruir a saída de água.



Figura 5 – Caleira de zinco



Figura 6 - Gárgula

Existe também uma chaminé, marcada como CH, em alvenaria com revestimento de tinta plástica, para exteriores, de acabamento mate. Em torno da chaminé existe uma caleira de zinco para evacuação das águas onde está também fixado um rufo de zinco colmatado com um cordão de mástique. Nesta chaminé existe também uma escada metálica para aceder à parte superior da mesma.

Na cobertura encontra-se instalada uma janela de sótão basculante, assinalada como JB. Esta tem uma estrutura de madeira com acabamento envernizado de fábrica com três camadas de verniz transparente. Esta também dotada de uma aba de ventilação.

Há também duas chaminés de ventilação, assinaladas como CV1 e CV2, redondas em zinco, colmatadas com a fixação de um rufo de zinco e um cordão de mastique. Nestes elementos, assim como na janela basculante, existe uma impermeabilização na envolvente com fita asfáltica auto-adesiva.



Figura 7 - Chaminé e escada

De modo a impedir a penetração de animais, matéria orgânica e inorgânica na parte frontal das telhas, existe um perfil de aço inoxidável onde esta fixa uma rede de aço inoxidável, realizando essa função.



Figura 8 - Proteção anti-pássaros

3. ELEMENTOS FONTE DE MANUTENÇÃO (EFM)

O edifício é constituído por um conjunto de elementos e componentes que interagem em conjunto para criar condições favoráveis de desempenho e funcionalidade.

Para facilitar a organização e identificação dos EFM é utilizada uma codificação, estruturada por níveis, consoante a maior especificação do elemento em causa. Em seguida apresenta-se a tabela referente aos EFM da cobertura para o edifício em causa.

Tabela 1 – Lista de Elementos Fonte de Manutenção da Cobertura.

Elementos Fonte de Manutenção (EFM) Cobertura		
Nível 1	Nível 2	Nível 3
1. Estrutura de suporte	1.1 Principal	1.1.1. Cavalete
		1.1.2. Escoras
	1.2 Secundária	1.2.1. Varas
		1.2.2. Ripas
1.2.3. Peça metálica		
2. Subtelha	2.1. Elemento	
	2.2. Ripa de PVC	
	2.3. Impermeabilização	2.3.1. Fita metálica Metalfilm (Beirado)
2.3.2. Membrana ONDULAIR (Cumeeira)		
3. Isolamento Térmico	3.1. Lã de rocha	
4. Revestimento	4.1 Telhas cerâmicas	4.1.1. Telha convencional
		4.1.2. Telhão
		4.1.3. Telha de ventilação
		4.1.4. Remate de cumeeira
		4.1.5. Telha pata de leão
5. Sistema de drenagem	5.1. Caleira	
	5.2. Gárgula	5.2.1. G1
		5.2.2. G2
	5.3. Tubo de queda (TQ)	5.3.1. Elemento
5.3.2. Ralo de pinha		
6. Pontos Singulares	6.1. Chaminé	6.1.1. Elemento
		6.1.2. Impermeabilização
		6.1.3. Rufo metálico
		6.1.4. Escada
	6.2. Ventilação	6.2.1. Elemento
		6.2.2. Impermeabilização
		6.2.3. Rufo metálico
6.3. Janela basculante (JB)	6.3.1. Elemento	
	6.3.2. Impermeabilização	
7. Protecção anti-pássaros	7.1. Perfil em aço inox	
	7.2. Rede em aço inox	
8. Outros Elementos	8.1. Paramentos	
	8.2. Outros	

3.1. Características

3.1.1. Estado dos componentes

Neste caso ocorreu a reabilitação da cobertura do edifício, havendo aproveitamento das varas existentes por se considerar que se encontravam em boas condições de utilização.

Os restantes materiais aplicados são considerados como novos ou em bom estado de conservação.

Com o objectivo de prolongar a durabilidade dos materiais constituintes da estrutura de suporte, os já existentes e os considerados “novos”, foram aplicados tratamentos adequados para a preservação do estado da madeira.

3.1.2. Vida útil dos EFM

A obtenção desta informação foi feita através do contacto com os fabricantes dos diferentes materiais, aos quais foram explicadas as condicionantes do local em termos de envolvente e as condições de aplicação.

Foi assim possível obter a tabela seguinte.

Tabela 2 – Vida útil dos materiais aplicados.

Material	Fabricante	Vida útil (anos)
Aço Inox	Perfiltubo	50
Bondex ADN Mate 4707	Dyrup	5 a 6
Bondex Corrostop Metais Leves 1163	Dyrup	3
Bondex Tratamento 4380	Dyrup	20
Caleira de Zinco	Coberfuzi	40
Dycrilforce 5700	Dyrup	10
Fita metálica METALFILM	Onduline	40
Mástique SikaBond AT-Metal	Sika	5
Membrana ONDULAIR	Onduline	40
Ralo de Pinha em PVC	Danosa	6 a 7
Ripa PVC	Onduline	40
Rufo de Zinco	Coberfuzi	40
Subtelha ST50	Onduline	40
Telhas cerâmicas Ibérica Ultra e respectivos acessórios	Margon	40

3.2. Agentes de degradação

Os agentes de degradação que atuam sobre os materiais constituintes do edifício, principalmente aqueles que se encontram expostos, e que são suscetíveis de originar anomalias, apresentam-se na tabela seguinte:

Tabela 3 - Principais agentes de degradação considerados

Agentes de degradação da Cobertura do edifício		
Acções Naturais	Físicas	Variações de temperatura e de humidade relativa
		Amplitude térmica
		Vento (Pressão, abrasão, vibração)
		Presença de água (chuva)
		Radiação Solar
		Efeitos diferidos (Retracção, Fluência, Relaxação)
	Químicas	Oxidação
		Presença de sais (Cloretos, Sulfatos)
		Presença de água
		Chuva ácida
		Reacções electroquímicas
		Radiação Solar (acção dos raios ultravioletas)
	Biológicas	Vegetais (raízes, trepadeiras, líquenes, algas, etc.)
		Insectos
		Bolores e outros fungos
Desastres Naturais		Trovoada

Estes agentes, anteriormente considerados, são importantes não só para definir o Plano de Manutenção Preventiva, mas também para fenómenos que podem levar à ocorrência de acções corretivas.

3.3. Prioridade da intervenção

A importância de estabelecer critérios que definam o grau de prioridade para as intervenções, prende-se essencialmente com a relação entre a necessidade de realização das intervenções e os respectivos custos.

Para isto, deve analisar-se, para o elemento em causa, o seu estado de degradação, funcionalidade, desempenho e essencialmente risco de segurança.

Mediante esta análise, deve ser atribuído o grau de prioridade de intervenção como consta da tabela seguinte.

Tabela 4 - Grau de prioridade das intervenções

Graus de prioridade das intervenções		
Nível	Grau de prioridade	Definição
P1	Prioridade máxima	Risco de segurança e saúde para as pessoas
P2	Prioridade média	Degradação acentuada, contudo, preservando a segurança dos utilizadores.
P3	Prioridade normal	Pouca degradação do elemento
P4	Sem prioridade	Sem degradação visível

3.4. Exigência Essências da Cobertura

O Anexo I do actual Decreto-Lei n.º 4/2007 de 8 de Janeiro define as exigências fundamentais das obras em geral, a serem satisfeitas, pelo menos, num período de tempo útil da construção, economicamente viável.

Contudo, interessa especificar as exigências essenciais relativas ao elemento sobre o qual se foca este Plano de Manutenção, a cobertura. Embora não exista nenhuma classificação uniformemente aceite, considera-se relevante que a cobertura satisfaça os seguintes requisitos:

Tabela 5 - Exigências Essenciais da Cobertura.

Exigências Essenciais		
Segurança	Estabilidade	
	Contra risco de incêndio	
	Segurança no uso	
	Segurança contra riscos inerentes ao uso normal	
Habitabilidade	Conforto	Higrotérmico
		Acústico
		Visual
		Táctil
	Higiene	
	Salubridade	
	Estanquidade	
Durabilidade	Resistência aos agentes de degradação	
	Vida útil dos materiais	
Manutibilidade	Execução de operações de manutenção	
Economia	Custo global de construção	
	Custo energético	
	Custos de manutenção e de adaptação	

4. OPERAÇÕES DE MANUTENÇÃO

4.1. Acessos e circulação

A cobertura apenas deve ser acedida para a realização de operações de Manutenção.

O acesso ao exterior da cobertura deve ser realizado apenas por pessoal especializado, com as devidas condições de segurança. Poderá ser realizado pelo exterior, como auxílio de equipamentos adequados, ou pelo interior, através da janela basculante.

No desvão, a circulação deve feita através dos passadiços existentes. Caso seja necessário efectuar operações em locais onde não existem passadiços, e vista a existência da manta de isolamento térmico, devem ser colocados estrados de modo a distribuir o peso sobre o isolamento. Estes devem ter um comprimento mínimo de 1 metro.

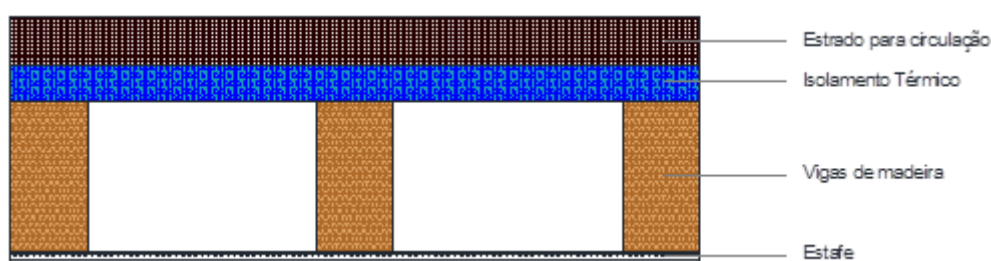


Figura 9 – Exemplo da colocação do estrado para não danificar o isolamento.

Durante a circulação, o operário deverá ter os cuidados necessários para não danificar os elementos constituintes do revestimento, entre eles:

- Não pisar ou colocar objectos sobre os Telhões (4.1.2. Telhão) e Tamancos (4.1.4. Remate de cumeeira);
- Quando houver remoção do revestimento de telhas cerâmicas, e para facilitar a deslocação de operários sobre as placas Onduline, recomenda-se a colocação de estrados de madeira ou poliestireno sobre as mesmas, de forma a permitir uma maior distribuição do peso. Em alternativa, os operários devem colocar os pés sobre as ripas de PVC.

4.2. Cuidados a ter na realização das operações de Manutenção

Durante a realização das operações de Manutenção é importante ter alguns cuidados, para não danificar ou originar fenómenos de pré-patologia nos materiais instalados.

Para além dos cuidados que se deve ter durante a circulação na cobertura, é importante ter em atenção outros aspetos:

- Não se deve colocar sobre a cobertura elementos que dificultem o escoamento.
- Não se deve modificar as características funcionais ou formais das vertentes, rincões, escoamentos, etc.
- Não se deve modificar as solicitações nem ultrapassar as cargas previstas.
- Não se deve verter nem utilizar produtos agressivos tais como óleos, dissolventes, produtos de limpeza, etc.

- Acrescenta-se ainda que não devem ser derramados ou vertidos nenhum tipo de líquidos sobre o isolamento. Deve também ter-se atenção à queda de objectos ou mesmo a sua colocação sobre este material.
- A realização de alterações na cobertura, ou nos diferentes componentes, apenas deve ser realizada mediante um estudo prévio, sob a direcção de um Engenheiro competente e a após posterior aprovação.
- Não devem ser apoiados objectos sobre as clarabóias.
- Não se deve arremessar ou deixar cair sobre os diferentes elementos da cobertura materiais, equipamentos ou outro tipo de objectos.
- Após a realização das operações deve recolher-se todas as ferramentas e equipamentos utilizados, assim como objectos ou desperdício resultantes das operações de manutenção.

4.3. Equipamento e Ferramentas

Para a realização das operações de manutenção, em especial da inspecção, são necessários, para além das fichas de inspecção, um conjunto de equipamentos e ferramentas essenciais.

- Lanterna;
- Fita métrica;
- Máquina fotográfica;
- Lápis/Caneta;
- Chave de fendas;
- Alicate Universal;
- Pincel;
- Chave inglesa.

Este material deve ser transportado e acondicionado numa bolsa enquanto o operador circula sobre a cobertura. Evitando assim, a queda destes objectos sobre os EFM.

5. PLANO DE MANUTENÇÃO

A periodicidade do Plano de Manutenção é demonstrada através dos anos (concretos) em que a actividade tem de ser realizada. Deste modo é mais fácil evitar erros, pois se colocasse ano 1, ano 2, e assim sucessivamente, esta organização poderia dar origem a lapso e à realização das intervenções em períodos não estabelecidos no Plano de Manutenção.

A calendarização do Plano de Manutenção foi obtida através do recurso aos meios disponíveis como fabricantes e análise dos mais variados documentos, como Planos de Manutenção.

Todas as periodicidades foram atribuídas após considerar o local de implantação e a sua envolvente, para além de outras considerações, que seguidamente se mencionam.

Na explicação que se segue, o autor [MORGADO, 2012] fez uma compilação das periodicidades adotadas por diferentes fontes consultadas. Deste modo, pode aparecer a referência a este autor mais que uma vez durante a explicação de um valor atribuído a determinado elemento.

1. Estrutura de suporte

Para a estrutura de suporte, em madeira, [MORGADO, 2012] considerou que deveriam ser realizadas inspeções de 10 em 10 anos, de modo a verificar a sua estabilidade e estado de conservação, assim como efectuar acções de manutenção ligeiras. Segundo o mesmo autor deveriam efectuar-se a cada 25 anos, acções de manutenção mais profundas.

[MORGADO, 2012], refere também que se deve efectuar uma inspeção bienal para verificar a existência de deformações, humidade, desprendimentos e ataque de organismos.

[BARROS, 2008], considera devem ser feitas verificações anuais ao estado da madeira, para um risco de degradação médio.

Assim, para este caso específico, considerando que a estrutura não se encontra directamente exposta aos agentes climatéricos e que é aplicado Tratamento da madeira e também a Velatura, atribui-se a realização de inspeções de 10 em 10 anos.

[BARROS, 2008] considerou que o tratamento da madeira muito húmida, através da limpeza localizada e reparação da protecção fungicida, insecticida e anti-tremidas, deveria ser feita anualmente, para um risco de degradação médio. Após contacto com o fabricante, e explicadas as condicionantes, definiram-se as periodicidades da aplicação do Tratamento da madeira e da Velatura. Considerou-se que o Tratamento da madeira deveria ser aplicado a cada 20 anos. A aplicação da Velatura é recomendada com uma periodicidade entre 5 a 6 anos, adotando-se a sua aplicação de 5 em 5 anos.

O aperto das fixações da estrutura é outro ponto analisado por [BARROS, 2008]. Para uma estrutura inclinada, em que a estrutura de suporte principal é a asna de madeira e o revestimento é feito através de chapas de naturocimento, este considera o aperto das fixações decenal. Como este valor é determinado para um risco de degradação médio, admite-se também esta periodicidade de 10 anos para a cobertura em causa neste Plano de Manutenção.

2. Subtelha

Para este elemento as referências restringem-se apenas ao fabricante e à sua experiência na aplicação e verificação do estado deste material com o passar dos anos. A informação transmitida é da existência de obras efetuadas com estes materiais há mais de 30 anos, e que ainda se encontram em muito boas condições.

Assim, o fabricante considera que o elemento quando corretamente aplicado não necessita de nenhum tipo de Manutenção especial. No entanto, recomendam que se efetue operações de limpeza na telha cerâmica bem como nos sistemas de drenagem.

A garantia atribuída a este produto é de 10 anos, para este Plano de Manutenção, e por este motivo, considerou-se que as ações de inspeção seriam realizadas com periodicidade decenal.

Devido à colocação deste material sob as telhas cerâmicas, as ações de inspeção nas placas de subtelha são realizadas sobre a face inferior. Quando se fizer o levantamento das telhas cerâmicas deve efectuar-se uma ação de inspeção nessa área e em seu redor, através do levantamento das telhas envolventes.

Quando, por algum motivo, for efectuado o levantamento de uma telha ou quando esta se encontrar deslocada, deve efectuar-se o seu levantamento e das telhas vizinhas e verificar o estado da subtelha (**EFM 2.1. Subtelha - Elemento**) e das ripas de PVC (**EFM 2.2. Ripa de PVC**), procedendo-se deste modo à verificação da **FI_A1**.

Caso seja próximo de “6. Pontos Singulares”, ou de locais com Impermeabilização deve efectuar uma inspeção extraordinária, utilizando-se para isso as respectivas fichas de inspeção desses pontos **FI_A2**. Esta ficha deve ser preenchida mediante o material aplicado no local da inspeção, Fita metálica Metalfilm e/ou membrana ONDULAIR.

3. Isolamento Térmico

O autor [BARROS, 2008] analisou o isolamento instalado em coberturas com diversas configurações.

Para uma cobertura plana tradicional, revestida com ladrilho cerâmico ou com godo, considerou que as inspeções ao estado do isolamento poderiam ser eventualmente realizadas em locais onde tenham sido efectuadas reparações de pontos singulares. Não definindo uma periodicidade. Para estas condições considerou também que para um risco de degradação médio deveria efectuar-se a substituição do isolamento térmico com periodicidade de 50 anos.

Para uma cobertura plana tradicional, com material de impermeabilização, não refere nenhuma ação de inspeção, mencionando apenas a necessidade de substituição do isolamento após 30 anos, para um risco médio de degradação.

Para uma cobertura invertida, revestida com ladrilho cerâmico ou com godo, as ações de inspeção consideradas devem ser realizadas em periodos decenais, para um risco de degradação médio. A substituição, para o mesmo tipo de risco, deve ser feita após 40 anos.

Para uma cobertura inclinada com sistema deck, definiu um período de substituição do isolamento de 50 anos, para um risco de degradação médio.

Não encontrando um caso de estudo que se assemelhasse ao do edifício, consideram-se, entre outros aspetos, os períodos de substituição do isolamento. Assim, e não esquecendo a proximidade do mar da edificação, por ser uma zona de circulação, ainda que apenas para a realização de ações de manutenção, e por ser um local bem ventilado, atribui-se a realização de inspeções a cada 20 anos.

4. Revestimento

Para a Telha cerâmica, existem vários autores que estudaram a periodicidade das intervenções.

Para a inspeção, [BARROS, 2008] indica que estas devem ser efectuadas anualmente, ainda que as ações de limpeza profundas para remoção de vegetação e/ou microorganismos apenas se considerem a cada 10 anos. Por sua vez, [LEITE, 2008] considera as inspeções bienais e operações de limpeza com a mesma periodicidade.

Quanto às ações de manutenção ligeira, como a limpeza [MORGADO, 2012] refere que se devem realizar ações de manutenção ligeiras a cada 7 anos, e ações mais profundas a cada 15 anos. Outra fonte consultada pelo mesmo autor concluiu que as ações, como a limpeza do revestimento, deveriam ser realizadas anualmente, enquanto as ações mais profundas de 20 em 20 anos. [FERREIRA, 2009] refere que a limpeza da cobertura deve ser feita anualmente. Segundo [LEITE, 2009], as atividades de manutenção, menos a substituição devem ser efectuadas a cada 2 anos.

Quanto consultado o fabricante, este referiu que a limpeza das telhas deveria ser todos os anos.

Assim, devido à localização próxima do mar, considera-se que se deve efetuar limpeza anual. Esta operação inclui também a limpeza da rede das telhas de ventilação. Por se realizar as ações de limpeza com esta periodicidade, depois de analisar as opções tomadas pelos autores atrás referidos, atribui-se uma inspeção com periodicidade trienal.

5. Sistema de drenagem

[MORGADO, 2012] e [FERREIRA, 2009] definem intervalos de 6 meses para a realização de inspeção e limpeza destes sistemas, enquanto [BARROS, 2008] define ações anuais.

O fabricante do revestimento aconselhou também que se devam fazer ações de limpeza ao mesmo tempo do revestimento, ou seja, anualmente.

Por estarem igualmente expostos e terem ambos a função de recolher e encaminhar as águas pluviais, por estar próximo do mar, e não havendo uma problemática extremamente elevada com acumulação de folhas e poeiras, consideram-se periodicidades iguais às do revestimento.

Assim, as inspeções são realizadas de 3 em 3 anos e a limpeza anualmente.

Na entrada do tubo de queda existe um ralo de pinha em pvc, para o qual se atribui o mesmo critério explicado anteriormente para a sua limpeza.

Outro parametro importante para definir a periodicidade para além da proximidade do mar, é a grande exposição solar. [MORGADO, 2012] considera um período quinquenal para ações de manutenção deste material.

O fabricante, para as condições indicadas, refere a substituição do material após 6 a 7 anos.

Em suma, decidiu-se adotar por uma substituição do material a cada 6 anos. Por este motivo as ações de inspeção são realizadas no meio dos intervalos da substituição.

6. Pontos Singulares

Neste capítulo estão incluídos a chaminé, chaminé de ventilação e janela basculante.

6.1 Chaminé

O autor [LEITE, 2009] atribui periodicidades de 8 anos para as operações realizadas nos revestimentos exteriores verticais, excepto substituição.

[MOREIRA, 2010] indica inspeções de 2 em 2 anos e ações de limpeza a cada 5 anos e a repintura a cada 8 anos. Por sua vez, [MAGALHÃES, 2008] refere que a limpeza deve ser efectuada em período de 2 a 5 anos e a substituição de 5 a 10 anos.

O fabricante do revestimento da chaminé refere que a tinta, para as condições do edificio em causa, deve ser substituída a cada 10 anos.

Este valor aproxima-se daquilo que é referido por outros autores relativamente à substituição do material. Por este motivo considera-se a substituição do revestimento em períodos de 10 anos e a sua inspeção e limpeza entre estes intervalos para avaliar o estado do revestimento. Para a inspeção ao elemento adota-se uma periodicidade intermédia à considerada pelos autores anteriormente referidos, ou seja, 5 anos.

Quanto à impermeabilização, a decisão teve como base as indicações recolhidas para uma cobertura plana. As periodicidades das inspeções variam de autor para autor. [FERREIRA, 2009] atribui a periodicidade de um ano e substituição aos 12 anos. [MORGADO, 2012] indica ações de manutenção profundas em 30 anos. [LEITE, 2009] apresenta 20 anos para a substituição da impermeabilização. [BARROS, 2008] apresenta inspeções a cada 10 anos.

Vista as condicionantes da aplicação deste material e mesmo a exposição aos agentes climatéricos ser diferentes de uma cobertura plana, e tendo em conta a vida útil atribuída pelo fabricante, considera-se a realização de inspeções nos anos 10, 20, 30, 35 e 40. A diminuição de intervalos verificada nas datas finais está relacionada com as datas que os autores recomendam para a substituição e por isso a realização de inspeções mais regulares.

Em relação ao rufo metálico, [FERREIRA, 2009] considera que a sua substituição deve ser efectuada em períodos de 40 anos. [FONTINHA, 2007] considera que para um ambiente marítimo o tempo de vida útil é igual ou superior a 20 anos. Por sua vez a [COBZINC, 2011]

considera que em ambiente urbano varia entre 50 a 60 anos, e em ambiente marítimo 40 a 70 anos. Estes valores são muito similares aos apresentados pelo fabricante.

Considera-se importante a realização de inspeções para verificar o estado do material, assim, atribuem-se a sua realização de 10 em 10 anos.

O mastique também necessita ser substituído. [FERREIRA, 2009] atribui 6 anos para esta substituição. O fabricante considera período de 5 anos para esta operação. Assim, atribuiu-se a substituição em períodos de 5 anos e inspeção a este material nos intervalos da substituição para verificar a estanquidade.

Para a escada metálica, [MORGADO, 2012] refere que se deve efetuar a proteção contra a corrosão de revestimentos metálicos em períodos de 15 anos. O fabricante, após saber as condicionantes, indica que a proteção deve ser aplicada em períodos trienais. Isto constitui uma grande diferença entre os valores. Assim, e devido à grande exposição que apresenta, não só aos agentes climáticos, mas também a proximidade do mar optou-se por adotar valores preventivos. A aplicação de tinta anti-corrosiva deve ser realizada a cada 3 anos e as inspeções a cada 10 anos.

6.2. Ventilação

[MORGADO, 2012] menciona que estas inspeções devem ser realizadas a cada 5 anos. Sendo o material do elemento o zinco, atribui-se a inspeção do elemento a cada 10 anos, como adotado para o rufo. Para o posicionamento atribui-se a mesma periodicidade mencionada pelo autor mencionado, 5 anos.

Os valores adotados para a impermeabilização e para o rufo são os mesmos que foram mencionados para a Chaminé.

6.3. Janela Basculante (JB)

Também aqui [MORGADO, 2012] menciona a realização de inspeções a cada 5 anos. [MOREIRA, 2010], por sua vez, indica que estas operações deveriam ser realizadas anualmente.

Neste elemento, parece recomendável seguir as indicações do fabricante relativamente às operações de Manutenção, pois este tem definidas estas operações.

Para a localização da edificação este diz que:

- Anualmente: Deve fazer-se a limpeza do rufo e caleiras laterais; Lubrificar dobradiças, borrachas e mecanismos de fecho da janela; Efectuar a limpeza do Filtro.
- Bienal: Aplicar primário e verniz na janela
- Trienal: Substituir filtro de ar.

Estas ações condicionam as restantes.

As inspeções à integridade da janela devem ser realizadas no intervalo das ações de aplicação do verniz. A periodicidade das restantes inspeções é baseada nos autores anteriormente mencionados, e sempre tendo em conta, a proximidade do mar e a exposição às ações climatéricas, deste modo adotou-se intervalos de 2 anos.

Importa também referir que quando ocorre a substituição do filtro do ar não se realiza a limpeza do filtro.

Quanto à impermeabilização, a periodicidade adotada segue o mesmo critério dos elementos anteriores (6. Pontos Singulares).

7. Protecção anti-pássaros

O fabricante indica uma vida útil superior a 50 anos.

Para o perfil, considera-se importante realizar uma inspeção um pouco antes do meio período de vida útil, ou seja, aos 20 anos.

Como já visto anteriormente, [MORGADO, 2012] atribui a realização de inspeções a pontos singulares a cada 5 anos, assim considera-se importante que as restantes inspeções sejam realizadas com esta periodicidade.

Todos os anos devem ser realizadas operações de limpeza na rede para evitar a acumulação de detritos e sujidades.

8. Outros Elementos

[LEITE, 2009] indica a realização de inspeções a panos de paredes interiores com periodicidades de 5 anos

Esta periodicidade é também adotada para este Plano de Manutenção..

6. EM CASO DE ANOMALIA

Caso seja detectada uma anomalia por parte do utilizador, este deve proceder ao preenchimento da “Ficha de Participação de Anomalias”, devendo ser posteriormente encaminhada para as entidades responsáveis.

Por sua vez, o técnico deve analisar a possível anomalia, e caso verifique necessário, realizar uma intervenção preenchendo a respetiva “Ficha de Intervenção”. Este passo é fundamental para constituir um histórico de intervenções.

7. DOCUMENTAÇÃO

- Plano de Manutenção;
- Fichas de inspeção;
- Ficha de participação de anomalias;
- Ficha de intervenção;
- Ficha de identificação do estado dos elementos.

Ficha de Inspeção 1

Identificação do edifício					
Utilizador:	Particular				
Morada:	Rua do Banco, Cascais	Lote/Nº:	39	Piso:	
Contacto:					

Inspeção	Condição observada	Prioridade	Referência da(s) foto(s)	Nº de Ficha de Intervenção	Observações
1. Estrutura de Suporte					
1.1.1. Cavalete - Verificar o estado da estrutura					
Verificar se existem objetos fixos, amarrados ou encostados que não estejam previstos.					
Verificar se existem fissuras ou ausência das peças constituintes que possam comprometer a estabilidade e a segurança.					
Verificar se existe o desenvolvimento de fenómenos de humidade ou ataques biológicos.					
Verificar se existem deformações ou assentamentos visíveis.					
1.1.1. Cavalete - Verificar as ligações entre as peças da estrutura					
Verificar se há parafusos ou outros elementos de fixação em falta.					
Verificar se existe fenómenos de corrosão ou oxidação e ausência das peças metálicas.					
Verificar se existe esmagamento ou fendas na madeira.					
Verificar se há deslocação ou movimento das peças constituintes.					
1.1.1. Cavalete - Verificar as ligações dos apoios estruturais às paredes onde descarregam					
Verificar se há chapas metálicas, parafusos ou outros elementos de fixação em falta.					
Verificar se existe fenómenos de corrosão ou oxidação e ausência das peças metálicas.					

Inspeção	Condição observada	Prioridade	Referência da(s) foto(s)	Nº de Ficha de Intervenção	Observações
Verificar se existe esmagamento ou fendas na madeira.					
Verificar se existe o desenvolvimento de fenómenos de humidade ou ataques biológicos.					
1.1.2. Escoras - Verificar o estado dos elementos					
Fazer as mesmas verificações que em "1.1.1. Cavalete - Verificar o estado da estrutura"					
1.1.2. Escoras - Verificar as ligações nas extremidades das peças					
Fazer as mesmas verificações que em "1.1.1. Cavalete - Verificar as ligações entre as peças da estrutura"					
1.1.2. Escoras - Verificar travamento das escoras					
Fazer as mesmas verificações que em "1.1.1. Cavalete - Verificar o estado da estrutura"					
Fazer as mesmas verificações que em "1.1.1. Cavalete - Verificar as ligações entre as peças da estrutura"					
1.2. Estrutura Secundária					
1.2.1. Varas - Verificar o estado dos elementos					
Fazer as mesmas verificações que em "1.1.1. Cavalete - Verificar o estado da estrutura"					
1.2.1. Varas - Verificar as ligações entre as peças da estrutura					
Fazer as mesmas verificações que em "1.1.1. Cavalete - Verificar as ligações entre as peças da estrutura"					
1.2.2. Ripas - Verificar o estado dos elementos					
Fazer as mesmas verificações que em "1.1.1. Cavalete - Verificar o estado da estrutura"					
1.2.2. Ripas - Verificar as ligações entre as peças da estrutura					
Verificar se existe escorrência ou aumento de volume motivado pela corrosão ou oxidação das peças metálicas.					
Verificar se existe esmagamento ou fendas na madeira.					

Inspeção	Condição observada	Prioridade	Referência da(s) foto(s)	Nº de Ficha de Intervenção	Observações
Verificar se há deslocação ou movimento das peças constituintes.					
1.2.3. Peça metálica da cumeeira - Verificar o estado do material					
Verificar se o elemento bem como as fixações, apresenta fenómenos de corrosão ou oxidação, amolgadelas ou algum tipo de deformação.					

Técnico Responsável: _____

Data: ____/____/____

Ficha de Inspeção 2

Identificação do edifício					
Utilizador:	Particular				
Morada:	Rua do Banco, Cascais	Lote/Nº:	39	Piso:	
Contacto:					

Inspeção	Condição observada	Prioridade	Referência da(s) foto(s)	Nº de Ficha de Intervenção	Observações
2. Subtelha					
2.1. Elemento - Verificar o estado do material					
Verificar se a subtelha apresenta deteiorização, fissuras, presença de humidade ou desenvolvimento de fenómenos biológicos.					
Verificar se há acumulação de sujidades poeiras ou outros detritos.					
2.1. Elemento - Verificar o posicionamento					
Verificar se as placas se encontram corretamente sobrepostas. Com pelo menos 15 cm no sentido da pendente e 1 onda lateralmente					

Técnico Responsável: _____

Data: ____/____/____

Ficha de Inspeção 3

Identificação do edifício					
Utilizador:	Particular				
Morada:	Rua do Banco, Cascais	Lote/Nº:	39	Piso:	
Contacto:					

Inspeção	Condição observada	Prioridade	Referência da(s) foto(s)	Nº de Ficha de Intervenção	Observações
3. Isolamento Térmico					
3.1. Lã de Rocha - Verificar o estado do Isolamento					
Observar o possível aparecimento de fissuras, roturas, desprendimentos, humidades e manchas					
Verificar se existem materiais ou objetos colocados sobre o isolamento					
3.1. Lã de Rocha - Verificar envolvente do isolamento					
Verificar, nos elementos de madeira que fazem fronteira com o isolamento, se existe o desenvolvimento de fenómenos de humidade ou ataques biológicos.					

Técnico Responsável: _____

Data: ____/____/____

Ficha de Inspeção 4

Identificação do edifício					
Utilizador:	Particular				
Morada:	Rua do Banco, Cascais	Lote/Nº:	39	Piso:	
Contacto:					

Inspeção	Condição observada	Prioridade	Referência da(s) foto(s)	Nº de Ficha de Intervenção	Observações
4. Revestimento					
4.1. Telhas cerâmicas - Verificar o estado do material					
Verificar se há deposição e acumulação de folhas, poeiras, animais mortos ou outros objetos e substâncias.					
Verificar se as telhas se encontram fissuradas ou partidas.					
Verificar se apresentam mudança de tonalidade que evidencie a sua deterioração ou desenvolvimento de fenómenos biológicos.					
Verificar se as telhas apresentam descasque.					
4.1. Telhas cerâmicas - Verificar o seu posicionamento					
Verificar se há ausência de telhas, ou se estas encontram deslocadas.					
4.1. Telhas cerâmicas - Verificar telha de ventilação					
Verificar se a rede não se encontra dobrada e ocupa toda a abertura da telha, impedindo a entrada de objetos ou substâncias de dimensão superior à da malha da rede					

Técnico Responsável: _____

Data: ____/____/____

Ficha de Inspeção 5

Identificação do edifício					
Utilizador:	Particular				
Morada:	Rua do Banco, Cascais	Lote/Nº:	39	Piso:	
Contacto:					

Inspeção	Condição observada	Prioridade	Referência da(s) foto(s)	Nº de Ficha de Intervenção	Observações
5. Sistema de drenagem					
5.1. Caleira - Verificar o estado do material					
Verificar se apresenta amolgadelas, fissuras ou pontos de rotura.					
Verificar se há acumulação de detritos ou outro tipo de substâncias.					
5.1. Caleira - Verificar o seu posicionamento					
Verificar se as caleiras se encontram correctamente posicionadas para recepcionar as águas escoadas da cobertura					
Verificar se as caleiras mantêm uma inclinação favorável à evacuação das águas (Inclinação entre 5 e 10 mm/m)					
5.2. Gárgula - Verificar o estado do material					
Verificar se há fissuras, pontos de rotura ou perda de material.					
Verificar se o elemento se encontra obstruído ou com acumulação de detritos ou outras substâncias.					
5.3. Tubo de Queda (TQ)					
5.3.1. TQ (Elemento) - Verificar obstrução do elemento					
Verificar ao longo do desenvolvimento do tubo, no exterior e interior da edificação, se existe a formação de bolores ou humidades, que indiquem a rotura do tubo de queda.					
5.3.2. Ralo de pinha - Verificar o estado do material					
Verificar se apresenta amolgadelas, fissuras, quebra ou perda do material constituinte.					

Inspeção	Condição observada	Prioridade	Referência da(s) foto(s)	Nº de Ficha de Intervenção	Observações
Verificar se apresentam mudança de tonalidade que evidencie a sua deterioração.					
5.3.2. Ralo de pinha - Verificar o seu posicionamento					
Verificar se encontra corretamente colocado no ralo.					

Técnico Responsável: _____

Data: ____/____/____

Ficha de Inspeção 6

Identificação do edifício					
Utilizador:	Particular				
Morada:	Rua do Banco, Cascais	Lote/Nº:	39	Piso:	
Contacto:					

Inspeção	Condição observada	Prioridade	Referência da(s) foto(s)	Nº de Ficha de Intervenção	Observações
6. Pontos Singulares					
6.1. Chaminé					
6.1.1. Chaminé (Elemento) - Verificar o estado do revestimento					
Verificar se apresenta destacamento, empolamento ou formação de bolhas					
Verificar se apresenta mudança de tonalidade que evidencie a sua deteriorização ou desenvolvimento de fenómenos biológicos.					
6.1.1. Chaminé (Elemento) - Verificar o estado do elemento					
Verificar se existem objetos fixos, amarrados ou encostados que não estejam previstos.					
Verificar se o elemento apresenta fissuras, deformações ou assentamentos					
Verificar se existem sinais de escorrências					
Verificar se existe perda de material ou sinais de pancadas que marquem ou trinquem a superfície.					
6.1.2. Chaminé (Impermeabilização) - Verificar o estado do material					
Verificar se existe perfuração ou rasgos do material					
Verificar se existe descolamento ou retração do material					
Verificar se o material apresenta manchas de humidade, alteração da sua cor ou se apresenta manchas de escorrências.					

Inspeção	Condição observada	Prioridade	Referência da(s) foto(s)	Nº de Ficha de Intervenção	Observações
6.1.2. Chaminé (Impermeabilização) - Verificar o posicionamento					
Verificar se a impermeabilização cobre parcialmente a telha de beirado e se esta estendida em torno da chaminé até à saliência.					
Verificar, nas zonas impermeabilizadas à volta da chaminé, se não existe interrupção das camadas de impermeabilização					
6.1.3. Chaminé (Rufo Metálico) - Verificar o estado do elemento					
Verificar se o elemento apresenta fissuras ou amolgadelas					
Verificar se o elemento ou as fixações apresentam fenómenos de corrosão ou oxidação.					
6.1.3. Chaminé (Rufo Metálico) - Verificar a estanquidade					
Verificar o aperto das fixações					
Verificar se o mástique apresenta alteração de cor, aumento de volume, perda de aderência ou formação de bolhas					
6.1.4. Chaminé (Escada) - Verificar o estado do elemento					
Verificar se o elemento apresenta fenómenos de corrosão ou oxidação.					
Verificar se há ausência, quebra ou amolgadelas significativas das peças constituintes					
Verificar a existência de humidades que possam deteorar a estrutura metálica					
6.1.4. Chaminé (Escada) - Verificar os apoios					
Verificar se existe sinais de escorrência junto aos apoios					
Verificar se existe fissuração junto da ligação entre a escada e o suporte					
Verificar se existe fenómenos de corrosão ou oxidação e ausência das peças de fixação					

Inspeção	Condição observada	Prioridade	Referência da(s) foto(s)	Nº de Ficha de Intervenção	Observações
Verificar o aperto das fixações					
6.2. Ventilação					
6.2.1. Ventilação (Elemento) - Verificar o estado do elemento					
Verificar se o elemento apresenta fenómenos de corrosão ou oxidação.					
Verificar se apresenta amolgadelas, fissuras ou pontos de rotura.					
Verificar se as fixações do "chapéu" da ventilação apresenta fenómenos de corrosão ou oxidação, amolgadelas ou algum tipo de deformação.					
6.2.1. Ventilação (Elemento) - Verificar o seu posicionamento					
Verificar a ligação deste elemento ao proveniente do edifício					
Verificar se apresenta num plano perpendicular à horizontal.					
6.2.2. Ventilação (Impermeabilização) - Verificar o estado do material					
Verificar se existe perfuração ou rasgos do material					
Verificar se existe descolamento ou retração do material					
Verificar se o material apresenta manchas de humidade, alteração da sua cor ou se apresenta manchas de escorrências.					
6.2.2. Ventilação (Impermeabilização) - Verificar o posicionamento					
Verificar se a impermeabilização cobre a área da base da ventilação e se sobe por trás do rufo.					
6.2.3. Ventilação (Rufo Metálico) - Verificar o estado do elemento					
Verificar se o elemento apresenta fissuras ou amolgadelas					

Inspeção	Condição observada	Prioridade	Referência da(s) foto(s)	Nº de Ficha de Intervenção	Observações
Verificar se o elemento ou as fixações apresentam fenómenos de corrosão ou oxidação.					
6.2.3. Ventilação (Rufo Metálico) - Verificar a estanquidade					
Verificar o aperto das fixações					
Verificar se o mástique apresenta alteração de cor, aumento de volume, perda de aderência ou formação de bolhas					
6.3. Janela Basculante (JB)					
6.3.1. Janela Basculante JB (Elemento) - Verificar a integridade					
Verificar se há levantamento da película de verniz					
Verificar se a estrutura da claraboia se encontra deteorada ou em início de deteiorização					
6.3.1. Janela Basculante JB (Elemento) - Verificar a estanquidade					
Verificar se a esponja da aba de ventilação se encontra descolada ou desgastada					
Verificar se, pelo interior da edificação junto à claraboia, se há empolamento ou destacamento do revestimento ou a presença de manchas de humidade.					
Verificar se os vedantes se encontram desgastados e/ou queimados pela radiação solar, não desempenhando adequadas funções de estanquidade					
6.3.1. Janela Basculante JB (Elemento) - Verificar a funcionalidade					
Abrir e fechar a janela. Verificar se esta Acção se realiza corretamente e se existem ruídos durante o movimento.					
Verificar se a janela é capaz de se manter aberta em qualquer posição. Verificar se as molas se encontram encaixadas em ambos os lados.					
6.3.2. Janela Basculante JB (Impermeabilização) - Verificar o estado do material					
Verificar se existe perfuração ou rasgos do material					

Inspeção	Condição observada	Prioridade	Referência da(s) foto(s)	Nº de Ficha de Intervenção	Observações
Verificar se existe descolamento ou retração do material					
Verificar se o material apresenta manchas de humidade, alteração da sua cor ou se apresenta manchas de escorrências.					
6.3.2. Janela Basculante JB (Impermeabilização) - Verificar o posicionamento					
Verificar a ligação entre a impermeabilização e a Janela Basculante					
Verificar se o material cobre a envolvente da JB, ficando sob o revestimento que se encontra lateralmente e na zona superior da JB, e se na zona inferior à JB se sobrepõe ao revestimento.					

Técnico Responsável: _____

Data: ____/____/____

Ficha de Inspeção 7

Identificação do edifício					
Utilizador:	Particular				
Morada:	Rua do Banco, Cascais	Lote/Nº:	39	Piso:	
Contacto:					

Inspeção	Condição observada	Prioridade	Referência da(s) foto(s)	Nº de Ficha de Intervenção	Observações
7. Proteção anti pássaros					
7.1. Perfil em aço inox - Verificar o estado do elemento					
Verificar se o elemento apresenta fenómenos de corrosão ou oxidação.					
7.1. Perfil em aço inox - Verificar o seu posicionamento					
Verificar se os perfis se encontram corretamente posicionadas de modo a garantir a adequada disposição da rede de aço inox					
7.2. Rede em aço inox - Verificar o estado do elemento					
Verificar se existe diferenças na dimensão da malha da rede, se esta fraturada, ou apresenta sinais de deteorização.					
Verificar se há deposição e acumulação de folhas, poeiras ou outros objetos e substâncias que impeçam o seu correto funcionamento .					
7.2. Rede em aço inox - Verificar o seu posicionamento					
Verificar se a rede não se encontra dobrada e ocupa toda a abertura da telha, impedindo a entrada de objetos ou substâncias de dimensão superior à da malha da rede					

Técnico Responsável: _____

Data: ____/____/____

Ficha de Inspeção 8

Identificação do edifício					
Utilizador:	Particular				
Morada:	Rua do Banco, Cascais	Lote/Nº:	39	Piso:	
Contacto:					

Inspeção	Condição observada	Prioridade	Referência da(s) foto(s)	Nº de Ficha de Intervenção	Observações
8. Outros Elementos					
8.1. Paramentos - Verificar o estado dos elementos					
Verificar se as paredes onde descarregam os cavaletes apresentam deformação ou fissuras.					
Verificar se as paredes e tetos subjacentes à cobertura apresentam manchas, escorrências ou outros sinais de humidade.					

Técnico Responsável: _____

Data: ____/____/____

Ficha de Inspeção_A1

Identificação do edifício					
Utilizador:	Particular				
Morada:	Rua do Banco, Cascais	Lote/Nº:	39	Piso:	
Contacto:					

Inspeção	Condição observada	Prioridade	Referência da(s) foto(s)	Nº de Ficha de Intervenção	Observações
2. Subtelha					
2.1. Elemento - Verificar o estado do material					
Verificar se a subtelha apresenta deteiorização, fissuras, presença de humidade ou desenvolvimento de fenómenos biológicos.					
Verificar se há acumulação de sujidades poeiras ou outros detritos.					
2.1. Elemento - Verificar o posicionamento					
Verificar se as placas se encontram corretamente sobrepostas. Com pelo menos 15 cm no sentido da pendente e 1 onda lateralmente					
2.2. Ripa de PVC - Verificar o estado do material					
Verificar se o material apresenta fissuras, amolgadelas ou outros sinais de deteiorização					
Verificar se há acumulação de sujidades poeiras ou outros detritos.					
2.2. Ripa de PVC - Verificar o estado das fixações					
Verificar se as fixações apresentam fenómenos de corrosão ou oxidação.					
Verificar o aperto das fixações.					
2.2. Ripa de PVC - Verificar o posicionamento					
Verificar se a distância entre as ripas, no sentido da pendente, é constante. Dist = 370mm					

Inspeção	Condição observada	Prioridade	Referência da(s) foto(s)	Nº de Ficha de Intervenção	Observações
4. Revestimento 4.1. Telhas cerâmicas - Verificar o estado do material					
Verificar na parte inferior das telhas levantadas, se existe o destacamento ou perda de material.					

Técnico Responsável: _____

Data: ____/____/____

Ficha de Inspeção_A2

Identificação do edifício					
Utilizador:	Particular				
Morada:	Rua do Banco, Cascais	Lote/Nº:	39	Piso:	
Contacto:					

Inspeção	Condição observada	Prioridade	Referência da(s) foto(s)	Nº de Ficha de Intervenção	Observações
Impermeabilização					
Impermeabilização (Fita metálica Metalfilm) - Verificar o estado do material					
Verificar se existe perfuração ou rasgos do material					
Verificar se existe descolamento ou retração do material					
Verificar se o material apresenta manchas de humidade ou alteração da sua cor					
Verificar se há acumulação de sujidades poeiras ou outros detritos.					
Impermeabilização (Fita metálica Metalfilm) - Verificar o posicionamento					
Verificar se a impermeabilização cobre parcialmente a telha de beirado e se esta estendida por baixo da subtelha no sentido da pendente.					
Impermeabilização (Membrana ONDULAIR - Cumeeira) - Verificar o estado do material					
Verificar se existe perfuração ou rasgos do material					
Verificar se o material se encontra aderente à subtelha na zona onde se encontra sobreposta					
Verificar se o material apresenta manchas de humidade ou alteração da sua cor					
Impermeabilização (Membrana ONDULAIR - Cumeeira) - Verificar o posicionamento					
Verificar se o material se apresenta uniformemente disposto de forma convexa (U invertido)					

Inspeção	Condição observada	Prioridade	Referência da(s) foto(s)	Nº de Ficha de Intervenção	Observações
Verificar se o material se encontra a cobrir as chapas de subtelha no mesmo comprimento de ambos os lados.					
Verificar se há acumulação de sujidades poeiras ou outros detritos.					

Técnico Responsável: _____

Data: ____/____/____

Ficha de Participação de Anomalias - FPA

Identificação do edifício					
Utilizador:					
Morada:	Rua do Banco, Cascais	Lote/Nº:	39	Piso:	
Contacto:					

Descrição da Anomalia	
Identificação do local/elemento/divisão:	
Como e quando se manifesta:	
Causas Possíveis:	
Observações:	

A preencher pelo Utilizador:

A preencher pelo Técnico, quando recebido:

Assinatura: _____

Data: / /

Assinatura: _____

Data: / /

Ficha de identificação do estado dos elementos

Identificação do edifício					
Utilizador:					
Morada:	Rua do Banco, Cascais	Lote/Nº:	39	Piso:	
Contacto:					

Código do EFM	Descrição do elemento	Condição observada	Medidas/Deslocamentos verificados	Prioridade	Número de foto(s)	Observações

Técnico Responsável: _____

Data: ____/____/____