



**INSTITUTO SUPERIOR DE ENGENHARIA DE LISBOA**

**Área Departamental de Engenharia Civil**



## **Manutenção e Reabilitação de Edifícios de Saúde**

**FILIPA MARISA FERREIRA COELHO**  
(Licenciada em Engenharia Civil)

Trabalho de Dissertação para obtenção do grau de Mestre em Engenharia Civil  
na Área de Especialização em Estruturas

Orientador:

Especialista, João António Antunes Hormigo

Júri:

Presidente: Mestre, Cristina Ferreira Xavier Brito Machado

Vogais: Especialista, João António Antunes Hormigo

Especialista, João Carlos dos Santos Barata

**Julho de 2016**



# Agradecimentos

Aproveito aqui para agradecer, em primeiro lugar, ao meu orientador, Engenheiro João Hormigo, por me ajudar durante a realização da dissertação, e me orientar quando me sentia mais perdida.

À Engenheira Rita Lopes, da ARSLVT,I.P. que foi a pessoa que me orientou no decorrer do estágio, e demonstrou-se sempre disponível para ajudar, mesmo quando não estava presente fisicamente.

À minha família, em especial aos meus pais, irmão e avó, pela constante motivação e apoio da parte deles, e por tudo o que fizeram para me poderem dar a melhor educação.

Às minhas melhores amigas Sara e Jennifer que sempre estiveram lá para mim, e muitas das vezes me forçaram a largar os livros por segundos e aproveitar o tempo da melhor forma.

À minha colega de curso e de estágio Ana Matos, colega de grupo e amiga, que foi o meu braço direito durante estes anos de ISEL.

A todas as pessoas que fizeram parte deste meu percurso.

Um grande Obrigada!



# Resumo

A presente dissertação enquadra-se no âmbito da manutenção e reabilitação de edifícios, mais concretamente em centros de saúde da Região de Lisboa Ocidental e Oeiras, elaborada como Trabalho Final de Mestrado na área de especialização de Estruturas.

Neste documento, para além da teorização de modelos de manutenção e da abordagem de modelos de gestão da manutenção, são propostos Planos de Manutenção para edifícios de serviços de saúde (centros de saúde), baseados em visitas técnicas efetuadas durante a realização do estágio curricular, em recolhas bibliográficas e documentos técnicos, sendo estes elaborados para cada solução construtiva dentro da área de civil, e também para especialidades.

De modo a compreender melhor o impacto negativo da ausência de planos de manutenção nos centros de saúde, são abordadas as patologias mais correntes e as respetivas fichas de inspeção, elaboradas com base em dados recolhidos por inspeções visuais, onde é feita a identificação do local da anomalia bem como as suas causas e consequências.

**Palavras-chave:** Manutenção; Reabilitação; Centros de Saúde; Planos de Manutenção; Patologias em edifícios.

# Abstract

The current dissertation falls within the scope of buildings maintenance and rehabilitation, more precisely in West Lisbon region and Oeiras' health care centres, as the Masters Final Paper in Structures specialization area.

Beyond theorizing maintenance models and approaching maintenance management models, in this document there are Maintenance Plans proposed for health service buildings (health care centres) based in technical visits during the internship, bibliography research and technical documents, elaborated for each constructive solution within the civil area and, also for specialties.

So we can better understand the negative impact of the absence of maintenance plans in health care centres, the most common anomalies are addressed along with the respective inspection records, elaborated based on data collected in visual inspections, containing the anomaly location as well as its causes and consequences.

**Keywords:** Maintenance; Rehabilitation; Health Care Centres; Maintenance Plans; Anomalies in buildings.



# Índice

Agradecimentos.....	i
Resumo.....	iii
Abstract.....	iv
Índice.....	vi
Índice de Figuras.....	ix
Índice de Quadros.....	xii
Siglas e Abreviaturas.....	xiv
1. Introdução.....	1
1.1 Considerações gerais.....	1
1.2 Objetivos.....	1
1.3 Motivação.....	1
1.4 Estrutura da Dissertação.....	2
2. Enquadramento do Tema.....	4
2.1. Introdução.....	4
2.2 Evolução da Manutenção.....	6
2.2.1 Histórico da Manutenção.....	6
2.2.2 Interação entre as fases.....	8
3. Teoria da Manutenção.....	9
3.1. Introdução.....	9
3.2. Conceito e objetivos da manutenção.....	9
3.3. Manutenção e Reabilitação de Edifícios.....	9
3.4. Legislação e Normalização.....	12
3.4.1. Legislação Aplicada.....	12
3.4.2. Normalização.....	15
3.5. Manutenção de Edifícios.....	17

3.5.1. Intervenientes no processo de Manutenção.....	17
3.5.2. Estratégias da Manutenção.....	18
3.6. Gestão Estratégica da Manutenção .....	23
3.6.1. Sistema Integrado de Manutenção – SIM .....	24
3.6.2. Terotecnologia.....	26
3.6.3. Modelo Eindhoven University of Technology – EUT .....	27
3.6.4. Modelo Total Productive Maintenance – TPM.....	28
3.6.5. <i>Reliability Centered Maintenance</i> – RCM.....	29
3.7. Conclusões Finais do Capítulo.....	30
4. Planos de Manutenção.....	31
4.1. Introdução.....	31
4.2. Ações de manutenção.....	31
4.2.1. Inspeção.....	32
4.2.2. Limpeza.....	36
4.2.3. Reparação e Substituição .....	36
4.2.4. Condições de utilização.....	38
4.3. Manual de Serviço.....	38
4.3.1. Manual de Manutenção .....	39
4.3.2. Manual de Utilização .....	40
4.4. Elaboração de um Plano de Manutenção .....	41
4.5. Conclusões Finais de Capítulo .....	43
5. Caso de Estudo – Centros de Saúde Lisboa Ocidental e Oeiras .....	44
5.1. Introdução .....	44
5.2. Descrição dos Edifícios .....	44
5.3. Patologias Correntes.....	49
5.3.1. Humidade .....	49
5.3.2. Obstrução dos tubos de queda.....	56

5.3.3. Fissuras.....	59
5.3.4. Descolamento e Empolamento do Material de Revestimento de Fachadas.....	62
6. Conclusões .....	66
6.1. Conclusões Gerais .....	66
6.2. Dificuldades Sentidas.....	66
6.3. Desenvolvimentos Futuros.....	67
7. Referências Bibliográficas .....	68
8. Bibliografia WEB.....	72
Anexos.....	73

# Índice de Figuras

<b>Figura 2.1-</b> Organização das atividades do Facility Management .....	4
<b>Figura 2.2-</b> Evolução do conceito da manutenção, Fonte: Livro Reliability – Centered Maintenance (Adaptado [1]) .....	7
<b>Figura 2.3</b> – Interação entre as fases, descrição de cada fase [Adaptado de (Hormigo, 2015 <sup>a</sup> )] .....	8
<b>Figura 3.1</b> – Conceitos associados à manutenção e reabilitação, de acordo com o texto de Shoet & Rosenfeld (1999), [Adaptado de (Barbosa, 2009)] .....	10
<b>Figura 3.2</b> – Valores fundamentais da manutenção de edifícios (Lopes, 2005) .....	11
<b>Figura 3.3</b> – Manutenção/Reabilitação (Alves, 2008) .....	11
<b>Figura 3.4</b> - Tipos de Manutenção [Adaptado (Hormigo, 2015b)] .....	19
<b>Figura 3.5</b> – Evolução da manutenção - Resultados versus Tipos de manutenção [4] .....	23
<b>Figura 3.6</b> – Fluxograma da estrutura das diferentes áreas dum SIM (Rodrigues, 2001).....	26
<b>Figura 3.7</b> – Modelo da Terotecnologia (Gaspar, 2003).....	27
<b>Figura 3.8</b> - Modelo EUT (Cavaco, 2012) .....	28
<b>Figura 3.9</b> - Pilares do TPM [5] .....	29
<b>Figura 4.1</b> - Exemplo de uma ficha de inspeção visual [Com adaptações de (Boto, 2014)] ..	33
<b>Figura 4.2</b> – Cronograma de ocorrência.....	34
<b>Figura 4.3</b> – Ficha-Tipo de Registo de Ocorrência .....	35
<b>Figura 4.4</b> - Relatório de Registo de Trabalhos .....	37
<b>Figura 4.5</b> - Subdivisão de um Manual de Serviço [Adaptado de (Rodrigues, 2008)] .....	39
<b>Figura 4.6</b> - Exemplo de modelo para o Plano de Manutenção .....	42
<b>Figura 5.1</b> - Área Geográfica (ACES) Fonte: ARSLVT .....	45
<b>Figura 5.2</b> – Vão envidraçado com manifestações de humidade - UCSP St Condestável (Fonte: Autor) .....	50
<b>Figura 5.3</b> – Pormenor, na zona da janela, do estado de degradação da madeira e do material isolante - UCSP St Condestável (Fonte: Autor).....	50
<b>Figura 5.4</b> - Ficha de Inspeção - Humidade por infiltração junto a janela.....	51
<b>Figura 5.5</b> – Parede junto a porta com manifestações de humidade - CS Paço De Arcos (Fonte: Autor) .....	52
<b>Figura 5.6</b> - Estado de degradação da parede devido à humidade por infiltração devido ao terraço - CS Paço De Arcos (Fonte: Autor) .....	52

<b>Figura 5.7</b> - Descasque de tinta no teto, devido a humidade por infiltrações derivadas do terraço - CS Paço De Arcos (Fonte: Autor) .....	52
<b>Figura 5.8</b> - Ficha de Inspeção - Humidade por infiltração terraço .....	53
<b>Figura 5.9</b> - Humidade por infiltração no teto de uma cave - UCSP St Condestável (Fonte: Autor) .....	54
<b>Figura 5.10</b> - Humidade por infiltração no teto de uma cave - UCSP St Condestável (Fonte: Autor) .....	54
<b>Figura 5.11</b> - Ficha de Inspeção - Humidade por infiltração cave .....	55
<b>Figura 5.12</b> - Obstrução de caleira com visível presença de vegetação - UCSP Lapa (Fonte: Autor) .....	56
<b>Figura 5.13</b> - Pormenor de um ralo de pinha, deslocado do tubo de queda, totalmente coberto de detritos - UCSP Lapa (Fonte: Autor).....	56
<b>Figura 5.14</b> - Tubo de queda sem o respetivo ralo de pinha - UCSP St Condestável (Fonte: Autor) .....	56
<b>Figura 5.15</b> - Ficha de inspeção - obstrução de tubos de queda.....	58
<b>Figura 5.16</b> - Fissura em parede de Alvenaria - UCSP St Condestável (Fonte: Autor).....	59
<b>Figura 5.17</b> - Fissura em revestimento cerâmico - UCSP Lapa (Fonte: Autor).....	59
<b>Figura 5.18</b> - Fissura em junta de dilatação - CS Oeiras (Fonte: Autor) .....	60
<b>Figura 5.19</b> - Ficha de inspeção - Juntas de dilatação.....	61
<b>Figura 5.20</b> - Descolamento de material cerâmico na fachada exterior do edifício - CS Paço De Arcos (Fonte: Autor) .....	63
<b>Figura 5.21</b> - Descolamento de material cerâmico numa parede interior do edifício - CS Oeiras (Fonte: Autor).....	63
<b>Figura 5.22</b> – Destacamento em parede interior na zona do teto - UCSP Lapa (Fonte: Autor) .....	63
<b>Figura 5.23</b> - Destacamento em parede interior junto a janela - UCSP St Condestável (Fonte: Autor) .....	63
<b>Figura 5.24</b> - Empolamento em parede interior junto a porta de acesso ao exterior - CS Paço de Arcos (Fonte: Autor) .....	64
<b>Figura 5.25</b> - Ficha de Inspeção - Descolamento de material de revestimento.....	65



# Índice de Quadros

<b>Quadro 3.1-</b> Normas Portuguesas aplicadas à atividade da Manutenção [Adaptado de (Machado, 2013)] .....	15
<b>Quadro 3.2</b> - Principais Organismos Nacionais na área da Manutenção e Reabilitação [Adaptado de (Leite, 2009) e (Morgado, 2012)] .....	17
<b>Quadro 3.3</b> - Principais Organismos Internacionais na área da Manutenção e Reabilitação [Adaptado (Morgado, 2012)] .....	17
<b>Quadro 3.4</b> - Intervenientes num processo de manutenção [Adaptado de (Torres, 2009) e (Morgado, 2012)] .....	18
<b>Quadro 3.5-</b> Manutenção corretiva Planeada VS Não Planeada [Adaptado de (Hormigo, 2015b)] .....	20
<b>Quadro 3.6-</b> Tipos de Manutenção Preventiva (Adaptado de [6]) .....	21
<b>Quadro 4.1-</b> Características de um Plano de Manutenção [Adaptado de (Leite, 2009)] .....	31
<b>Quadro 4.2</b> - Subdivisão de um Manual de Utilização [Adaptado de (Rodrigues, 2001)] .....	40
<b>Quadro 5.1</b> - Centros de Saúde pertencentes à Zona 3 - Lisboa Ocidental e Oeiras .....	45
<b>Quadro 5.2-</b> Caracterização dos edifícios em estudo .....	48
<b>Quadro 5.3</b> - Casos mais comuns de Humidade em edifícios .....	49



## Siglas e Abreviaturas

<b>ACES</b>	Agrupamentos de Centros de Saúde
<b>ARSLVT</b>	Administração Regional de Saúde de Lisboa e Vale do Tejo
<b>CS</b>	Centro de Saúde
<b>CSOPT</b>	Conselho Superior de Obras Públicas e Transportes
<b>DIE</b>	Departamento de Instalações e Equipamentos
<b>EFM</b>	Elemento Fonte de Manutenção
<b>EN</b>	Norma Europeia
<b>EUT</b>	Eindhoven University of Technology
<b>FM</b>	Facility Management
<b>GI</b>	Gestão de Instalações
<b>MAC</b>	Maintenance Availability Computer
<b>MIME</b>	Manual de Inspeção e Manutenção de Edifícios
<b>NP</b>	Norma Portuguesa
<b>PM</b>	Plano de Manutenção
<b>REBAP</b>	Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-esforçado
<b>RCM</b>	Reliability Centered Maintenance
<b>RGE</b>	Regulamento Geral das Edificações
<b>RGEU</b>	Regulamento Geral das Edificações Urbanas
<b>SIM</b>	Sistema Integrado de Manutenção
<b>St</b>	Santo
<b>TPM</b>	Total Productive Maintenance
<b>UCSP</b>	Unidade de Cuidados de Saúde Personalizados
<b>USF</b>	Unidade de Saúde Familiar
<b>VUE</b>	Vida Útil de uma Edificação





# 1. Introdução

## 1.1 Considerações gerais

A conservação e reabilitação de edifícios tem vindo a assumir papel relevante nos últimos anos, desde logo pela crise económica que afetou a construção de novos empreendimentos, mas também por existirem no país cerca de 1,6 habitações por habitante, de acordo com dados do INE.

Há assim, um potencial de negócio em perspetiva, que abrange todas as áreas de engenharia: civil pela necessidade de reabilitar revestimentos, paredes, coberturas, pavimentos e redes de fluidos, e, em alguns casos, reabilitar estruturas; eletrotécnica, mecânica e informática, como integradoras das especialidades técnicas nas edificações a intervencionar.

Para além da necessidade de conservar e reabilitar, cujo potencial de negócio se mencionou, surge a necessidade de manter todo o património edificado, sendo portanto de prever maiores exigências na fase corrente de exploração das edificações. Assim, terão de ser desenvolvidos planos de manutenção preventiva e corretiva adequados, com elevado grau de exigência, para se evitar a degradação decorrente do uso ou de agentes exteriores atuantes sobre as edificações.

## 1.2 Objetivos

O presente documento tem como principal objetivo a realização de planos de manutenção de civil e especialidades para centros de saúde, de modo a beneficiar do estágio curricular realizado na ARSLVT, no DIE – Departamento de Instalações e Equipamentos.

Para a elaboração dos planos de manutenção, foram necessários elementos fotográficos, recolhidos durante a realização de visitas técnicas, com os quais será possível elaborar uma análise das patologias mais comuns que se apresentam nos edifícios, com o objetivo de demonstrar que a grande maioria surge por falta de manutenção.

Um outro objetivo é acentuar a importância que a manutenção tem para o património edificado, na medida em que previne a degradação e prolonga a sua vida útil.

## 1.3 Motivação

O tema da dissertação suscitou um interesse pessoal, na medida em que, neste momento em Portugal, o tema reabilitação e manutenção está na ordem do dia. Apesar da especialização na área de estruturas, surgiu a oportunidade de realização de um estágio curricular, com a duração de 4 meses, na Administração Regional de Saúde de Lisboa e Vale do Tejo, I.P., onde existia

uma necessidade de implementação de planos de manutenção. Deste modo, foi então proposta a zona de Lisboa Ocidental e Oeiras, para dar início à introdução dos planos.

A abordagem deste tema tornou-se ainda mais gratificante na medida em que, para além de permitir um contacto direto com o mercado de trabalho, permitiu também adquirir outro tipo de conhecimentos que não tinham sido desenvolvidos na especialização.

## **1.4 Estrutura da Dissertação**

A presente dissertação encontra-se organizada em oito capítulos, incluindo as referências bibliográficas.

O presente capítulo é o primeiro capítulo “Introdução”, onde é feita uma apresentação do trabalho, explicando a principal motivação, quais os objetivos que se pretendem atingir e como é organizada a dissertação.

O segundo capítulo “Enquadramento do Tema” está dividido em duas partes: numa primeira parte é elaborada uma pequena introdução ao tema da manutenção, partindo de uma análise geral, com o ‘*Facility Management*’, até à manutenção propriamente dita. Na segunda parte são abordados os conceitos relativos à evolução da manutenção, onde estão inseridos os tópicos associados à história da manutenção, e à interação entre as fases.

No terceiro capítulo “Teoria da Manutenção”, será abordada toda a matéria teórica associada a esta temática. Será apresentada uma comparação entre manutenção e reabilitação, visto que estas matérias surgem sempre associadas, a legislação e normalização aplicada à manutenção, os tipos de ações de manutenção, as diferentes estratégias de manutenção e, por fim, as considerações finais de capítulo onde é abordada a importância da manutenção.

No quarto capítulo, “Planos de Manutenção”, explica-se a metodologia que deve ser seguida para a elaboração de um plano de manutenção, sendo descritas todas as atividades que lhe estão implícitas. É também exposto neste capítulo a importância dos manuais de serviço. Os planos de manutenção elaborados serão todos apresentados em anexo, e foram elaborados para o edifício no geral, nas áreas de civil e especialidades.

No quinto capítulo “Caso de Estudo - Centros de Saúde de Lisboa Ocidental e Oeiras”, será colocado em prática o trabalho desenvolvido durante o estágio, onde serão descritos os edifícios da zona em estudo, e em pormenor, os edifícios analisados para a elaboração do presente documento. Serão analisadas as patologias mais comuns nos edifícios, bem como serão apresentadas as respetivas fichas de inspeção para cada patologia.

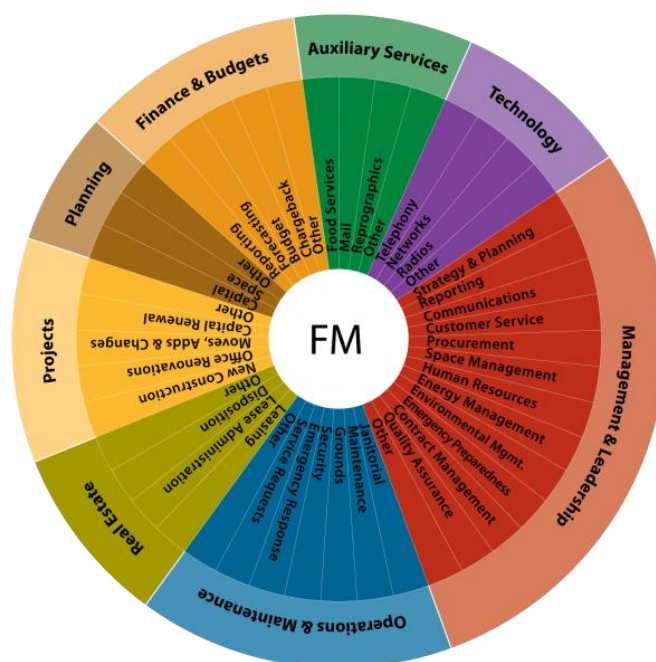
No sexto capítulo serão apresentadas as “Conclusões” do trabalho elaborado. Serão também descritas as dificuldades sentidas ao longo da elaboração do Trabalho Final de Mestrado, e serão propostos temas para desenvolvimentos futuros.

Para finalizar, no sétimo e oitavo capítulos serão apresentadas as “Referências Bibliográficas” e a “Bibliografia WEB”, respectivamente.

## 2. Enquadramento do Tema

### 2.1. Introdução

O *Facility Management* (FM) é a designação de uma área de serviço que foi iniciada com um objetivo comercial e mais tarde teorizada e integrada na investigação. Tem responsabilidades associadas ao planeamento, organização e implementação das instalações, estando encarregue da gestão, de forma integrada, de recursos financeiros e serviços administrativos (predial e imóveis), manutenção, segurança, meio ambiente, projetos, construções, entre muitas outras atividades, ou seja, exige profissionais multidisciplinares que garantam a funcionalidade do ambiente do edifício, integrando pessoas, lugares, processos e tecnologia, permitindo alcançar a qualidade desejada e reduzir os custos (Tavares, 2009).



Copyright 2011 Michel Theriault, [www.strategicadvisor.ca](http://www.strategicadvisor.ca)

Figura 2.1- Organização das atividades do *Facility Management*

Como documento de referência atual no contexto do FM, assinala-se o conjunto das normas EN 15221, que apresentam a seguinte estrutura:

- EN 15221 – 1 – *Facility Management – Terms and Definitions*;
- EN 15221 – 2 – *Facility Management – Guidance in how to prepare Facility Management agreements* ;
- EN 15221 – 3 – *Facility Management – Quality in Facility Management*;
- EN 15221 – 4 – *Facility Management – Taxonomy on Facility Management*;
- EN 15221 – 5 – *Facility Management – Processes in Facility Management*;

- EN 15221 – 6 – *Facility Management – Space Measurement in Facility Management*;
- EN 15221 – 7 – *Facility Management – Performance Benchmarking*;

A presente Norma Europeia tem por finalidade definir os termos usados no domínio da Gestão de *Facilities*, bem como organizar a área de Facility Management, com vista a:

- Melhorar a comunicação entre as partes interessadas;
- Melhorar a eficácia das atividades principais e dos processos de Gestão de *Facilities*, bem como a qualidade dos seus resultados;
- Desenvolver ferramentas e sistemas (NP 15221 – 1 - Facility Management – Terms and Definitions).

Assim, o FM tornou-se numa prática utilizada pelas diversas organizações, para que os diferentes dispositivos de apoio, como edifícios, equipamentos e meio ambiente de trabalho sejam entregues segundo os melhores padrões possíveis (Maurício, 2011).

Dentro do que é o *Facility Management*, a gestão da manutenção é um dos tópicos importantes que foi ganhando proporções cada vez maiores não só em Portugal, como no mundo inteiro.

A manutenção de edifícios/equipamentos foi uma área que, durante muito tempo, foi alvo de desinteresse por parte da população, por ser vista como uma fase pós construtiva que apenas acarretava custos. Tal indiferença por esta atividade deveu-se, sobretudo, ao facto dos intervenientes no processo construtivo, pensarem apenas a curto prazo quer em termos de durabilidade, quer em termos de preços ou custos (Maurício, 2011).

Esta foi uma tendência que, ao longo dos anos, sofreu um aumento significativo na sua evolução, consequência, não só, do aumento do número e grau de sofisticação das instalações e sistemas a manter, mas também ao nível das organizações que focam a sua especial atenção na manutenção, procedendo ao desenvolvimento e/ou consulta de sistemas *webizados* de apoio aos sistemas e à gestão da manutenção, tais como, *Softwares* de gestão desenhados por vezes à medida do cliente – MAC, sistemas de Gestão de Instalações, GI, entre outros. Pode afirmar-se que esta atividade facilmente se adaptou às mudanças, pois cada vez se tornou mais importante a garantia da segurança, conforto e meio ambiente nos edificadados, não só nas grandes empresas como também em moradias e edifícios de habitação (Hormigo, 2015a).

## 2.2 Evolução da Manutenção

### 2.2.1 Histórico da Manutenção

O termo manutenção teve a sua origem no vocabulário militar, nos anos 30, e tinha como objetivo manter nas unidades de combate e em geral, todo o material, num nível aceitável de funcionamento e de conservação [1].

Ainda que sempre tenha existido a necessidade de utilização de ferramentas e equipamentos fiáveis, quer o conceito associado à manutenção, como à fiabilidade e à disponibilidade, não eram considerados como uma ciência até meados do século XX, sendo que, até ao final dos anos quarenta, a manutenção estava num estado embrionário, ou seja, limitava-se apenas a reparar avarias ou a substituir peças danificadas. A este período é dado o nome de 1ª Geração – Reparar a avaria (Dias, 2003).

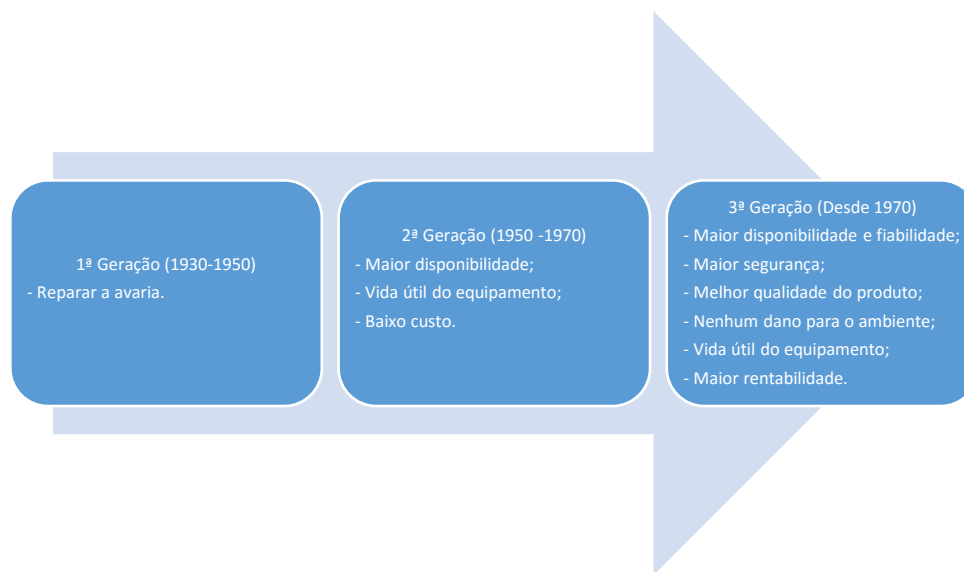
Nesta etapa, a eficiência não era privilegiada e era inconcebível forçar uma paragem nos equipamentos para realizar qualquer tipo de manutenção preventiva, já que, naquela época com a produção em massa só se ganhava dinheiro quando se estava a produzir, havendo, deste modo, diversos materiais em *stock* para prevenir eventuais paragens na produção. Porém, vários problemas começaram a surgir, uma vez que, devido a paragens não planeadas, os custos de reparação eram demasiado elevados, não só porque de um pequeno problema poderiam derivar complicações maiores, mas também devido à demora nas reparações (Pinto, 2012).

Com o objetivo de evitar o impacto negativo nos custos do produto final, só a partir dos anos 50, as empresas começaram a reconhecer a importância da manutenção de equipamentos, como uma ação autónoma e específica. Assim, a Manutenção industrial passou a ser encarada de outra forma [1].

A expansão da aviação comercial trouxe novos desafios à manutenção, não só por forçar ao desenvolvimento dos métodos preventivos, já que a reparação durante o voo só raramente era possível, mas também por acentuar os problemas de segurança a pessoas e bens. Deste modo nasce a Engenharia de Manutenção, que veio então criar processos científicos de manutenção preventiva.

O período seguinte é então classificado como 2ª Geração – Evitar a avaria; etapa em que a preocupação dominante é a disponibilidade dos equipamentos (Dias, 2003).

Na década de sessenta a globalização do mercado, entre outros fatores, provocou um aumento na produtividade das empresas. Como tal, a disponibilidade dos equipamentos em bom estado tornou-se cada vez mais importante, devido à escassez de tempo para reparações de máquinas, que normalmente seriam realizadas em situações em que as máquinas deveriam estar paradas, como durante o fim-de-semana ou durante a noite [1]. Como as operações são contínuas, a manutenção teve de definir uma estratégia para obter a máxima eficiência das máquinas, dando início, nesta época, à 3ª Geração – Adivinhar a avaria; situação em que a manutenção está mais orientada para controlar do que para reparar (Dias, 2003).



**Figura 2.2-** Evolução do conceito da manutenção, Fonte: Livro Reliability – Centered Maintenance (Adaptado [1])

Na década de setenta surge na Europa um conceito mais alargado de manutenção, que engloba práticas de gestão, finanças, engenharias, entre outra, cujo objetivo visa na redução ao mínimo dos custos associados ao ciclo de vida de cada equipamento, dando-se pelo nome de Terotecnologia [1].

É importante saber que, cada vez mais, as falhas provocam consequências na segurança e no meio ambiente, num momento em que os padrões de exigência nessas áreas estão cada vez mais elevados. Em algumas partes do mundo, as empresas devem garantir e satisfazer as expectativas de segurança e de preservação ambiental, caso não o façam são impedidas de funcionar [7].

Foi na 3ª Geração que se reforçou o conceito de manutenção preditiva, manutenção com base no estado do equipamento. Foi também no mesmo período que a interação entre as fases de implantação de um sistema (projeto, fabricação, instalação e manutenção) e a disponibilidade/fiabilidade se tornam mais evidentes (Hormigo, 2015<sup>a</sup>).

### 2.2.2 Interação entre as fases

As empresas precisam de sobreviver a mercados cada vez mais disputados. Para tal, optam por definir um modelo pró-ativo em vez de um modelo reativo.

Assim, a fiabilidade assume o principal papel das atividades dentro das indústrias, dando origem a ferramentas como a TPM (*Total Productive Maintenance*) [2].

Para que subsista confiança e disponibilidade do sistema, é necessário que exista uma correta realização em cada fase de fabrico, sendo cada uma [7]:

- Projeto;
- Fabrico;
- Instalação;
- Operação e manutenção.

Todas estas fases de fabrico estão definidas na Figura 2.3.



**Figura 2.3** – Interação entre as fases, descrição de cada fase [Adaptado de (Hormigo, 2015<sup>a</sup>)]

É importante referir que, da não interação das fases anteriores, a manutenção terá então dificuldades de desempenho das suas atividades, mesmo que sejam aplicadas as técnicas mais modernas, estando assim a fiabilidade num patamar abaixo do desejado [7].

# 3. Teoria da Manutenção

## 3.1. Introdução

Como já foi referido no capítulo anterior, a manutenção tem sido uma ferramenta com uma constante evolução e que, cada vez mais, se torna imprescindível para as empresas. Deste modo, o presente capítulo tem como objetivo abordar alguns conceitos importantes sobre a manutenção, bem como os tipos de manutenção existentes e seus graus de importância.

## 3.2. Conceito e objetivos da manutenção

Entende-se por manutenção *“O conjunto de operações que permitem manter ou restabelecer um sistema, um material, um aparelho, etc., num dado estado ou restituir-lhe características de funcionamento específicas (...) Ato de conservar uma coisa em bom estado, de fornecer o que é necessário para esse fim (...)”*(Larousse, 1998).

Para (Lopes, 2005), o conceito de manutenção já se encontra enraizado na sociedade internacional há muito tempo, onde a primeira norma relacionada com a manutenção industrial (BS 3811) foi publicada no Reino Unido, e define manutenção como *“a combinação de todas as ações técnicas e administrativas, incluindo o seu controlo, necessário à reposição de determinado elemento num estado no qual possa desempenhar a preceito a funcionalidade pretendida”*.

Assim, pode afirmar-se que a manutenção é uma atividade que consiste em manter o equipamento em bom estado, impedindo o recurso a eventuais ações corretivas, evitando deste modo custos desnecessários.

Para (Pitéu, 2011), os objetivos da manutenção são:

- Manter os equipamentos num estado de funcionamento seguro e eficiente;
- Manter os equipamentos com uma disponibilidade adequada;
- Manter os equipamentos com a fiabilidade adequada;
- Reduzir ao mínimo os custos totais, em coerência com os objetivos anteriores.

## 3.3. Manutenção e Reabilitação de Edifícios

É comum a atividade da manutenção estar associada à reabilitação, mas é essencial demonstrar as diferenças que existem entre ambas.

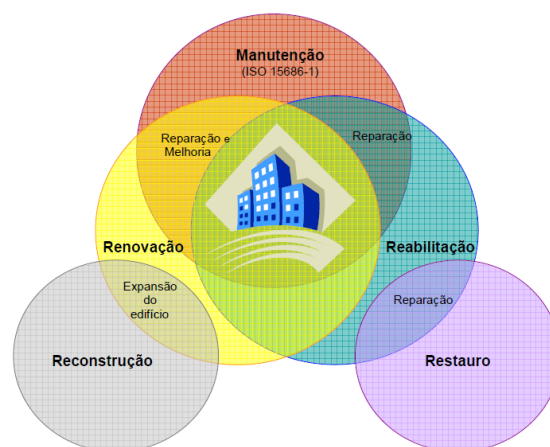
O termo reabilitação, aplicado à construção civil, refere-se às intervenções necessárias, num edifício ou propriedade, podendo implicar extensas obras de beneficiação, cujo objetivo será aumentar a vida útil do edificado e o seu valor económico, melhorar a qualidade de vida dos ocupantes e implementar boas medidas de eficiência energética [3].

Por muito idêntica à definição de manutenção que esta seja, para (Torres, 2009), uma reabilitação serve para facultar ao edifício condições de conforto superiores relativamente às já existentes, enquanto a manutenção é uma intervenção com a finalidade de prevenir ou corrigir ligeiras degradações nas construções, de modo a que estas atinjam o seu tempo de vida útil sem perda de desempenho.

Assim, pode afirmar-se que a manutenção surge ligada a conceitos como a conservação, enquanto a reabilitação associa-se a conceitos de inovação, renovação e beneficiação de um dado edifício (Boto, 2014).

A manutenção, para (Barbosa, 2009), corresponde a um tipo de intervenção ligeira, que inclui ações correntes e reparações ocasionais, por forma a garantir os níveis adequados de desempenho. Para além da reabilitação, existem também outros conceitos associados a uma intervenção profunda, sendo estes, por (Larousse, 1998):

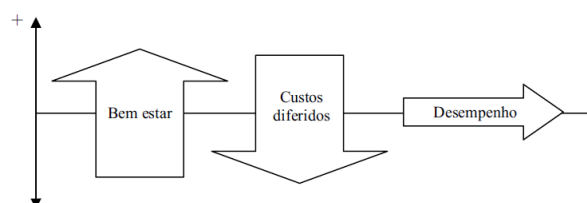
- Renovação: *“Ato ou efeito de renovar; Mudança para melhor; Modernização”*;
- Reconstrução: *“Ação de reconstruir; Ato ou efeito de reconstruir, de fazer de novo”*;
- Restauro: *“Reparação; Reconstrução; Reparar um edifício ou uma obra de arte”*.



**Figura 3.1**– Conceitos associados à manutenção e reabilitação, de acordo com o texto de Shoet & Rosenfeld (1999), [Adaptado de (Barbosa, 2009)]

A manutenção de edifícios assume-se, para (Lopes, 2005), como um fator incontornável para a valorização e qualificação do parque edificado, dos espaços circundantes, do bem-estar dos cidadãos e economia.

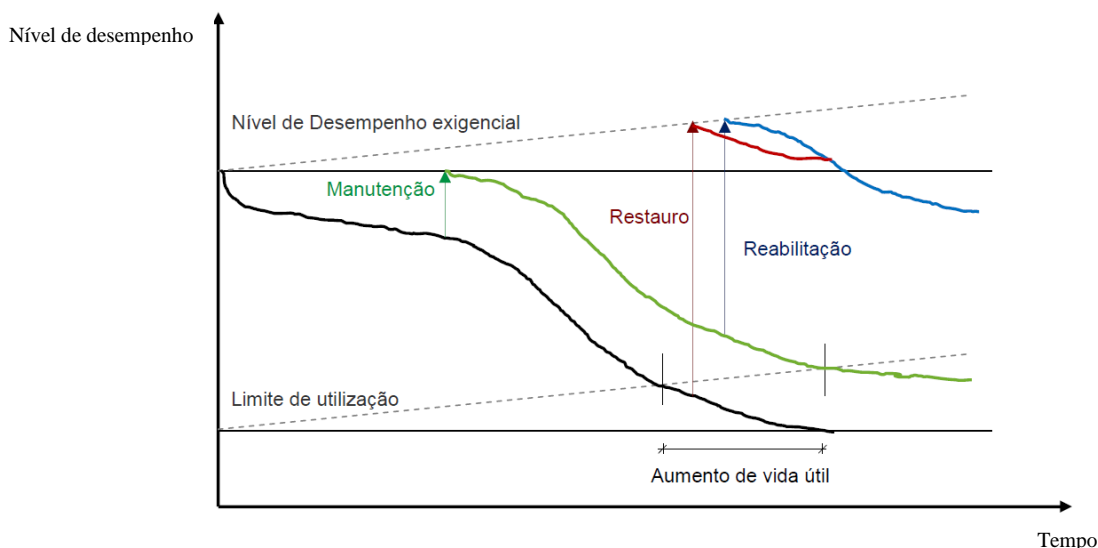
Os três principais parâmetros pelos quais se rege a manutenção são o bem-estar, os custos diferidos e o desempenho, como se pode ver na Figura 3.2.



**Figura 3.2**– Valores fundamentais da manutenção de edifícios (Lopes, 2005)

Atendendo que a manutenção tem como objetivo potenciar a maior longevidade possível, tendo em conta os aspetos económicos, técnicos e funcionais, esta deve ser pensada desde a fase de projeto, prevendo, dentro dos possíveis, o comportamento que o edifício vai apresentar, tentando minimizar e gerir o número de intervenções futuras (Alves, 2008).

O seguinte esquema da Figura 3.3 apresenta, de um modo simples, o conceito de manutenção e reabilitação:



**Figura 3.3** – Manutenção/Reabilitação (Alves, 2008)

Pela análise da Figura 3.3, pode verificar-se que um edifício sem qualquer tipo de intervenção atinge um estado de degradação, pondo fim à sua vida útil. Deste modo, a manutenção periódica vai conferir ao mesmo o prolongamento da sua existência, na medida em que esta atividade devolve o seu nível de desempenho inicial, enquanto a reabilitação irá conceder um nível de

desempenho superior ao inicial, de acordo com as exigências da atualidade, com recurso a intervenções de um projetista. A atividade de Restauro surge quando o edificado ultrapassa o limite de utilização, conferindo inicialmente um nível de desempenho superior ao estabelecido, mas com tendência a atingir os níveis de desempenho de projeto.

### **3.4. Legislação e Normalização**

#### **3.4.1. Legislação Aplicada**

Nas últimas décadas, a manutenção dos edifícios foi sempre uma atividade negligenciada dentro do processo construtivo. Esta situação provém de uma legislação generalista (RGEU e Decreto-Lei 177/2001 – Obrigatoriedade de obras de conservação, de 8 em 8 anos), nem sempre cumprida, de ineficientes políticas de arrendamento/manutenção e de uma cultura reativa dos vários intervenientes (Collen, 2005).

Na tentativa de minimização da situação referida, a CSOPT responsabilizou-se pela revisão do RGEU, com base no estipulado na Portaria n.º 62/2003, de 16 de Janeiro, dando origem ao RGE – Regulamento Geral das Edificações que viria a substituir o antigo regulamento. Até ao momento, tal ainda não aconteceu, continuando em processo de aprovação.

O RGE foi dividido em 9 capítulos, sendo estes:

- **Título I** – Disposições Gerais;
- **Título II** – Meio Ambiente;
- **Título III** – Qualidade do Espaço Edificado;
- **Título IV** – Segurança, Salubridade e Conforto;
- **Título V** – Construção e Demolição;
- **Título VI** – Instalações e Equipamentos;
- **Título VII** – Durabilidade e Manutenção;
- **Título VIII** – Sanções;
- **Título IX** – Disposições Finais e Transitórias.

Dentro destes capítulos, será destacado o Título VII – Durabilidade e Manutenção cujo objetivo, para Morgado (2012), consiste em melhorar a vida útil, durabilidade e manutenção dos edifícios, garantindo, por consequência, o nível de qualidade dos mesmos. Tal será possível com base nas diversas obrigatoriedades existentes no regulamento em causa.

Neste novo regulamento, foram definidos 4 artigos no âmbito da durabilidade e manutenção, sendo eles [Adaptado de (Branco and Abrantes, 2004) e (Morgado, 2012)]:

#### Artigo 117º - Vida útil

- A vida útil de uma edificação, também denominada por VUE, corresponde ao período em que a respetiva estrutura não apresenta degradação dos materiais, devendo esta ser definida pelo respetivo fabricante;
- A VUE deve ser definida pelo dono de obra, e caso tal não seja definido, considera-se por defeito o valor de 50 anos.

#### Artigo 118º - Conceção com durabilidade

- A conceção com durabilidade implica:
  - a) Conceção da estrutura para a vida útil da edificação;
  - b) Conceção para reduzir os efeitos de degradação pelos agentes agressivos, nomeadamente atmosféricos;
  - c) Adoção de conceções flexíveis que permitam a substituição fácil dos componentes;
  - d) Adoção de dispositivos de acesso que permitam realizar inspeções periódicas.
- No âmbito do projeto de execução, deve ser elaborado o Manual de Inspeção e Manutenção da Edificação (MIME):
  - a) Inspeções correntes e especiais;
  - b) Eventuais trabalhos de manutenção;
  - c) Eventuais peritagens técnicas e trabalhos de reparação.
- Compete à entidade licenciadora a verificação da existência do MIME como peça do projeto de execução.

#### Artigo 119º - Manutenção

- Os proprietários devem assegurar a realização de inspeções periódicas correntes e especiais de acordo com o MIME;
- As inspeções periódicas correntes devem ser realizadas de 15 em 15 meses, contados a partir da data da atribuição da licença de utilização, e, podem ser realizadas por pessoas sem formação específica, destinando-se a detetar anomalias que deverão ser registadas nas fichas de inspeção e a originar as ações indicadas no MIME;
- As inspeções especiais devem ser entregues a entidades habilitadas para o efeito;

- As edificações sem MIME devem ser objeto de inspeções periciais, pelo menos uma vez em cada período de oito anos, com a finalidade de manter as mesmas em boas condições de utilização, sob todos os aspetos de que trata o presente regulamento, e o proprietário deve proceder à correção das deficiências recomendadas no relatório de inspeção;
- As inspeções periciais do número anterior são efetuadas por iniciativa do proprietário, devendo ser realizadas pelo município ou por entidades habilitadas para o efeito;
- Constitui um requisito de validade para a licença de utilização o cumprimento do dispositivo nos números anteriores;
- Os resultados das inspeções devem ser arquivados pelo proprietário das edificações.

#### Artigo 120º - Intervenção Extraordinária

- Os municípios podem determinar a execução das obras necessárias para corrigir condições deficientes da salubridade, segurança e anomalias, decorrentes de intervenções que tenham alterado de forma inconveniente a configuração da edificação;
- Os municípios poderão determinar, após inspeção pericial, a demolição total ou parcial das construções que ameacem ruína ou perigo público.

Existem também outras disposições legais, no âmbito da manutenção de edifícios, presentes em Portugal, por (Leite, 2009):

- **Decreto-Lei 321-B/90 de 15 de Outubro:** Classifica as obras no imóvel arrendado como obras de conservação ordinária, extraordinária e de beneficiação e estipula a cargo de quem serão executadas;
- **Decreto-Lei n.º 349-C/83 de 30 de Julho:** Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-esforçado (REBAP), refere que as estruturas para além da sua necessidade de serem mantidas para desempenharem as funções que foram concebidas, deverão ser objeto de inspeções regulares (com periodicidade variável de 1 a 10 anos, consoante o tipo de estrutura) e se necessário de reparações adequadas;
- **Decreto-Lei 817/2004 de 16 de Julho:** Aprova o modelo da “ficha técnica da habitação”. É um documento descritivo das características técnicas e funcionais de um prédio urbano para fim habitacional, reportadas ao momento da conclusão das obras de construção, reconstrução, ampliação ou alteração do mesmo. Descreve também algumas instruções sobre a sua utilização e manutenção.

### 3.4.2. Normalização

De acordo com a NP EN 45020:2009, “a Normalização é a atividade destinada a estabelecer, face a problemas reais ou potenciais, disposições para a utilização comum e repetida, tendo em vista a obtenção do grau ótimo de ordem, num determinado contexto. Consiste, de um modo particular, na formulação, edição e implementação de Normas.”

Para (Almacinha, 2013), as vantagens mais significativas, que resultam da atividade normativa, podem ser:

- O fornecimento de meios de comunicação entre todas as partes interessadas;
- A simplificação e a redução do tempo de projeto;
- A economia de matérias-primas;
- A economia de tempos de produção;
- Uma melhor organização e coordenação do processo produtivo;
- A proteção de interesses dos consumidores, através da garantia de uma adequada qualidade dos bens e dos serviços, desenvolvida de forma coerente;
- Uma melhor especificação dos produtos a vender e a encomendar, evitando-se as amostras;
- Uma maior economia resultante da fácil intermutabilidade do ambiente;
- A promoção do comércio, através da supressão dos obstáculos originados pelas diferentes práticas nacionais.

Em Portugal, já existe informação de carácter normativo relativa à atividade da manutenção, sendo esta descrita no Quadro 3.1.

**Quadro 3.1-** Normas Portuguesas aplicadas à atividade da Manutenção [Adaptado de (Machado, 2013)]

<b>Norma</b>	<b>Título</b>	<b>Descrição</b>
<b>NP EN 13306:2010</b>	<i>Terminologia da Manutenção</i>	Especifica termos genéricos e definições para as áreas técnicas, administrativa e de gestão da manutenção
<b>NP EN 15341:2009</b>	<i>Manutenção – Indicadores de desempenho da Manutenção</i>	Descreve um sistema de gestão de indicadores para medir o desempenho da manutenção, sob a influência de diversos fatores, servindo para avaliação e melhoria da eficiência e eficácia de forma a atingir-se a excelência da manutenção.

<b>NP 448:2009</b>	<i>Guia para a implementação do sistema de gestão da manutenção</i>	Guia que tem como finalidade a definição dos requisitos para um sistema eficaz de Gestão da Manutenção, permitindo às organizações a definição de uma Política de Manutenção para alcançar os objetivos de desempenho dos seus processos, aumentando a satisfação do cliente.
<b>NP EN 13460:2009</b>	<i>Manutenção - Documentação para a Manutenção</i>	Especifica as linhas de orientação gerais para a documentação técnica que deverá ser fornecida como um bem antes de este ser posto em serviço, de forma a apoiar na sua manutenção e a informação/documentação a ser estabelecida durante a fase operacional do bem.
<b>NP 4492:2010</b>	<i>Requisitos para a prestação de serviços de manutenção</i>	Especifica requisitos através dos quais os prestadores de serviços de manutenção devem demonstrar a sua aptidão para, de forma consistente, proporcionar um serviço que vá ao encontro dos requisitos dos clientes e das exigências legais e regulamentares aplicáveis.

Existem diversos organismos nacionais e internacionais dedicados à manutenção de edifícios, inseridos nos Quadros 3.2 e 3.3 que, de um modo geral, partilham os seguintes objetivos (Morgado, 2012):

- Publicação de documentos científicos sobre a manutenção de edifícios;
- Promoção do estudo e implementação de tecnologias adequadas de manutenção, tendo em vista a melhoria da manutenção para os benefícios dos utentes;
- Recolha de informação e casos de estudo relativos à manutenção de edifícios;
- Tratamento estatístico de informação recolhida;
- Inventariação de outras organizações e empresas ligadas ao setor, promovendo intercâmbios.

**Quadro 3.2** - Principais Organismos Nacionais na área da Manutenção e Reabilitação [Adaptado de (Leite, 2009) e (Morgado, 2012)]

<b>Organismo</b>	<b>Nomenclatura</b>
<b>Instituto da Habitação e Reabilitação Urbana</b>	IHRU
<b>Instituto de Gestão do Património Arquitectónico e Arqueológico</b>	IGESPAR
<b>Sociedade de Reabilitação Urbana</b>	SRU
<b>Instituto Português do Património Arquitectónico</b>	IPPAR
<b>Associação Portuguesa para Reabilitação Urbana e Protecção do Património</b>	APRUPP
<b>Associação Portuguesa de Facility Management</b>	APFM
<b>Laboratório Nacional de Engenharia Civil</b>	LNEC
<b>Grémio das Empresas de Conservação e Restauro do Património Arquitectónico</b>	GECORPA

**Quadro 3.3** - Principais Organismos Internacionais na área da Manutenção e Reabilitação [Adaptado (Morgado, 2012)]

<b>Organismo</b>	<b>Nomenclatura</b>
<i>European Federation of National Maintenance Societies</i>	EFNMS
<i>Japan Institute of Plant Maintenance</i>	JIPM
<i>Associazione Italiana Manutenzione</i>	AIMAN
<i>Associação Brasileira de Manutenção</i>	ABRAMAN
<i>Building Owners Managers Association</i>	BOMA Internacional
<i>Concil Reasearch and Innovation in Building and Construction</i>	CIB-W70
<i>Federação Ibero-Americana de Manutenção</i>	FIM
<i>Asociación Espanola de Mantenimiento</i>	AEM
<i>Association Française de Ingénieurs et Responsables de Maintenance</i>	AFIM

## **3.5. Manutenção de Edifícios**

### **3.5.1. Intervenientes no processo de Manutenção**

Nos últimos anos, os donos de obra têm adquirido progressivamente uma maior sensibilidade para a importância desta atividade, facto este que tem vindo a alterar de forma significativa os diversos mecanismos de intervenção neste domínio (Torres, 2009).

De um modo geral, todos os intervenientes no processo de um empreendimento contribuem para uma correta manutenção (Morgado, 2012).

No Quadro 3.4 são indicados todos os intervenientes num processo de manutenção, bem como as funções que desempenham.

**Quadro 3.4** - Intervenientes num processo de manutenção [Adaptado de (Torres, 2009) e (Morgado, 2012)]

<b>Designação</b>	<b>Área de Participação</b>	<b>Principais Funções</b>
<b>Dono de Obra</b>	Estratégia	Definir o projeto de intervenção e acompanhar o seu desenvolvimento
<b>Projetista</b>	Conceção	Conceber e detalhar aprofundadamente a intervenção
<b>Fiscalização</b>	Planeamento e Controlo	Acompanhar e verificar a realização da intervenção
<b>Especialista em Inspeções e Ensaios</b>	Planeamento e Controlo	Recolher informações necessárias à conceção da intervenção
<b>Empreiteiro Geral</b>	Execução	Coordenar os trabalhos e executar parte deles
<b>Empreiteiro de Serviços Especializados</b>	Execução	Executar trabalhos das intervenções, eventualmente mais específicos
<b>Fornecedor</b>	Execução	Fabricar ou distribuir os materiais a empregar
<b>Utente</b>	Utilização	Participar quaisquer anomalias ou fenómenos pré-patológicos

### 3.5.2. Estratégias da Manutenção

Tal como uma política de manutenção adequada, uma estratégia de manutenção bem alicerçada, bem definida e organizada na gestão do edifício, também é de extrema importância para o sucesso da manutenção e conseqüente bom desempenho do edifício ao longo da sua via útil (Tavares, 2009).

Com a previsão de estratégias de manutenção adequadas, é possível determinar os instantes, durante a vida útil dos elementos, em que se deve proceder a intervenção de reparação ou substituição. Desta forma, otimizam-se custos e recursos que irão minimizar gastos desnecessários para tais intervenções (Falorca, 2004).

Assim, de acordo com a Figura 3.4, os tipos de manutenção podem ser subdivididas em três grupos: Pró-ativa (Preventiva (sistemática e condicionada) e Preditiva), Corretiva (Planeada e Não planeada) e Detetiva.

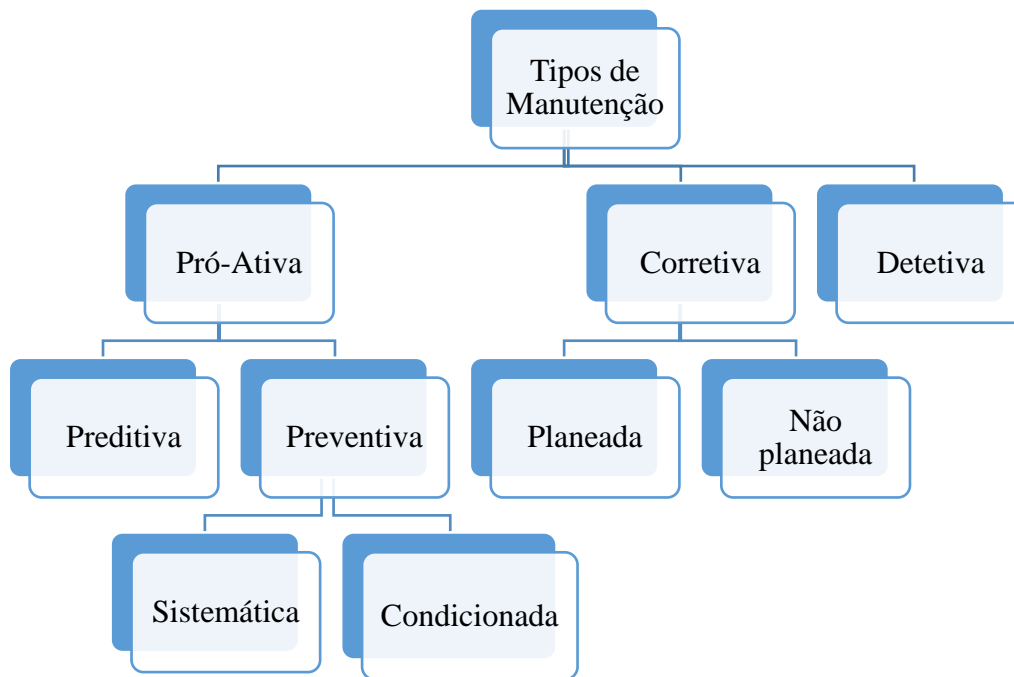


Figura 3.4 - Tipos de Manutenção [Adaptado (Hormigo, 2015b)]

### 3.5.2.1. Manutenção Corretiva

Este tipo de estratégia é a mais utilizada em Portugal, correspondendo ao estado inicial do conhecimento, podendo também ser denominada por resolutive, curativa ou reativa (Maurício, 2011).

Este é um tipo de atuação que consiste na correção de uma falha ou do desempenho distinto do esperado, não sendo necessariamente uma manutenção de emergência (Hormigo, 2015b), isto é, deixa-se evoluir o mecanismo de degradação do elemento para depois intervir (Falorca, 2004).

Esta é uma atividade que, não só implica custos acrescidos, como também prejudica a normal utilização dos edifícios, nomeadamente (Collen, 2005):

- Os meios disponibilizados não são suficientes para responder às solicitações, em tempo útil, havendo a necessidade de recorrer a meios externos, com acréscimo de custos;
- A ausência de reclamação conduz à progressiva deterioração, agrava os custos, introduz perturbações no funcionamento normal dos edifícios, conduzindo a situações de insegurança (perigo de colapso iminente de elementos construtivos);
- A execução de reparações/substituições inadequadas, com a escolha e aplicação de materiais e técnicas deficientes, origina a reincidência das mesmas anomalias ou o

aparecimento de outras, obrigando a novas intervenções, sempre com custos não previstos.

A manutenção corretiva pode dividir-se em dois tipos: Planeada e Não Planeada, pelo Quadro 3.5.

**Quadro 3.5-** Manutenção corretiva Planeada VS Não Planeada [Adaptado de (Hormigo, 2015b)]

<b>Planeada</b>	<b>Não Planeada</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• É a correção do desempenho inferior ou da falha, por decisão de gestão, ou seja, pela atuação em função de acompanhamento preditivo ou pela decisão de manter em funcionamento até que a quebra ocorra;</li><li>• Mesmo que a decisão seja a de deixar o equipamento funcionar até à quebra, pode planear-se o que fazer quando a falha ocorrer;</li><li>• A adoção de uma política de correção planeada pode prevenir situações de risco, garante a existência de peças, faz um melhor planeamento dos serviços, consegue compatibilizar a necessidade da intervenção com os interesses da produção.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• É a correção da falha de forma aleatória;</li><li>• Caracteriza-se pela atuação em facto já ocorrido, seja este por uma falha ou por um desempenho inferior ao esperado;</li><li>• Em geral, não há tempo para preparação do serviço;</li><li>• É mais praticada do que deveria;</li><li>• Quando uma empresa tem a maior parte da sua manutenção corretiva do tipo não planeada, o desempenho empresarial não se adequa à competitividade.</li></ul>

### **3.5.2.2. Manutenção Preventiva**

A manutenção preventiva, inserida dentro da manutenção pró-ativa, é, para Torres (2009), caracterizada pela execução de operações de manutenção antes do aparecimento de anomalias, isto é, antes de haver manifestação pré-patológica, permitindo, deste modo, a redução de trabalhos extraordinários e simultaneamente a probabilidade de falha ou a degradação dos diversos elementos do edifício (Maurício, 2011).

Para tal, segundo a NP 4483, deverá ser estabelecido um procedimento documentado, onde serão definidos os seguintes requisitos:

- Determinar potenciais patologias e suas causas;
- Avaliar a necessidade de ações a empregar para prevenir a ocorrência de patologias;
- Determinar e implementar as ações necessárias;
- Registrar os resultados obtidos pelo emprego de determinada ação;
- Rever a eficácia das ações preventivas empregues [Adaptado de (Ferreira, 2009)].

Para Hormigo (2015,b) a manutenção preventiva é tanto mais conveniente:

- Quanto maior for a simplicidade na reposição;
- Quanto mais elevados forem os custos resultantes de falha;
- Quanto mais as falhas prejudicarem a produção;
- Quanto maiores forem as implicações das falhas na segurança do pessoal e da operação.

Existem dois tipos de manutenção preventiva: a sistemática e a condicionada, ambas definidas no Quadro 3.6.

Quadro 3.6- Tipos de Manutenção Preventiva (Adaptado de [6])

<b>Sistemática</b>	<b>Condicionada</b>
<p>Tipo de manutenção que requer:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Visitas e inspeções periódicas;</li> <li>- Reparação preventiva em função do tempo ou número de unidades de utilização;</li> <li>- Revisões periódicas.</li> </ul>	<p>Tipo de manutenção subordinada à medição de parâmetros pré-determinados que revelarão o estado de funcionamento e de degradação de um determinado equipamento.</p>

Assim, pode concluir-se que a manutenção preventiva está associada a uma ação planeada em que pressupõe uma atuação com base em rotinas de inspeção, limpeza e reparação ou substituição. O seu objetivo prende-se com o planeamento de intervenção onde é definida a periodicidade de atuação, de modo a diminuir o número de operações e, por sua vez, os custos que lhe são associados (Boto, 2014).

### **3.5.2.3. Manutenção Preditiva**

Outro tipo de manutenção pró-ativa é a manutenção preditiva, também denominada por condicionada, que, sendo idêntica à preventiva no sentido de criar um planeamento de intervenções, estas só serão executadas, segundo Costa (2014), perante a modificação dos

parâmetros de desempenho ou de condições previamente designadas para os elementos, sendo esses parâmetros avaliados aquando das inspeções realizadas aos mesmos.

O objetivo deste tipo de manutenção é prevenir falhas nos equipamentos ou sistemas, através de um acompanhamento de diversos parâmetros, permitindo, deste modo, uma operação contínua do equipamento pelo maior tempo possível (Real, 2014).

Assim, segundo Hormigo (2015b), a manutenção preditiva prediz as condições dos equipamentos e, quando a intervenção é decidida, o que se faz é uma manutenção corretiva planeada.

#### **3.5.2.4. Manutenção Detetiva**

A manutenção detetiva teve o seu início em 1990, e consiste na atuação efetuada em sistemas de proteção, com o objetivo de detetar falhas ocultas, ou não perceptíveis pelo pessoal de manutenção e operação, procedendo às suas correções, mas mantendo a operação.

Neste tipo de manutenção, os sistemas são verificados por especialistas, sem serem colocados fora de serviço (Hormigo, 2015b).

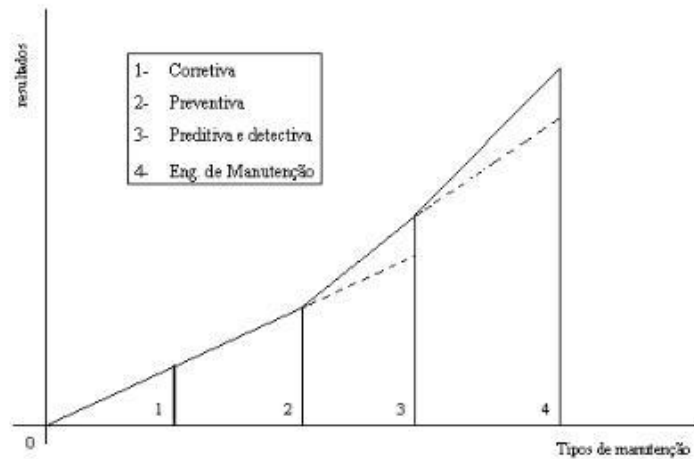
#### **3.5.2.5. Engenharia de Manutenção**

A engenharia de manutenção é o suporte técnico da manutenção que está dedicado a consolidar a rotina e a implementar melhorias. As suas principais atribuições são [Adaptado de (Real, 2014)]:

- Aumentar a fiabilidade;
- Aumentar a disponibilidade;
- Melhorar a manutenção;
- Aumentar a segurança;
- Eliminar problemas crónicos;
- Solucionar problemas tecnológicos;
- Melhorar a capacitação do pessoal;
- Gerir materiais;
- Participar em novos projetos;
- Dar suporte à execução;
- Efetuar análises de falhas e estudos;
- Elaborar planos de manutenção e de inspeção, fazendo a análise crítica periódica;

- Acompanhar os indicadores;
- Zelar pela documentação técnica.

A Engenharia de Manutenção significa perseguir *benchmarks*<sup>(1)</sup>, aplicar técnicas modernas e estar nivelado com as melhores práticas [4].



**Figura 3.5** – Evolução da manutenção - Resultados *versus* Tipos de manutenção [4]

A Figura 3.5 pretende demonstrar a evolução da manutenção, fazendo uma análise dos tipos de manutenção com os resultados obtidos.

Pela sua análise, pode concluir-se que existem duas quebras de paradigma. A primeira quebra ocorre no nível 3, que inclui a manutenção preditiva e detetiva, mostrando a primeira melhoria, pois, nos níveis 1 e 2, corretiva e preventiva, efetivamente, ocorre uma melhoria contínua, mas não existe qualquer tipo de alteração no declive da reta. A segunda quebra de paradigma verifica-se no nível 4, quando se muda da preditiva e detetiva, para a Engenharia de Manutenção, onde o declive da reta é o mais acentuado de todos, dando, deste modo, maior importância a este tipo de manutenção.

### 3.6. Gestão Estratégica da Manutenção

Numa economia globalizada e altamente competitiva, com mudanças rápidas, a manutenção é uma atividade fundamental do “processo construtivo”. Deste modo, as organizações, que necessitam de ser competitivas para sobreviver, necessitam também de ser competentes, criativas, flexíveis, rápidas e adotarem uma cultura de mudança e trabalho em equipa (Hormigo, 2015c).

(1) *Benchmark* – é uma medida, uma referência, um nível de desempenho reconhecido como padrão de excelência para um processo específico

Para que um edifício seja mantido em condições ótimas de integridade e funcionalidade, segundo Cavaco (2012), é necessário implementar um adequado sistema de gestão de manutenção, permitindo dar conhecimento sobre os momentos certos de intervenção durante a vida útil dos elementos, racionalizando os custos e recursos sem gastos excessivos e desnecessários nas ações de reparação e substituição.

Para que tal se desenvolva com sucesso, foram desenvolvidos vários sistemas de gestão integrada com metodologias de manutenção e reabilitação em diversos países. Estes sistemas de gestão são baseados num modelo operacional adequado à realidade e complexidade de cada empreendimento, e são constituídos num sistema informático. Visam também promover a economia, racionalização e planeamento da manutenção, de forma a apoiar um controlo eficaz da atividade de gestão da manutenção (Leite, 2009).

### **3.6.1. Sistema Integrado de Manutenção – SIM**

O Sistema Integrado de Manutenção – SIM, foi um dos primeiros sistemas a ser criado em Portugal, pela autoria do Professor Rui Calejo Rodrigues, no ano de 2001, com o objetivo, para Ferreira (2009), de colmatar a necessidade de uma metodologia de execução coordenada das diferentes funções de gestão de edifícios, na qual se integram as atividades funcionais e técnicas.

Rodrigues (2001) descreve este sistema com exemplo *“a quebra dum vidro numa porta de entrada dum edifício”*, assume-se que, na ausência dum sistema de manutenção, uma situação desta natureza pode ser tipificada da seguinte forma:

- *Diferentes reclamantes perante diversos destinatários alguns sem qualquer capacidade para resolução ou análise do problema;*
- *Distorção da descrição técnica do problema e identificação de diversas causas;*
- *Impossibilidade de identificar um responsável;*
- *Diferentes níveis de urgência na resposta;*
- *Contratação atípica de serviços de reparação;*
- *Identificação do problema, diagnóstico, e especificação inexistentes;*
- *Inexistência de controlo de execução;*
- *Quando muito, registo contabilístico sem referência explícita ao local de intervenção;*

- Total falha de refluxo de informação para impedir futuras situações análogas;

- Impossibilidade de reporte histórico (por falta de registros).”

Deste modo, para o mesmo autor, um Sistema Integrado de Manutenção pretende:

- Identificar e disponibilizar interlocutores e decisores capacitados;
- Tipificar a situação facilitando a análise e resposta (automatizando-a se possível);
- Padronizar procedimentos de contratação e intervenção;
- Unificar as ações de registo alimentado com um único ato as bases de dados contabilísticos, tecnológicos e funcionais;
- Recolher informação final e realimentar o sistema.

Assim, segundo Leite (2009), este sistema tem como princípios fundamentais tipificar procedimentos e reunir, registar e atualizar toda a informação, tanto escrita como desenhada.

Os seus objetivos são:

- Conhecer o estado de conservação dos edifícios;
- Conhecer tendências e prever necessidades de intervenção;
- Tipificar ações;
- Otimizar custos de manutenção/desempenho.

O fluxograma apresentado na Figura 3.6 tem como principal objetivo estruturar a relação entre as diferentes áreas dum SIM que está tipificado segundo três grande grupos (Rodrigues, 2001):

- Cadastro;
- Plano de Manutenção;
- Intervenção.

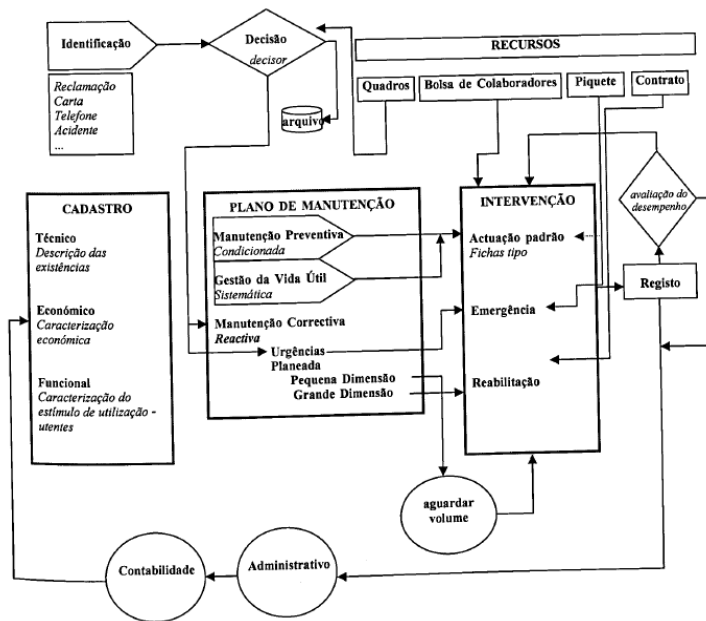


Figura 3.6 – Fluxograma da estrutura das diferentes áreas dum SIM (Rodrigues, 2001).

### 3.6.2. Terotecnologia

A Terotecnologia engloba a gerência de economia e a gerência de tecnologia para dar destaque à importância do custo do ciclo de vida das máquinas e dos equipamentos. Este sistema de gestão funciona com pilares básicos associados à busca constante de alternativas técnicas e à realização de estudos de fiabilidade e de avaliações técnico-económicas para obter ciclos de vida de equipamentos cada vez menos dispendiosos (Irani, 2011).

Para Gaspar (2003), a Terotecnologia é um modelo global bastante completo, visto que engloba todo o ciclo de vida do equipamento, ou seja, tem em consideração a vida do equipamento desde o seu projeto até à sua substituição, incluindo as etapas do seu uso e a manutenção no seu período de vida útil.

Este modelo é apresentado na Figura 3.7 e tem como vantagens a criação de um histórico, e já tem previsto procedimentos para a fase de projeto de uma edificação. O facto de não ter em conta os recursos disponíveis, e de não possuir procedimentos descritos para responder a um caso de manutenção reativa, são as suas desvantagens (Cavaco, 2012).

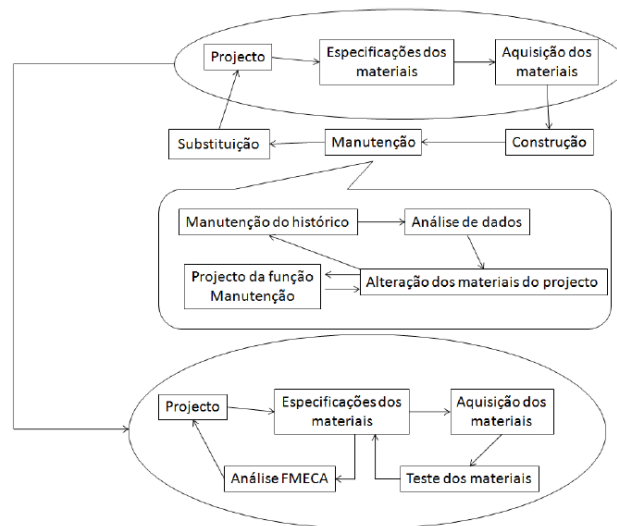


Figura 3.7 – Modelo da Terotecnia (Gaspar, 2003).

### 3.6.3. Modelo Eindhoven University of Technology – EUT

Este modelo foi criado por Geraerds, Gits e Coetzee em 1997, e teve como objetivo colmatar as lacunas deixadas pelo modelo da Terotecnia, o qual, de acordo com os autores, obrigava os engenheiros e técnicos de manutenção a alargarem demasiado as suas funções, acabando por colocar em segundo plano os processos de organização da manutenção. Assim, neste modelo, também é necessário que técnicos e engenheiros alarguem as suas funções, mas que, ao mesmo tempo realizem as funções “tradicionais”, particularmente a programação da manutenção, realizando-a de uma forma mais científica, recolhendo e analisando dados e utilizando os modelos apropriados de investigação operacional para otimizar o tipo de manutenção a efetuar e o cálculo dos intervalos a que deve ser realizada (Morais, 2005).

O modelo tem uma estrutura que engloba 14 sub funções das quais se destacam [Adaptado de (Carvalho, 2007)]:

- Os objetos sob manutenção (sistema técnico);
- A capacidade interna;
- A capacidade externa oferecida pelo mercado;
- A capacidade externa oferecida pelos fabricantes;
- O planeamento e controlo da manutenção;
- O controlo do inventário das peças de manutenção não reparáveis (consumíveis);
- O planeamento e controlo da manutenção de rotáveis;
- Avaliação de resultados;
- O feedback terotecnológico;

- A metodologia de projeto de um sistema técnico;
- A especificação das características de um sistema técnico;
- O projeto de um sistema técnico;
- O fabrico de um sistema técnico;
- O desenho do conceito de manutenção para um sistema técnico.

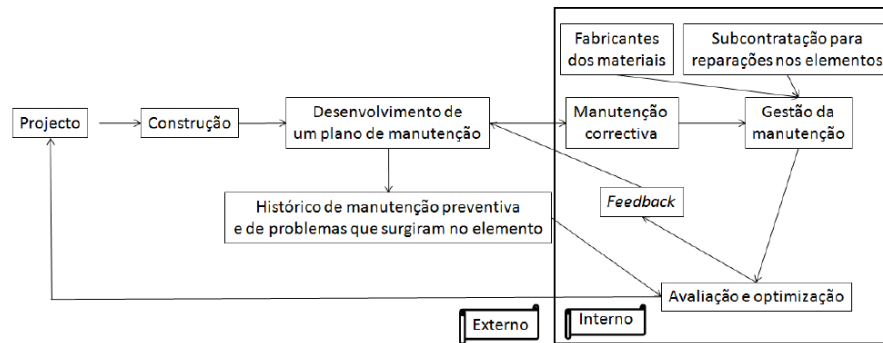


Figura 3.8 - Modelo EUT (Cavaco, 2012)

O modelo apresentado na Figura 3.8 tem como vantagens a apresentação da elaboração de um histórico de intervenções, a contemplação de recursos e a possibilidade de aplicar o mesmo desde uma fase de projeto. Mas, à semelhança do modelo da Terotecnologia, este também não possui procedimentos para responder a casos de manutenção reativa (Cavaco, 2012).

### 3.6.4. Modelo Total Productive Maintenance – TPM

*Total Productive Maintenance* (TPM), ou Manutenção Produtiva Total, é um método de gestão de manutenção proposto por Seiichi Nakajima, que tem sido implementado de um modo crescente desde o ano de 1971 (Jesus, 2012).

Este modelo tem como objetivo melhorar a eficiência dos ativos através da redução de quebras de máquinas, da melhor utilização dos equipamentos disponíveis e da redução de perdas nas diversas fases e áreas dos processos produtivos (Carrijo and Lima, 2008).

O TPM assenta em oito pilares fundamentais, apresentados na Figura 3.9 [Adaptado de (Hormigo, 2015d)]:

1. Organização do local de produção, limpeza das máquinas, standardização e disciplina;
2. Manutenção autónoma;
3. “Kaizen” (kai – mudança, zen – melhor) isto é, este é um conceito associado a pequenas melhorias contínuas, envolvendo todas as pessoas da organização. Requer pouco ou nenhum investimento. O seu objetivo é reduzir desperdícios que afetam a eficiência;

4. Manutenção Planeada;
5. Manutenção da Qualidade – Monitorizar e medir valores que podem indicar a ocorrência de avarias e tomar medidas antes que ocorram essas avarias;
6. Treino em fases;
7. Deve existir um responsável pelo TPM;
8. Garantir segurança, saúde e ambiente.

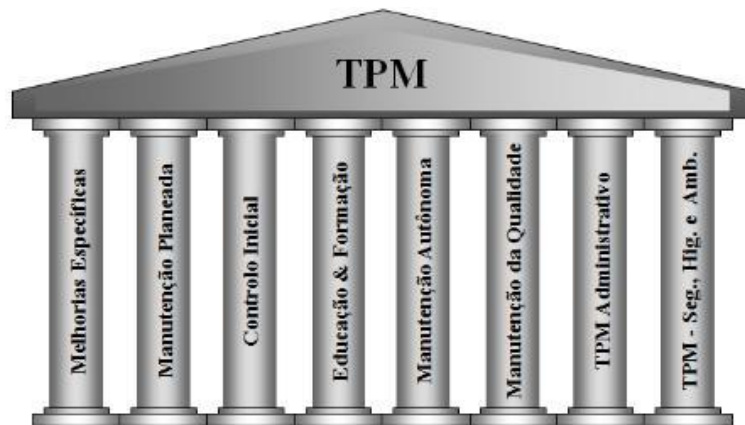


Figura 3.9 - Pilares do TPM [5]

### 3.6.5. *Reliability Centered Maintenance* – RCM

A metodologia RCM é usada para determinar os requisitos de manutenção de qualquer item físico no seu contexto operacional. Para tal, a metodologia analisa as funções e padrões de desempenho: de que forma ocorre a falha, o que causa cada falha, o que acontece quando ocorre a falha e o que deve ser feito para a prevenir (Souza and Lima, 2003).

Este modelo tem como vantagens [Adaptado de Hormigo (2015d)]:

- Melhoria da compreensão do funcionamento do equipamento ou sistema, proporcionando uma ampliação e conhecimentos aos participantes;
- Desenvolvimento do trabalho em grupo com reflexos altamente positivos na análise, solução de problemas e estabelecimento de programas de trabalho;
- Definição de como o item pode falhar e das causas básicas de cada falha, desenvolvendo mecanismos para evitar falhas que possam ocorrer espontaneamente ou causadas por ações humanas;
- Elaboração dos planos para garantir a operação do item num nível de desempenho desejado. Esses planos englobam: Planos de Manutenção, Procedimentos Operacionais e Lista de modificações ou melhorias;

- Os benefícios da RCM podem ser resumidos na obtenção da maior fiabilidade dos equipamentos, com redução de custos e domínio tecnológico do processo produtivo da empresa.

### **3.7. Conclusões Finais do Capítulo**

Atualmente, a manutenção deve ser uma prática constante nas organizações e empresas, de modo a impedir paragens de equipamentos, por quebra ou defeito, evitando deste modo custos acrescidos aquando uma reparação corretiva.

Para Hormigo, (2015b) importância da manutenção assenta sobre os seguintes pontos:

- A atividade de manutenção tem um impacto direto na qualidade do serviço prestado: condições de segurança, de uso e de conforto dos utentes;
- Estudos em diversos países, para diferentes tipos de edifícios, mostram que os custos anuais envolvidos na operação e manutenção dos edifícios em uso variam entre 1% e 2% do seu custo inicial. Este valor acumulado ao longo da vida útil dos edifícios é equivalente ou supera o custo de construção;
- Um equipamento bem mantido tem um tempo de duração 30% a 40% superior a um não mantido;
- A implementação de manutenção preventiva ou preditiva induz economia nos consumos energéticos de 5% a 12%;
- Os custos de manutenção são em geral repartidos equitativamente por materiais e mão-de-obra;
- A manutenção corretiva não planeada é três vezes mais dispendiosa que a corretiva planeada;
- Na manutenção corretiva cerca de 20% das peças são desperdício.

## 4. Planos de Manutenção

### 4.1. Introdução

Um plano de manutenção é um instrumento de trabalho que adquire uma grande importância no âmbito da avaliação do estado de desempenho de um edifício. Trata-se de um conjunto de especificações cujo objetivo destina-se a estabelecer previsões e planear ações de manutenção (Rocha, 2005).

Os planos de manutenção devem conter uma estrutura acessível e objetiva, com descrições simples e sucintas de modo a que haja um mútuo entendimento entre a entidade, o empreiteiro e o utente.

Assim, o presente capítulo tem como principal objetivo a apresentação de propostas de planos de manutenção para centros de saúde, nas áreas de civil e especialidades, partindo de pesquisas teóricas e visitas técnicas realizadas aos locais, no âmbito do estágio curricular realizado na ARSLVT, I.P.

### 4.2. Ações de manutenção

Um plano de manutenção programado, para Leite (2009), deve integrar cinco ações de manutenção: a inspeção, a limpeza, a pró-ação, a correção e a substituição. A estruturação do mesmo é definida de acordo com a natureza da informação disponível e com base nas políticas adotadas.

No Quadro 4.1 apresentam-se aspetos que devem ser contidos num plano de manutenção.

**Quadro 4.1-** Características de um Plano de Manutenção [Adaptado de (Leite, 2009)]

<b>Planos de Manutenção</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Definir a vida útil de cada elemento;</li><li>• Definir níveis de qualidade mínima;</li><li>• Definir anomalias relevantes, possíveis causas e mecanismos de degradação;</li><li>• Prever e definir os sintomas pré-patológicos;</li></ul>
-----------------------------	--

- Definir sistemas de seleção e operação de manutenção;
- Estabelecer rotinas de inspeção;
- Definir estratégias de atuação;
- Análise de registos históricos e comparação com registos de comportamento;
- Registos de custos de operações;
- Registos de todas as intervenções e gestão de informação;
- Recomendações técnicas de produtos e soluções.

Deste modo, é de grande interesse abordar teoricamente todas as ações que devem constar nos planos, de modo a torná-los mais completos e infalíveis, evitando o recurso a ações corretivas de emergência, promovendo a segurança, conforto e fiabilidade dos utentes.


#### **4.2.1. Inspeção**

Define-se inspeção como “*a ação de vigiar, controlar e examinar*” (Larousse, 1998).

No âmbito dos planos de manutenção, esta atividade é a primeira a ser executada. O objetivo principal da realização de inspeções periódicas recai na avaliação do estado de desempenho e conservação dos EFM, por técnicos especializados, evitando, deste modo, o recurso a ações corretivas de emergência e a estados de elevada degradação.

Para Boto (2014), o procedimento correto para uma inspeção inicia-se com uma visita ao local, no sentido de obter a maior informação possível relativamente ao edifício. Das inspeções visuais surgem as identificações patológicas no edifício e, para um melhor suporte e esclarecimento da análise, é necessário o levantamento fotográfico com foco na anomalia, possibilitando a ideia real da dimensão da manifestação patológica, com a devida indicação do edifício e do local da anomalia.

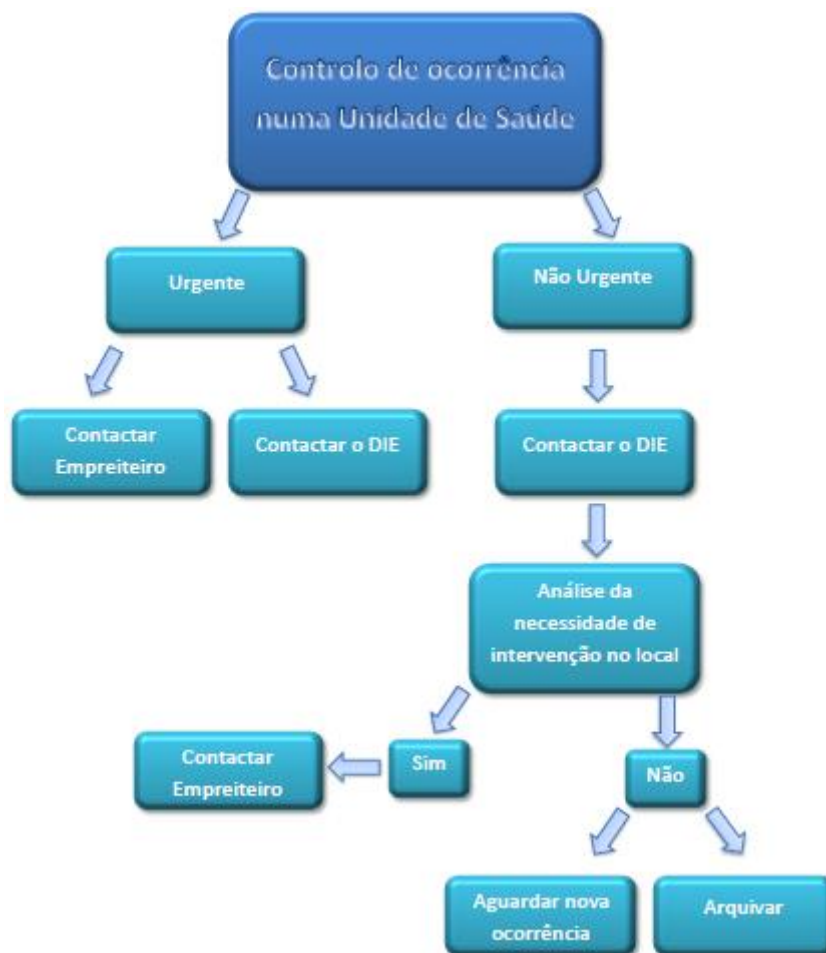
Na Figura 4.1 é apresentado um exemplo de Ficha de Inspeção, realizada no âmbito do estágio curricular efetuado.

	<b>FICHA DE INSPEÇÃO</b>			
<i>Designação da Unidade de Saúde</i> _____	Nº _____			
<i>Nome do Inspetor/Técnico</i> _____				
<i>Método de inspeção</i> _____				
Data da inspeção ____ / ____ / ____				
<i>Elemento construtivo</i>		<div style="border: 1px solid black; width: 150px; height: 100px; margin: auto;"> <p style="text-align: center; font-weight: bold;">Fotografia</p> </div>		
<i>Designação</i>				
<i>Código de identificação</i>				
<i>Descrição</i>				
<i>Localização</i>				
<i>Possíveis causas</i>				
<i>Possíveis consequências</i>				
<i>Observações</i>				
<b>Avaliação da Inspeção</b>				
<i>Gravidade</i>	Muito grave <input type="checkbox"/>	Grave <input type="checkbox"/>	Ligeiro <input type="checkbox"/>	Sem significado <input type="checkbox"/>
<i>Grau de alteração</i>	Muito alterado <input type="checkbox"/>	Alterado <input type="checkbox"/>	Pouco alterado <input type="checkbox"/>	Não existe <input type="checkbox"/>
<i>Urgência de atuação</i>	Imediata <input type="checkbox"/> <small>(2 a 6 meses)</small>	Curto prazo <input type="checkbox"/> <small>(6 a 12 meses)</small>	Médio prazo <input type="checkbox"/> <small>(1 a 5 anos)</small>	Longo prazo <input type="checkbox"/> <small>(Sem Urgência)</small>
<i>Procedimentos</i>				
<i>Assinatura do Responsável</i>				

**Figura 4.1** - Exemplo de uma ficha de inspeção visual [Com adaptações de (Boto, 2014)]

Além das inspeções periódicas, também é da responsabilidade do utente a comunicação prévia de qualquer tipo de manifestação patológica detetada.


Para o caso prático da presente dissertação, foi estipulado que, sempre que se tratar de uma anomalia de caráter urgente, isto é, sempre que o correto funcionamento dos serviços for afetado, a unidade de saúde tem como dever informar o departamento responsável e comunicar diretamente com o empreiteiro, caso a irregularidade exija resolução imediata. No caso da manifestação ser de caráter pouco urgente, cabe à entidade responsável a devida análise e decisão quanto à atuação no local. No cronograma da Figura 4.2, encontra-se um breve resumo dos encargos da unidade de saúde para o controlo de uma ocorrência.



**Figura 4.2** – Cronograma de ocorrência

Todas as manifestações patológicas comunicadas pelo utente deverão constar numa ficha de registo de ocorrência.

A ficha de registo de ocorrência, apresentada na Figura 4.3, tem como principal objetivo a criação de uma base de dados na entidade responsável, referente às patologias que ocorrerem fora do âmbito das ações de manutenção. Este relatório permite à entidade responsável beneficiar de um controlo mais generalizado de todas as intervenções que executou no local, evitando deste modo possíveis ações corretivas de emergência futuras.

	<b>REGISTO DE OCORRÊNCIA</b>
Designação da Unidade de Saúde: _____ Nº _____ <div style="text-align: right;">Data: ____/____/____</div>	
<i>(a preencher pela Unidade de Saúde)</i>	
<b>DESCRIÇÃO DA OCORRÊNCIA</b>	
Data da ocorrência: ____/____/____	
<b>Localização da patologia:</b> Cobertura <input type="checkbox"/> Fachada <input type="checkbox"/> Pavimento <input type="checkbox"/> Portas/Janelas <input type="checkbox"/> Instalações sanitárias <input type="checkbox"/> Outros <input type="checkbox"/> _____	
<b>Zona afetada</b> Interior: 1º Piso <input type="checkbox"/> 2º Piso <input type="checkbox"/> 3º Piso <input type="checkbox"/> Cave <input type="checkbox"/> Exterior <input type="checkbox"/>	
<b>Registo de problemas anteriores?</b> Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>	
<b>(Caso resposta afirmativa)</b> <b>Houve participação da ocorrência?</b> Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>	
<b>Se sim, houve controlo por parte do DIE?</b> Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> <b>Se sim, quando?</b> ____/____/____	
<b>Foi afetado o normal funcionamento do centro de Saúde?</b> Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>	
<b>O que se verificou?</b> _____	
<b>Observações finais</b>	
<i>(a preencher pelo DIE)</i>	
<b>Intervenção do DIE?</b> Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> <b>Se sim, quando?</b> ____/____/____	
<b>Gravidade</b> Muito grave <input type="checkbox"/> Grave <input type="checkbox"/> Ligeiro <input type="checkbox"/> Sem significado <input type="checkbox"/>	
<b>Grau de alteração</b> Muito alterado <input type="checkbox"/> Alterado <input type="checkbox"/> Pouco alterado <input type="checkbox"/> Não existe <input type="checkbox"/>	
<b>Necessidade de intervenção?</b> sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>	
<b>Risco</b> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/>	
<b>Observações finais</b>	
<b>Documento revisto por:</b>	
_____ Unidade de Saúde	_____ DIE

**Figura 4.3** – Ficha-Tipo de Registo de Ocorrência

#### **4.2.2. Limpeza**

A ação da limpeza adquire um grau de elevada importância quando associada a processos de manutenção, tendo como principal objetivo a eliminação de anomalias associadas a agentes biológicos ou a acumulação de detritos, aumentando assim o grau de desempenho do edifício, e atribuindo ao mesmo um maior conforto visual.

Esta é uma ação que recai muito no utente, uma vez que uma simples limpeza diária pode ajudar à eliminação de possíveis patologias futuras. Os técnicos especializados só serão evocados em situações mais complexas, que exijam a utilização de materiais específicos.

A entidade responsável pela elaboração do plano de manutenção tem como dever informar ao utente quais os materiais a serem utilizados em cada solução construtiva, bem como a regularidade com que deve efetuar a sua limpeza, tentando sempre consciencializar para os graves efeitos que a sua ausência poderá causar, evitando, deste modo, o descuido por esta atividade.

#### **4.2.3. Reparação e Substituição**

A reparação é uma ação de manutenção que tem como objetivo solucionar anomalias que se manifestam em zonas localizadas, impedindo a propagação para todo o elemento (Morgado, 2012).

Esta atividade é executada por técnicos especializados, escolhidos em concurso público para as empreitadas, e deve ser realizada após os dados facultados pela inspeção.

Todos os trabalhos efetuados pelo empreiteiro em cada unidade de saúde devem ser presentes num relatório de registo de trabalhos, onde o empreiteiro deve enumerar as tarefas realizadas durante uma determinada ação de reparação, por elemento construtivo, isto é, cada relatório de registo de trabalhos serve única e exclusivamente para um elemento construtivo de um dado centro de saúde. Neste relatório também deve estar presente a data de início e fim da intervenção efetuada, bem como todos os trabalhadores que atuaram no local, os materiais e equipamentos usados.

Toda a duração dos trabalhos de reparação deverá ser seguida e inspecionada por um responsável da unidade de saúde.

Na Figura 4.4 apresenta-se um exemplo de um relatório de registo de trabalhos.

Designação da Unidade de Saúde: \_\_\_\_\_

Nº \_\_\_\_\_

Elemento Fonte de Manutenção: \_\_\_\_\_

Data \_\_\_\_\_

**QUANTIFICAÇÃO DOS TRABALHOS**

Descrição dos trabalhos realizados	Un.	Preço Un.	Qtd.	Início	Fim	Total
<b>TOTAL</b>						

**Mão de Obra**

Nome	Categoria Prof.

**Materiais**


**Equipamentos**


**Observações**

Os trabalhos descritos foram concluídos em conformidade, e aceites pela Unidade de Saúde

Verificação realizada por:

Entidade Representativa \_\_\_\_\_

Unidade de Saúde \_\_\_\_\_

DIE \_\_\_\_\_

Figura 4.4 - Relatório de Registo de Trabalhos

A ação de substituição no âmbito da manutenção é, para Leite (2009), um conjunto de procedimentos que leva à substituição de um elemento por outro com características iguais. No caso de existir uma substituição por outro elemento, em que as características diferem das originais, ou que apresente uma maior durabilidade, esta é considerada uma ação de reabilitação e não de manutenção.

É muito importante que na fase de projeto seja tido em consideração a durabilidade dos materiais, bem como a sua fácil substituição.

#### **4.2.4. Condições de utilização**

As condições de utilização são destinadas aos utentes do edifício, tendo como principal função colmatar possíveis intervenções de emergência, uma vez que estipula ações de prevenção nos edifícios, atribuindo assim tarefas também aos seus utilizadores.

As condições de utilização encontram-se presentes num Manual de Utilização, que está inserido num Manual de Serviço.

### **4.3. Manual de Serviço**

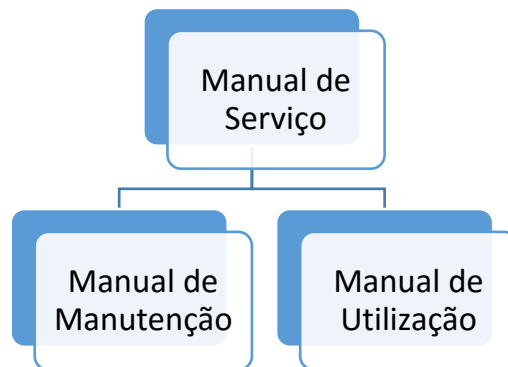
Um edifício de habitação ou de serviço mostra uma tendência natural patológica em três orientações (Rodrigues, 2008):

- Caos na utilização;
- Insolvência económica;
- Degradação tecnológica.

Perante um cenário de erros que delimitam o desempenho dos edifícios, para o mesmo autor, é necessário apresentar manuais de serviço quem têm como objetivo a constituição de um apoio à eliminação de erros de utilização.

Os manuais de serviço devem ser elaborados na fase de projeto, quando se tratam de edifícios novos, ou na fase de utilização no caso de edifícios existentes, sendo a sua conceção da responsabilidade de técnicos especializados competentes para analisar o projeto do edifício e a evolução do desempenho dos vários elementos que o constituem (Ferreira, 2009).

Estes manuais encontram-se subdivididos em duas partes, como se mostra na Figura 4.5.



**Figura 4.5** - Subdivisão de um Manual de Serviço [Adaptado de (Rodrigues, 2008)]

O Manual de Manutenção destina-se ao gestor e apresenta uma estrutura mais desenvolvida e tecnicamente detalhada, enquanto o Manual de Utilização, como já foi mencionado, é dirigido aos utilizadores, sendo este constituído por material de leitura mais simplificado.

#### **4.3.1. Manual de Manutenção**

A função do Manual de Manutenção é a de orientar as entidades responsáveis pela gestão das tarefas e metodologias de manutenção.

Este manual deverá conter os seguintes aspetos (Ferreira, 2009):

- Detalhes e justificação do setor do sistema de gestão da manutenção;
- Procedimentos e descrição da interação entre os processos dos sistemas de gestão da manutenção;
- Determinar um ritmo de rotinas de inspeção para os diferentes elementos;
- Apresentar uma estratégia de intervenção consoante o estado de desempenho dos elementos.

Para além dos planos de manutenção, este manual deverá estar munido de modelos tipo (Lopes, 2005):

- Lista de elementos fonte de manutenção;
- Ficha de inspeção;
- Ficha de anomalias;
- Relatório de inspeção.

### 4.3.2. Manual de Utilização

O Manual de Utilização disponibiliza aos utilizadores informações sobre os procedimentos a seguir num processo de manutenção, podendo este ser apresentado de duas formas, como apresenta o Quadro 4.2.

**Quadro 4.2** - Subdivisão de um Manual de Utilização [Adaptado de (Rodrigues, 2001)]

<b>Documento para utilização individual</b>	<b>Sinalética para difusão coletiva</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Deve ser de consulta rápida com fichas tipo para contactos importantes:<ul style="list-style-type: none"><li>- Urgências;</li><li>- Gestor do Edifício;</li></ul></li><li>• Deve dispor de um conjunto de regras de emergência, como por exemplo:<ul style="list-style-type: none"><li>- Bloqueio de elevador;</li><li>- Incêndios;</li><li>- Alarme;</li><li>- Fuga de água;</li><li>- Intempérie;</li></ul></li><li>• Deve dispor de um conjunto de regras de utilização, como:<ul style="list-style-type: none"><li>- Portas de acesso (chaves, códigos).</li><li>- Portas comuns;</li><li>- Elevadores;</li><li>- Geradores comuns;</li><li>- Acesso a zonas técnicas;</li><li>- Contadores e contagens;</li><li>- Equipamentos domésticos integrados na construção.</li></ul></li><li>• Deve listar boas práticas de utilização:<ul style="list-style-type: none"><li>- Economia de energia;</li><li>- Ventilação e ruído;</li><li>- Segurança.</li></ul></li></ul>	<p>Destina-se a transmitir mensagens de utilização aos utilizadores, apesar de conter menos detalhes, como:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Horários;</li><li>• Acessos;</li><li>• Locais de interesse comum;</li><li>• Orientação;</li><li>• Avisos.</li></ul>

#### **4.4. Elaboração de um Plano de Manutenção**

Não existe uma só forma de organizar um plano de manutenção, estando essa atividade relacionada com a entidade responsável pela sua elaboração. Mas, apesar das diferenças estéticas existentes entre os vários planos, é de extrema importância que subsista uma conformidade, isto é, que contenham tópicos obrigatórios, tais como:

- Local onde se realiza a ação;
- Elemento Fonte de Manutenção (EFM) a que é destinado o plano;
- Ações de manutenção;
- Descrição das atividades a realizar;
- Definição do ciclo das atividades;
- Data de cumprimento da atividade;
- Entidade responsável pela elaboração da ação de manutenção.

De um plano, deverá ser possível retirar as seguintes informações (Rodrigues, 2001):

- Necessidades económicas;
- Necessidades em meios humanos (Atividade técnica);
- Tempos de inoperação/ocupação dos espaços.

Na Figura 4.6 apresenta-se um exemplo de modelo de Plano de Manutenção, realizado no âmbito da presente dissertação.

## PLANO DE MANUTENÇÃO

Designação da Unidade de Saúde: \_\_\_\_\_

Nº \_\_\_\_\_

Elemento fonte de manutenção: \_\_\_\_\_

Ação de manutenção	Revestimento	Descrição	Data de execução	Periodicidade (Anos)																Entidade Responsável	Observações
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	25	30	35	40		
Inspeção																					
Limpeza																					
Reparação																					

**Figura 4.6** - Exemplo de modelo para o Plano de Manutenção

Segundo a estrutura proposta na Figura 4.6, a inspeção é a primeira atividade a ser realizada, tendo o técnico responsável pela execução da ação, em sua posse, o devido material de inspeção bem como a devida documentação, incluindo as fichas de inspeção.

Só após a realização da inspeção se irá proceder à execução das restantes ações, que dependem dos resultados da mesma.

Em anexo são apresentados os planos de manutenção elaborados para os centros de saúde, por elemento construtivo, nas áreas de civil e especialidades.

#### **4.5. Conclusões Finais de Capítulo**

Para Borges (2013), uma manutenção eficaz pode trazer garantias de que o processo não perderá a sua capacidade devido a desvios provocados por problemas no equipamento.

Deste modo, pode então concluir-se que a qualidade de uma empresa passa também pela garantia de um bom sistema de manutenção.

Dado que os centros de saúde da responsabilidade da ARSLVT,I.P. não se encontram abrangidos por um sistema de manutenção, a sua existência seria suficiente para que muitas das patologias presentes em edifícios não atingissem graus de deterioração tão elevados, evitando, deste modo, que outros problemas mais graves se desenvolvessem.

A quantidade de patologias por escassez de manutenção ultrapassa as que surgem devido a erros de projeto ou de execução, como será demonstrado no próximo capítulo, o que torna este tema ainda mais relevante.

Mais uma vez referindo que se trata de centros de saúde, locais onde existe uma grande afluência de pessoas, e estando estes associados à saúde das mesmas, é ainda mais importante que exista uma preocupação acrescida com o estado de conservação dos edifícios, uma vez que a segurança e bem-estar dos utentes deveria ser a maior preocupação das entidades responsáveis.

# **5. Caso de Estudo – Centros de Saúde**

## **Lisboa Ocidental e Oeiras**

### **5.1. Introdução**

Atualmente, na região de Lisboa, os edificados são cada vez mais antigos, e a realidade é que a grande maioria atinge a degradação por falta de manutenção por parte dos proprietários dos mesmos.

O mesmo acontece nos edifícios de serviço, mais precisamente em hospitais e centros de saúde que, devido à grande afluência de pessoas, e por estar ligado à saúde das mesmas, necessita de especial atenção por parte das entidades responsáveis.

Deste modo, e para evitar as chamadas constantes para intervenções do tipo corretivas, a Administração Regional de Saúde de Lisboa e Vale do Tejo – ARSLVT, decidiu implementar nos seus centros de saúde, planos de manutenção preventiva para oferecer à população melhor conforto e para evitar os custos acrescidos associados a uma manutenção corretiva.

Assim, o presente capítulo tem como objetivo fazer uma descrição dos edifícios em estudo, apresentando as patologias mais comuns encontradas, para que seja possível demonstrar que estas existem maioritariamente por falta de inspeções e manutenções periódicas.

Também neste capítulo serão elaboradas as fichas de inspeção, das respetivas anomalias, descrevendo as possíveis causas, consequências e quais os procedimentos a adotar para as corrigir.

### **5.2. Descrição dos Edifícios**

A Administração Regional de Saúde de Lisboa e Vale do Tejo é responsável pelas Unidades de Saúde da Grande Lisboa, Oeste, Médio Tejo, Lezíria e Península de Setúbal, como pode ser observado na Figura 5.1.

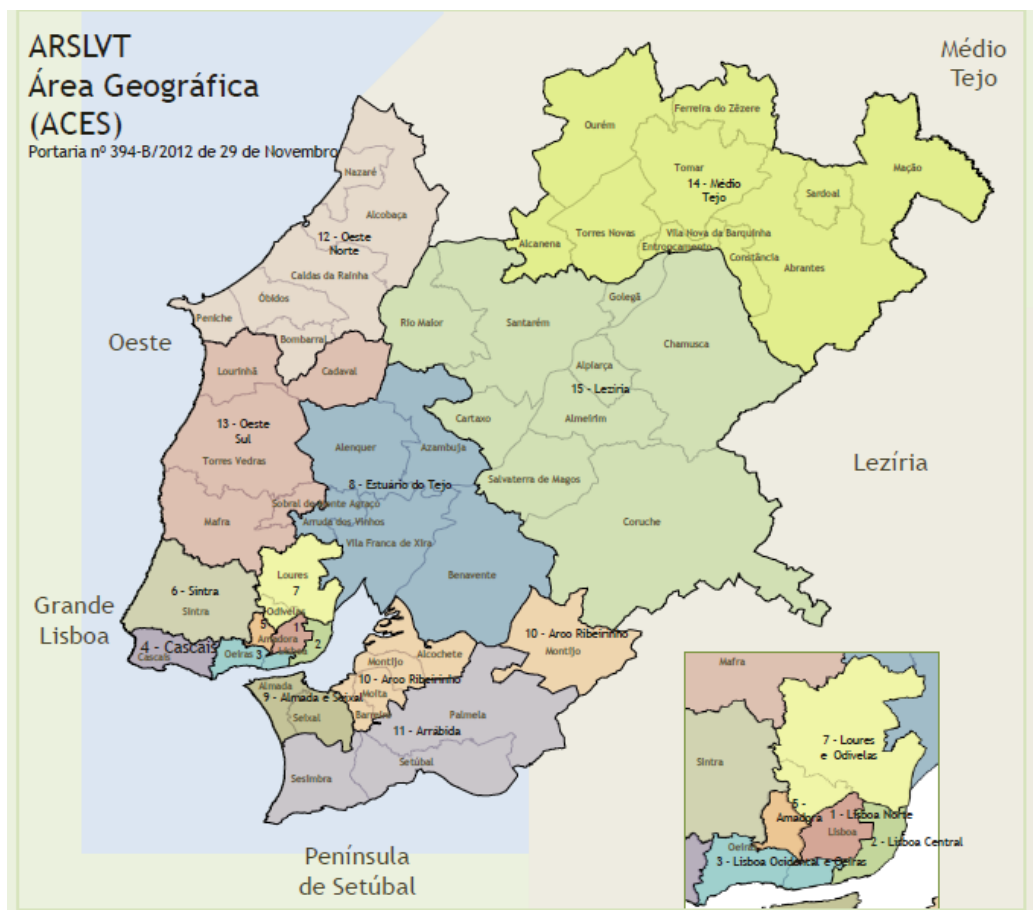


Figura 5.1 - Área Geográfica (ACES) (Fonte: ARSLVT)

De todas as regiões presentes na Figura 5.1, para efetuar o estudo das patologias para a introdução dos planos de manutenção nos centros de saúde, foi escolhida a Zona 3 – Lisboa Ocidental e Oeiras.

Da presente zona fazem parte os centros de saúde apresentados no Quadro 5.1.

Quadro 5.1 - Centros de Saúde pertencentes à Zona 3 - Lisboa Ocidental e Oeiras

Centro de Saúde	Fotografia	Número de pisos	Área Bruta (m <sup>2</sup> )
Carnaxide		4	725

<p><b>UCSP Algés</b></p>		<p>1</p>	<p>300</p>
<p><b>Linda-a-Velha</b></p>		<p>4</p>	<p>2400</p>
<p><b>USF Dafundo</b></p>		<p>4 pisos de Unidade de Saúde + 3 pisos de estacionamento em cave</p>	<p>846</p>
<p><b>CS Oeiras</b></p>		<p>3</p>	<p>6237</p>
<p><b>CS Paço de Arcos</b></p>		<p>4</p>	<p>4539</p>
<p><b>Barcarena</b></p>		<p>2</p>	<p>331</p>

<p><b>UCSP Ajuda</b></p>		<p>6</p>	<p>1367,37</p>
<p><b>UCSP Alcântara</b></p>		<p>5 pisos de cuidados de saúde + 1 piso de estacionamento em cave</p>	<p>1842,54</p>
<p><b>USF Descobertas</b></p>		<p>1</p>	<p>1026</p>
<p><b>UCSP St Condestável</b></p>		<p>4</p>	<p>331,48</p>

Durante a duração do estágio curricular, foram realizadas visitas técnicas a três edifícios da zona em estudo, com o objetivo de recolher a maior informação possível a cerca das patologias encontradas, para a realização dos planos de manutenção.

Por uma questão de realização de obras de reabilitação, a primeira visita realizou-se na UCSP da Lapa, pertencente à Zona 2 – Lisboa Central, que também será incluída no estudo desta dissertação.

Assim, os centros de saúde em análise, caracterizados no Quadro 5.2, são:

- UCSP Santo Condestável;
- UCSP Lapa;
- CS Oeiras;
- CS Paço D’Arcos.

**Quadro 5.2-** Caracterização dos edifícios em estudo

Centros de Saúde	Fotografia	Descrição
<p><b>UCSP St Condestável</b></p>		<p>Centro de Saúde situado num edifício (local não foi programado para a existência do centro) com 4 pisos, com uma cobertura plana em tela de xisto, revestimento da fachada exterior é pétreo e pintura e o revestimento de piso em cerâmico e vinílico.</p>
<p><b>UCSP Lapa</b></p>		<p>Centro de Saúde com 2 pisos, com cobertura inclinada com telas de fibrocimento (local onde se perspectivavam obras de reabilitação para com remoção do amianto), revestimento da fachada exterior em pintura e revestimento de piso em cerâmico e vinílico.</p>
<p><b>CS Oeiras</b></p>		<p>Centro de Saúde com 3 pisos, com cobertura plana de tela de xisto, e cobertura inclinada com chapa metálica e fibrocimento, revestimento exterior da fachada em cerâmico, pintura e pedra, revestimento de piso cerâmico e vinílico.</p>
<p><b>CS Paço de Arcos</b></p>		<p>Centro de Saúde com 4 pisos, com cobertura inclinada em chapa metálica, e plana com tela de xisto, o revestimento da fachada exterior é cerâmico e pintura, e o revestimento de piso é cerâmico e vinílico.</p>

## 5.3. Patologias Correntes

Ao longo das vistorias realizadas, constatou-se que muitos problemas eram comuns em todos os locais, e que, na realidade, a grande maioria era devida à falta de manutenção dos mesmos.

Assim, neste subcapítulo serão mencionadas as patologias mais correntes presentes nos centros de saúde, bem como as possíveis causas.

### 5.3.1. Humidade

A humidade é uma patologia muito presente no património edificado, e como tal tem suscitado elevado interesse devido à sua complexidade, uma vez que nem sempre é fácil encontrar uma explicação científica para determinados casos.

A humidade manifesta-se de inúmeras formas, nomeadamente [8]:

- Humidade de construção;
- Humidade do terreno;
- Humidade de precipitação;
- Humidade de condensação;
- Humidade devida a fenómenos de higroscopicidade;
- Humidade devida a causas fortuitas;
- Outras.

Os casos mais comuns são descritos no Quadro 5.3 [9]:

Quadro 5.3 - Casos mais comuns de Humidade em edifícios

Tipo de Humidade	Descrição
<b>Humidade por Condensação</b>	Surge quando o vapor de água que existe no ambiente entra em contacto com as superfícies finas. São as mais comuns no lar.
<b>Humidade por Capilaridade</b>	Surge devido à ascensão da água por pequenos canos ou capilares.
<b>Humidade por Infiltração</b>	Este tipo de humidades pode ter várias formas: avarias em canos, fissuras nas paredes exteriores, terraços mal impermeabilizados, algerozes ou caleiras entupidadas, entre muitos outros.

Na Figura 5.2 apresenta-se uma situação de manifestação de humidade num vão envidraçado.



**Figura 5.2** – Vão envidraçado com manifestações de humidade - UCSP St Condestável (Fonte: Autor)





**Figura 5.3** – Pormenor, na zona da janela, do estado de degradação da madeira e do material isolante - UCSP St Condestável (Fonte: Autor)

De uma análise visual ao local, apurou-se que uma das questões que poderia estar relacionada à escorrência apresentada na Figura 5.2 prendia-se, não só, com o isolamento das janelas, mas também com o material constituinte das mesmas. O material isolante foi encontrado em muito mau estado de conservação, apresentando-se de forma rígida, fissurado e, em algumas zonas, descolado. Este acontecimento pode, não só, dever-se à má qualidade do isolante, como também à carência de inspeções periódicas, de caráter preventivo, ao elemento. Também foi visível o desgaste do material constituinte das janelas, sendo neste caso de madeira, que apresentava alguma fissuração, como se pode ver, em pormenor, na Figura 5.3.

Em seguida, analisando a fachada pelo exterior perto da janela em causa, verificou-se a existência de uma perfuração que, segundo informações, seria para a colocação de um ar condicionado. O aparelho não terá sido colocado no local e, conseqüentemente, o orifício não foi selado, possibilitando a entrada de água nessa região. Nesta circunstância, o papel da manutenção teria uma elevada importância, na medida em que iria proceder à correção do erro de execução cometido, atenuando a ocorrência de infiltrações.

Na Figura 5.4 está presente a respetiva ficha de inspeção, onde se encontram as possíveis causas, já descritas, bem como o procedimento a adotar para corrigir a anomalia.

• **Ficha de Inspeção**

		<b>FICHA DE INSPEÇÃO</b>		
<b>Designação da Unidade de Saúde</b> <u>UCSP Santo Condestável</u>		<b>Nº</b> _____		
<b>Nome do Inspetor/Técnico</b> <u>Departamento de Instalações e Equipamentos, DIE</u>				
<b>Método de inspeção</b> <u>Visual</u>		<b>Data da inspeção</b> <u>14 /05 /15</u>		
<b>Elemento construtivo</b>	<input type="text" value="Janela"/>			
<b>Designação</b>	<input type="text" value="Mau estado de conservação do material isolante"/>			
<b>Código de identificação</b>	<input type="text" value="J.1.1"/>			
<b>Descrição</b>	<input type="text" value="Mau estado do material isolante, e do material constituinte, dando origem a problemas de humidade"/>			
				
<b>Localização</b>	<input type="text" value="Fachada tardoz do edifício. Zona Oeste"/>			
<b>Possíveis causas</b>	<input type="text" value="Falta de manutenção. Má qualidade dos materiais. Erros de projeto"/>			
<b>Possíveis consequências</b>	<input type="text" value="Humidade por infiltração"/>			
<b>Observações</b>	<input type="text"/>			
<b>Avaliação da Inspeção</b>				
<b>Gravidade</b>	Muito grave <input type="checkbox"/>	Grave <input checked="" type="checkbox"/>	Ligeiro <input type="checkbox"/>	Sem significado <input type="checkbox"/>
<b>Grau de alteração</b>	Muito alterado <input type="checkbox"/>	Alterado <input checked="" type="checkbox"/>	Pouco alterado <input type="checkbox"/>	Não existe <input type="checkbox"/>
<b>Urgência de atuação</b>	Imediata <input type="checkbox"/> <small>(2 a 6 meses)</small>	Curto prazo <input checked="" type="checkbox"/> <small>(6 a 12 meses)</small>	Médio prazo <input type="checkbox"/> <small>(1 a 5 anos)</small>	Longo prazo <input type="checkbox"/> <small>(Sem Urgência)</small>
<b>Procedimentos</b>				
<input type="text" value="Possível alteração de projeto. Restauração de janelas e colocação de novo isolamento."/>				
<b>Assinatura do Responsável</b>				

**Figura 5.4 - Ficha de Inspeção - Humidade por infiltração junto a janela**

Uma outra problemática associada à humidade, prende-se com a existência de terraços. É importante que, aquando a construção de um terraço, seja respeitada a inclinação mínima estipulada no RGEU de 1%, para facilitar a drenagem das águas pluviais.

Quando a pendente mínima não é respeitada, existe uma maior dificuldade de escoamento, aumentando a concentração de água no local, podendo dar origem a fenómenos de humidade por infiltração ou por capilaridade, como mostram as Figuras 5.5 e 5.6.



**Figura 5.5** – Parede junto a porta com manifestações de humidade - CS Paço De Arcos (Fonte: Autor)



**Figura 5.6** - Estado de degradação da parede devido à humidade por infiltração devido ao terraço - CS Paço De Arcos (Fonte: Autor)

Da análise visual efetuada ao local representado nas figuras, constatou-se que o estado de degradação que a fachada atingiu deveu-se à concentração de água no terraço, possivelmente causada pela fraca pendente, uma vez que os tubos de queda colocados no local se encontravam em bom estado de conservação e limpeza.



A existência deste terraço não provocou só estragos na parede deste piso, como também deu origem a patologias no piso inferior, visíveis na Figura 5.7.



**Figura 5.7** - Descasque de tinta no teto, devido a humidade por infiltrações derivadas do terraço - CS Paço De Arcos (Fonte: Autor)

Apresenta-se, na Figura 5.8, a respetiva ficha de inspeção.

- **Ficha de Inspeção**

		<b>FICHA DE INSPEÇÃO</b>		
<i>Designação da Unidade de Saúde</i> <u>CS Paço de Arcos</u>		<i>Nº</i> _____		
<i>Nome do Inspetor/Técnico</i> <u>Departamento de Instalações e Equipamentos, DIE</u>				
<i>Método de inspeção</i> <u>Visual</u>		<i>Data da inspeção</i> <u>15 /05 /15</u>		
<i>Elemento construtivo</i>	<input type="text" value="Fachada interior"/>			
<i>Designação</i>	<input type="text" value="Descasque do material na fachada interior"/>			
<i>Código de identificação</i>	<input type="text" value="F.1.1"/>			
<i>Descrição</i>	<input type="text" value="Descasque do material na fachada interior, junto a porta, devido a problemas derivados do terraço."/>			
				
<i>Localização</i>	<input type="text" value="Fachada Esquerda."/>			
<i>Possíveis causas</i>	<input type="text" value="Erros de projeto - reduzida pendente"/>			
<i>Possíveis consequências</i>	<input type="text" value="Humidade por infiltração"/>			
<i>Observações</i>	<input type="text"/>			
<b>Avaliação da Inspeção</b>				
<i>Gravidade</i>	Muito grave <input type="checkbox"/>	Grave <input checked="" type="checkbox"/>	Ligeiro <input type="checkbox"/>	Sem significado <input type="checkbox"/>
<i>Grau de alteração</i>	Muito alterado <input type="checkbox"/>	Alterado <input checked="" type="checkbox"/>	Pouco alterado <input type="checkbox"/>	Não existe <input type="checkbox"/>
<i>Urgência de atuação</i>	Imediata <input type="checkbox"/> (2 a 6 meses)	Curto prazo <input checked="" type="checkbox"/> (6 a 12 meses)	Médio prazo <input type="checkbox"/> (1 a 5 anos)	Longo prazo <input type="checkbox"/> (Sem Urgência)
<i>Procedimentos</i>				
<input type="text" value="Aumento da pendente e colocação de mais tubos de queda."/>				
<i>Assinatura do Responsável</i>				
<input type="text"/>				

**Figura 5.8** - Ficha de Inspeção - Humidade por infiltração terraço

Nas Figuras 5.9 e 5.10 são apresentadas mais tipos de manifestação da humidade, desta vez presentes numa cave.



**Figura 5.9** - Humidade por infiltração no teto de uma cave - UCSP St Condestável (Fonte: Autor)



**Figura 5.10** - Humidade por infiltração no teto de uma cave - UCSP St Condestável (Fonte: Autor)

Muitas vezes quando os edifícios possuem caves, e principalmente quando se trata de edifícios antigos, onde os devidos cuidados de impermeabilização não são devidamente implementados, o solo fica diretamente em contacto com a alvenaria dando origem a graves problemas de infiltrações. O local em causa já se encontrava num estado avançado de deterioração devido a graves erros de execução, sendo que a única solução para a resolução deste problema seriam obras de reabilitação, como está descrito na ficha de inspeção da Figura 5.11.

• **Ficha de Inspeção**



		<b>FICHA DE INSPEÇÃO</b>	
<b>Designação da Unidade de Saúde</b> UCSP Santo Condestável		<b>Nº</b> _____	
<b>Nome do Inspetor/Técnico</b> Departamento de Instalações e Equipamentos, DIE			
<b>Método de inspeção</b> Visual		<b>Data da inspeção</b> 14 /05 /15	
<b>Elemento construtivo</b>  <b>Designação</b>  <b>Código de identificação</b>  <b>Descrição</b>   <b>Localização</b>  <b>Possíveis causas</b>  <b>Possíveis consequências</b>  <b>Observações</b>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">Cave</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">Cave com graves manifestações de humidade</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">Ca.1.1</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Cave em estado de degradação devido a humidade proveniente do solo</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">Cave</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">Erros de projeto - impermeabilização deficiente</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">Humidade por infiltração devido ao contacto direto da alvenaria com o solo</div> <div style="border: 1px solid black; height: 20px;"></div>		
<b>Avaliação da Inspeção</b>			
<b>Gravidade</b>		Muito grave <input type="checkbox"/> Grave <input checked="" type="checkbox"/> Ligeiro <input type="checkbox"/> Sem significado <input type="checkbox"/>	
<b>Grau de alteração</b>		Muito alterado <input type="checkbox"/> Alterado <input checked="" type="checkbox"/> Pouco alterado <input type="checkbox"/> Não existe <input type="checkbox"/>	
<b>Urgência de atuação</b>		Imediata <input type="checkbox"/> Curto prazo <input checked="" type="checkbox"/> Médio prazo <input type="checkbox"/> Longo prazo <input type="checkbox"/> <small>(2 a 6 meses) (6 a 12 meses) (1 a 5 anos) (Sem Urgência)</small>	
<b>Procedimentos</b>			
Obras de reabilitação no local, com colocação de novas soluções contrutivas de impermeabilização			
<b>Assinatura do Responsável</b>			

Figura 5.11 - Ficha de Inspeção - Humidade por infiltração cave

### 5.3.2. Obstrução dos tubos de queda

A obstrução dos tubos de queda é um problema grave que impede o escoamento das águas pluviais, dando origem a infiltrações na estrutura.

Em coberturas planas, os tubos de queda têm uma elevada importância no escoamento das águas pluviais. Deste modo, é de grande interesse que estes se encontrem devidamente limpos, para facilitar a drenagem da água.

Das visitas efetuadas às coberturas dos centros em estudo, constatou-se a ação de limpeza não era realizada com regularidade, dando origem a situações de obstrução de caleiras e tubos de queda, e a presença de vegetação, como demonstra a Figura 5.12 relativa ao Centro de Saúde da Lapa, que se apresentava em pior estado de saneamento.



**Figura 5.12-** Obstrução de caleira com visível presença de vegetação - UCSP Lapa (Fonte: Autor)

Segundo Figueiredo (2012), a obstrução das embocaduras dos tubos de queda também se deve à inexistência de ralos sifonados nas mesmas, Figuras 5.13 e 5.14, situação que se agrava quando a secção do tubo de escoamento das águas pluviais é insuficiente tendo em conta a área da cobertura e volume de água a escoar.



**Figura 5.13** - Pormenor de um ralo de pinha, deslocado do tubo de queda, totalmente coberto de detritos - UCSP Lapa (Fonte: Autor)





**Figura 5.14** - Tubo de queda sem o respetivo ralo de pinha - UCSP St Condestável (Fonte: Autor)

O ralo de pinha tem como função evitar a acumulação de detritos no interior tubo de queda facilitando o escoamento. A sua ausência aumenta a probabilidade de acumulação de resíduos sendo, deste modo, maior a possibilidade de ocorrência de entupimentos.

As figuras descritas acima demonstram duas situações distintas de ausência de proteções dos tubos de queda. A Figura 5.13 demonstra o resultado da ação dos agentes meteorológicos associados à falta de limpeza e manutenção, enquanto a Figura 5.14 relaciona-se com erros de projeto e/ou execução.

Este tema é de elevada importância no âmbito dos planos de manutenção, uma vez que procedendo a simples ações de limpeza periódicas, serão evitados futuros problemas na estrutura, como se pode ver na ficha de inspeção apresentada na Figura 5.15.

• **Ficha de inspeção**

		<b>FICHA DE INSPEÇÃO</b>	
<b>Designação da Unidade de Saúde</b>		UCSP Lapa	<b>Nº</b> _____
<b>Nome do Inspetor/Técnico</b> Departamento de Instalações e Equipamentos, DIE			
<b>Método de inspeção</b>		Visual	<b>Data da inspeção</b> 21 /04 /2015
<b>Elemento construtivo</b>		Cobertura	
<b>Designação</b>		Obstrução do tubo de queda	
<b>Código de identificação</b>		C.1.1	
<b>Descrição</b>		Tubos de queda obstruídos devido a acumulação de detritos	
<b>Localização</b>		Toda a cobertura do centro de saúde	
<b>Possíveis causas</b>		Falta de limpeza; Inexistência de ralos de pinha	
<b>Possíveis consequências</b>		Acumulação de água na cobertura provocando futuras infiltrações no interior do edifício	
<b>Observações</b>			
<b>Avaliação da Inspeção</b>			
<b>Gravidade</b>		Muito grave <input checked="" type="checkbox"/>	Grave <input type="checkbox"/>
		Ligeiro <input type="checkbox"/>	Sem significado <input type="checkbox"/>
<b>Grau de alteração</b>		Muito alterado <input checked="" type="checkbox"/>	Alterado <input type="checkbox"/>
		Pouco alterado <input type="checkbox"/>	Não existe <input type="checkbox"/>
<b>Urgência de atuação</b>		Imediata <input checked="" type="checkbox"/> <small>(2 a 6 meses)</small>	Curto prazo <input type="checkbox"/> <small>(6 a 12 meses)</small>
		Médio prazo <input type="checkbox"/> <small>(1 a 5 anos)</small>	Longo prazo <input type="checkbox"/> <small>(Sem Urgência)</small>
<b>Procedimentos</b>			
Limpeza de tubos de queda e colocação de ralos de pinha			
<b>Assinatura do Responsável</b>			

**Figura 5.15** - Ficha de inspeção - obstrução de tubos de queda

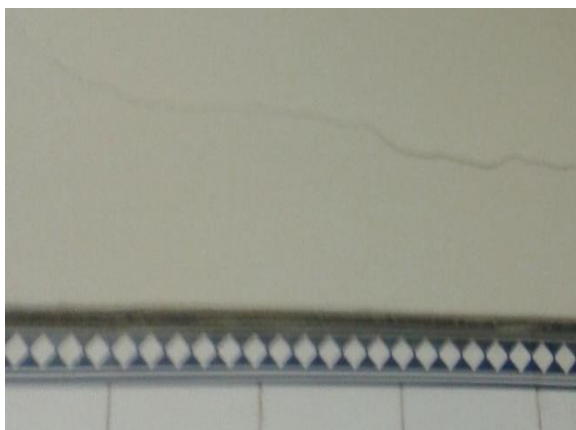
### 5.3.3. Fissuras

As fissuras podem ter diferentes designações, dependendo da sua abertura, podendo ser:

- Microfissuras – Caso a largura seja inferior a 0,2 mm;
- Fissuras – Quando a abertura varia entre 0,2 e 2 mm;
- Fendas ou gretas – Quando a largura é superior a 2 mm.

As possíveis causas de aparecimento deste tipo de patologia são bastante variadas; tanto podem estar associadas a fenómenos de retração devido à secagem rápida dos materiais, como podem ser relacionadas com uma execução defeituosa, ou a ações térmicas, deficiências estruturais, entre outras (Manutenção e Patologias de uma Casa, 2015).

Nas Figuras 5.16, 5.17 e 5.18 podem ser visualizadas diferentes tipos de fissuras, detetadas em centros de saúde distintos.



**Figura 5.16** - Fissura em parede de Alvenaria - UCSP St Condestável (Fonte: Autor)



**Figura 5.17** - Fissura em revestimento cerâmico - UCSP Lapa (Fonte: Autor)

A microfissura presente na Figura 5.16 foi detetada na cave do centro de saúde de Santo Condestável, local onde eram visíveis graves problemas de infiltrações provenientes do solo, como já foi referido num subcapítulo anterior, que deram origem a diferentes tipos de anomalias, sendo umas delas as fissuras.

Na Figura 5.17 apresenta-se outra fissura em revestimento cerâmico, que foi detetada numa zona húmida, junto a canalizações. Neste caso, uma das causas pode estar relacionada, também, com problemas de infiltrações, juntamente com uma má execução associada ao uso de materiais inadequados para este caso.

Nenhum dos casos apresentados acima está associado à falta de manutenção, mas sim a erros de execução, o mesmo não acontecendo na patologia evidenciada na Figura 5.18.



**Figura 5.18** - Fissura em junta de dilatação - CS Oeiras (Fonte: Autor)



A junta de dilatação é uma separação física entre duas partes de uma estrutura cuja presença serve para que estas partes se possam movimentar sem transmissão de esforços entre elas. Estas são necessárias ao bom desempenho das paredes [11].

Na visita efetuada, aquando a realização de uma inspeção visual da junta da Figura 5.18, verificou-se uma perda de elasticidade por parte da mesma. Esta situação faz com que sejam produzidas tensões na estrutura, que podem ocasionar futuramente, fissuras nas lajes adjacentes à junta, com a possibilidade de se propagar às vigas e pilares próximos [11].

Este é mais um problema que se associa à falta de manutenção, que pode gerar mais problemas na estrutura, podendo aumentar cada vez mais a sua gravidade.

A ficha de inspeção da presente patologia é apresentada na Figura 5.19.

- **Ficha de Inspeção**

		<b>FICHA DE INSPEÇÃO</b>		
<b>Designação da Unidade de Saúde</b> CS Oeiras		<b>Nº</b> _____		
<b>Nome do Inspetor/Técnico</b> Departamento de Instalações e Equipamentos, DIE				
<b>Método de inspeção</b> Visual		<b>Data da inspeção</b> 15 /05 /15		
<b>Elemento construtivo</b>	<input type="text" value="Junta de Dilatação"/>			
<b>Designação</b>	<input type="text" value="Juntas de dilatação com fissuração"/>			
<b>Código de identificação</b>	<input type="text" value="J.1.1"/>			
<b>Descrição</b>	<input type="text" value="Junta de dilatação com presença de fissuração, com material constituinte em mau estado de conservação"/>			
<b>Localização</b>	<input type="text" value="Fachada interior do 1º piso"/>			
<b>Possíveis causas</b>	<input type="text" value="Falta de manutenção"/>			
<b>Possíveis consequências</b>	<input type="text" value="Perda de elasticidade por parte da junta, podendo dar origem a possíveis fissuras na laje que se pode propagar para vigas e pilares próximos"/>			
<b>Observações</b>	<input type="text" value="Todas a juntas de dilatação do edifício necessitam de reparação"/>			
<b>Avaliação da Inspeção</b>				
<b>Gravidade</b>	Muito grave <input type="checkbox"/>	Grave <input checked="" type="checkbox"/>	Ligeiro <input type="checkbox"/>	Sem significado <input type="checkbox"/>
<b>Grau de alteração</b>	Muito alterado <input type="checkbox"/>	Alterado <input checked="" type="checkbox"/>	Pouco alterado <input type="checkbox"/>	Não existe <input type="checkbox"/>
<b>Urgência de atuação</b>	Imediata <input type="checkbox"/> (2 a 6 meses)	Curto prazo <input checked="" type="checkbox"/> (6 a 12 meses)	Médio prazo <input type="checkbox"/> (1 a 5 anos)	Longo prazo <input type="checkbox"/> (Sem Urgência)
<b>Procedimentos</b>				
Proceder à reparação das juntas com o material de enchimento estipulado em projeto				
<b>Assinatura do Responsável</b>				

**Figura 5.19** - Ficha de inspeção - Juntas de dilatação

#### **5.3.4. Descolamento e Empolamento do Material de Revestimento de Fachadas**

Este tipo de patologia está associada ao revestimento de fachadas, sendo o descolamento associado a materiais cerâmicos ou pétreos, e o empolamento a revestimento de pintura.

Para Rhod (2011) as principais causas de descolamentos são:

- Descuido da mão-de-obra na preparação da argamassa colante;
- Utilização da argamassa, mesmo quando o tempo de abertura estipulado foi excedido;
- Uso de técnicas e ferramentas inadequadas;
- Pressão de aplicação inadequada;
- Infiltração de água;
- Contaminação do tardo da peça por pó.

As principais consequências do descolamento do revestimento cerâmico das fachadas são, para Bento (2010), as seguintes:

- Queda, com elevado perigo de danos humanos e materiais;
- Criação de condições para a entrada de grandes quantidades de água para o suporte e para a interface de colagem, com risco de infiltração para o interior e descolagem progressiva e acelerada do revestimento;
- Degradação do aspeto visual e criação da sensação de insegurança para os utentes.

Relativamente ao empolamento, este surge em materiais plásticos, ou seja tintas, e não põe em causa a segurança dos utentes, mas pode dar origem a outros problemas na estrutura.

As causas mais comuns do empolamento são [12]:

- Infiltração de humidade;
- Falta de proteção superior / capeamento de paredes exteriores;
- Aplicação de materiais com deficiente permeabilidade ao vapor de água.

Tratando-se de centros de saúde, onde existe uma elevada afluência de pessoas, este tema toma um grau de elevada importância quando se trata de processos de manutenção. Nas Figuras 5.20 e 5.21 estão representados alguns casos de destacamentos detetados durante as visitas técnicas.



**Figura 5.20** - Descolamento de material cerâmico na fachada exterior do edifício - CS Paço De Arcos (Fonte: Autor)



**Figura 5.21** - Descolamento de material cerâmico numa parede interior do edifício - CS Oeiras (Fonte: Autor)

Como foi anteriormente descrito, esta forma de patologia está associada a erros de projeto, execução ou até à deficiente escolha dos materiais, mas a atividade da manutenção pode ajudar a prevenir alguns dos casos, podendo transmitir aos utentes uma maior segurança.



**Figura 5.22** – Destacamento em parede interior na zona do teto - UCSP Lapa (Fonte: Autor)



**Figura 5.23** - Destacamento em parede interior junto a janela - UCSP St Condestável (Fonte: Autor)

As situações de destacamento visíveis nas Figuras 5.22 e 5.23 têm a sua possível causa associada a problemas de infiltrações, uma vez que, no caso da Figura 5.22 a zona de destacamento se situa numa casa de banho, zona húmida, junto a uma tubagem de água e o descasque da Figura 5.23 surge junto a uma janela onde eram visíveis graves problemas de infiltrações devido ao estado de conservação do material isolante, como já foi também descrito no subcapítulo da Humidade.

Da análise das duas figuras, pode concluir-se que o caso da Figura 5.22 associa-se a um erro de projeto ou execução, enquanto o da Figura 5.23 aconteceu por carência de inspeções periódicas ao local, associadas à inexistência de planos de manutenção.



**Figura 5.24** - Empolamento em parede interior junto a porta de acesso ao exterior - CS Paço de Arcos  
(Fonte: Autor)

Na Figura 5.24 é visível uma situação de empolamento que consiste na formação de bolhas, sem que exista descasque do material de revestimento. A causa desta patologia deveu-se, mais uma vez, a problemas de infiltrações por se tratar de uma parede junto a uma porta de acesso ao terraço onde existiam graves problemas de escoamento, como já foi também referido no subcapítulo da Humidade.

Na Figura 5.25 surge a Ficha de inspeção relativa à patologia de descolamento apresentada na Figura 5.20, uma vez que as situações de empolamento e destacamento expostas nas Figuras 5.22, 5.23 e 5.24 já terão sido abordadas noutras fichas de inspeção presentes neste documento.

• **Ficha de Inspeção**



		<b>FICHA DE INSPEÇÃO</b>	
<b>Designação da Unidade de Saúde</b> CS Paço de Arcos		<b>Nº</b> _____	
<b>Nome do Inspetor/Técnico</b> Departamento de Instalações e Equipamentos, DIE			
<b>Método de inspeção</b> Visual		<b>Data da inspeção</b> 15 /05 /15	
<b>Elemento construtivo</b>	<input type="text" value="Fachada exterior"/>		
<b>Designação</b>	<input type="text" value="Descolamento do material do revestimento"/>		
<b>Código de identificação</b>	<input type="text" value="F.1.1"/>		
<b>Descrição</b>	<input type="text" value="Descolamento do material cerâmico de revestimento exterior"/>		
			
<b>Localização</b>	<input type="text" value="Fachada exterior"/>		
<b>Possíveis causas</b>	<input type="text" value="Erros de projeto associados à má escolha do material de revestimento ou de acentamento"/>		
<b>Possíveis consequências</b>	<input type="text" value="Acidentes originados pela queda do cerâmico; Aumento da probabilidade de infiltrações devido à entrada de água"/>		
<b>Observações</b>	<input type="text"/>		
<b>Avaliação da Inspeção</b>			
<b>Gravidade</b>	Muito grave <input type="checkbox"/>	Grave <input checked="" type="checkbox"/>	Ligeiro <input type="checkbox"/> Sem significado <input type="checkbox"/>
<b>Grau de alteração</b>	Muito alterado <input type="checkbox"/>	Alterado <input checked="" type="checkbox"/>	Pouco alterado <input type="checkbox"/> Não existe <input type="checkbox"/>
<b>Urgência de atuação</b>	Imediata <input type="checkbox"/> (2 a 6 meses)	Curto prazo <input type="checkbox"/> (6 a 12 meses)	Médio prazo <input checked="" type="checkbox"/> (1 a 5 anos) Longo prazo <input type="checkbox"/> (Sem Urgência)
<b>Procedimentos</b>			
<input type="text" value="Proceder a obras de reabilitação do local, prevendo uma alteração dos materiais estabelecidos em projeto"/>			
<b>Assinatura do Responsável</b>			
<input type="text"/>			

Figura 5.25 - Ficha de Inspeção - Descolamento de material de revestimento

## **6. Conclusões**

### **6.1. Conclusões Gerais**

Da presente dissertação pode concluir-se que o tema da manutenção, apesar de ser um tema muito abordado nos dias de hoje, e que surge associado à conservação de edifícios, ainda não está a ser implementado no nosso país, com o sucesso que era esperado.

Como se verificou, os centros de saúde alvos de inspeção durante a realização do Trabalho Final de Mestrado apresentavam diversos problemas associados à escassez de inspeções periódicas, levando a estados de degradação muito severos.

Toda esta problemática envolveu custos acrescidos e paragens nos serviços sempre que alguma patologia mais grave se manifestou.

De modo a evitar estes e outros problemas, serve a presente dissertação também para sensibilizar para a importância da manutenção nos edifícios, associados a um bom plano de manutenção.

É importante salientar que, devido à constante evolução associada às exigências das populações, ou às características dos materiais empregues, os edifícios devem sempre conseguir corresponder aos padrões de qualidade dos utentes. Para tal, é necessário que, muitas das vezes a manutenção surja acompanhada de ações de reabilitação de modo a satisfazer sempre as exigências dos utentes, e a desenvolver os padrões de qualidade.

### **6.2. Dificuldades Sentidas**

Como já foi abordado, para proceder à elaboração da presente dissertação foi realizado um estágio curricular que consistia em realizar diversas visitas técnicas aos centros de saúde, com o objetivo de recolher o maior número de elementos fotográficos das patologias e expor num relatório, para proceder à sua análise posterior.

Mas, devido a fatores alheios, o estágio terminou antes do tempo previsto, e as visitas técnicas que se perspectivavam, não foram integralmente realizadas.

Assim, a principal dificuldade encontrada surgiu quando toda a informação recolhida, que seria destinada a um relatório de estágio, teve de ser analisada e adaptada a uma dissertação.

Uma outra dificuldade prendeu-se com o facto de possuir poucos elementos fotográficos que justificassem a escolha de determinadas patologias, tendo, por esse o motivo, abdicado de abordar alguns tópicos que, na minha perspetiva, também seriam importantes.

### **6.3. Desenvolvimentos Futuros**

No âmbito do tema da manutenção, foi possível verificar a ausência de alguns estudos que poderiam enriquecer mais este tema, tais como:

- Desenvolvimento de um programa informático para elaboração de um plano de manutenção – Com a existência deste programa, poderia poupar-se tempo, e as alterações do mesmo seriam mais facilitadas, diminuindo a probabilidade de erros;
- Estudo comparativo entre a manutenção preventiva e a corretiva – Este estudo pretenderia demonstrar que, talvez em algumas situações, a escolha do tipo de manutenção pode implicar menos custos em comparação com o outro tipo de manutenção.

Também seria de grande interesse, no âmbito da presente dissertação, proceder à elaboração da proposta de concurso para a introdução dos planos de manutenção nos centros de saúde, isto é, proceder à elaboração do caderno de encargos, listagem de preços unitários e projetos.

Adicionalmente, e como complemento de gestão da manutenção por meios informáticos, com base na utilização de *software* adequado, é de propor o estudo da instalação de sistemas que correntemente se designam por “*building intelligence*” e que permitem monitorizar o estado de todos os sistemas instalados nos edifícios e atuar remotamente sobre esses sistemas. Reveste-se de primordial relevância conhecer e atuar sobre a climatização, os quadros elétricos, os sensores de movimento, a deteção de incêndios, a intrusão, o controlo de acessos, entre outros).

## 7. Referências Bibliográficas

- Almacinha, J.A., 2013. Introdução ao Conceito de Normalização em Geral, in: Inegi.
- Alves, A.P.D.C., 2008. Sistemas integrados de manutenção : processo SIM. Dissertação para obtenção do grau de Mestre, FEUP.
- Barbosa, S.R.P., 2009. Planeamento da Manutenção em Elementos de Construção em Fachadas de Edifícios de Serviços. Dissertação para obtenção do grau de Mestre, IST.
- Barros, P.M.L., 2008. Processos de Manutenção Técnica de Edifícios - Plano de Manutenção. Dissertação para obtenção do grau de Mestre, FEUP.
- Bento, J.J.J., 2010. Patologias Em Revestimentos Cerâmicos Colados Em Paredes Interiores De Edifícios. Dissertação. Dissertação para obtenção do grau de Mestre, FEUP.
- Borges, C.S. de A.P., 2013. Proposta de Implementação de Novo Modelo de Organização e Gestão da Manutenção na Adega Cooperativa da Covilhã. Dissertação para obtenção do grau de Mestre, Universidade da Beira Interior.
- Boto, M.G., 2014. Plano de Manutenção de Fachadas em Edifícios na Zona Costeira. Dissertação para obtenção do grau de Mestre, Universidade Fernando Pessoa.
- Branco, F., Abrantes, V., 2004. Revisão RGEU, in: 2º Congresso Nacional Da Construção.
- Carrijo, J.R.S., Lima, C.R.C., 2008. Disseminação TPM - Manutenção Produtiva Total nas Industrias Brasileiras e no Mundo: Uma Abordagem Construtiva, in: XXVIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção - Enegep.
- Carvalho, J.J.A.D., 2007. Estratégias de Manutenção Hospitalar: Aplicação à Ressonância Magnética Nuclear. Dissertação para obtenção do grau de Mestre, FEUP.
- Cavaco, M.G., 2012. Manutenção em Construções Aeroportuárias - Programa Previsional das Necessidades de Manutenção com base no Histórico das Intervenções. Dissertação para obtenção do grau de Mestre, IST.
- Collen, I.F., 2005. A Manutenção Periódica de Edifícios, in: PLANETACADestudo Companhia de Arquitectura E Design.
- Costa, S.P.F.S. da, 2014. Proposta de Modelo de Gestão da Manutenção dos Elementos Construtivos de Centros Comerciais. Dissertação para obtenção do grau de Mestre, FEUP.

- Dias, J.M.R., 2003. A Gestão da Manutenção em Portugal. Dissertação para obtenção do grau de Mestre, ISEG.
- Falorca, J.G.F., 2004. Modelo para Plano de Inspeção e Manutenção em Edifícios Correntes. Dissertação para obtenção do grau de Mestre, Universidade de Coimbra.
- Ferreira, R.I.S., 2009. Metodologia de Manutenção de Edifícios - Revestimento de Pavimentos Interiores Cerâmicos. Dissertação para obtenção do grau de Mestre, FEUP.
- Figueiredo, J.P.C., 2012. Levantamento de Anomalias nos Sistemas Impermeabilizantes de Coberturas Planas. Dissertação para obtenção do grau de Mestre, ISEL.
- Gaspar, D.A.E.M.M., 2003. A Análise Organizacional na Especificação dos Sistemas de Informação em Gestão da Manutenção. Dissertação para obtenção do grau de Mestre, FEUP.
- Hormigo, J.A.A., 2015a. Facility Management - Evolução da Manutenção. ISEL, Área Departamental de Engenharia Civil - Slides Aulas.
- Hormigo, J.A.A., 2015b. Facility Management - Tipos de Manutenção. ISEL, Área Departamental de Engenharia Civil - Slides Aulas.
- Hormigo, J.A.A., 2015c. Facility Management - Gestão Estratégica da Manutenção. ISEL, Área Departamental de Engenharia Civil - Slides Aulas.
- Hormigo, J.A.A., 2015d. Facility Management - Ferramentas de Aplicação dos Principais Tipos de Manutenção. ISEL, Área Departamental de Engenharia Civil - Slides Aulas.
- Irani, B.M.S.A., 2011. Tecnologia em Manutenção - Aumento da Confiabilidade e Facilitação da Intervenção dos Mantenedores (Manutibilidade), para Futuras Máquinas e Equipamentos. Dissertação para obtenção do grau de Especialista em Gestão Industrial, Universidade Federal do Rio de Janeiro.
- Jesus, S.M.G., 2012. Leanness e Manutenção Produtiva Total ( TPM ). Modelo de Produtividade e Competitividade . Estudo de Caso . Dissertação para obtenção do grau de Mestre, ISEL.
- Larousse, 1998. Nova Enciclopédia LAROUSSE, Círculo de. ed.
- Leite, C.L.A., 2009. Estrutura de um Plano de Manutenção de Edifícios Habitacionais. Dissertação para obtenção do grau de Mestre, FEUP.

- Lopes, T.J.O.L.P., 2005. Fenómenos de pré-patologia em manutenção de edifícios - Aplicação ao revestimento ETICS. Dissertação para obtenção do grau de Mestre, FEUP.
- Machado, M.P.M., 2013. Manutenção Preventiva de um Edifício Hospitalar. Dissertação para obtenção do grau de Mestre, ISEL.
- Manutenção e Patologias de uma Casa, 2015. . Portal da Habitação.
- Maurício, F.M.M.P., 2011. Aplicação de Ferramentas de Facility Management à Manutenção Técnica de Edifícios de Serviços. Dissertação para obtenção do grau de Mestre, IST.
- Morais, L., 2005. Desenvolvimento de Ferramentas para a Aplicação da Metodologia RAMS a Equipamentos Industriais. Dissertação para obtenção do grau de Mestre, FEUP.
- Morgado, J.N.P.L.V., 2012. Plano de inspeção e manutenção de coberturas de edifícios correntes. Dissertação para obtenção do grau de Mestre, IST.
- Palas, J.I. dos S., 2013. Redes Prediais - Patologias e Reabilitação de Redes de Abastecimento de Água e de Drenagem de Águas Residuais Domésticas. Dissertação para obtenção do grau de Mestre, FEUP.
- Pinto, J.N.F., 2012. Implementação da Metodologia TPM numa Empresa de Produção de Elevadores. Dissertação para obtenção do grau de Mestre, Universidade do Minho.
- Pitéu, J.T.V., 2011. Manutenção de Edifícios - Manutenção das Instalações Técnicas de um Grande Edifício. Dissertação para obtenção do grau de Mestre, ISEL.
- Ramos, H.dos R., 2010. Manutenção de Sistemas Hidraulicos Prediais. Dissertação para obtenção do grau de Mestre, FEUP.
- Real, F. de C., 2014. Manutenção dos Sistemas de Produção, Igarss 2014. doi:10.1007/s13398-014-0173-7.2
- Rhod, A.B., 2011. Manifestações Patológicas em Revestimentos Cerâmicos: Análise da Frequência de Ocorrência em Áreas Internas de Edifícios em Uso em Porto Alegre. Universidade Federal do Rio Grande do Sul - Escola de Engenharia.
- Rocha, P., 2005. Metodologias de Concepção Arquitectónica com base na Perspectiva da Manutenção. Dissertação para obtenção do grau de Mestre, FEUP.
- Rodrigues, R.M.G.C., 2008. Gestão do Património Edificado - Gestão de Edifícios. Curso Pós-Graduação em Gestão Imobiliária - Slides FEUP.

- Rodrigues, R.M.G.C., 2001. Gestão de edifícios : Modelo de Simulação Técnico-económica. Dissertação para prestação de provas de Doutoramento, FEUP.
- Silva, A.R.R., 2010. Patologia em Fachadas com Revestimentos de Ladrilhos Cerâmicos. Dissertação para obtenção do grau de Mestre, ISEL.
- Silvestre, J.D., 2005. Sistemas de Apoio à Inspeção e Diagnóstico de Anomalias em Revestimentos Cerâmicos Aderentes. Dissertação para obtenção do grau de Mestre, IST.
- Souza, S.S. de, Lima, C.R.C., 2003. Manutenção Centrada em Confiabilidade como Ferramenta Estratégica, in: XXIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção - Enegep.
- Tavares, A. da C., 2009. Gestão de Edifícios - Informação Comportamental. Dissertação para obtenção do grau de Mestre, FEUP.
- Torres, J.V. da S., 2009. Manutenção Técnica de Edifícios - Vãos Exteriores : Portas e Janelas. Dissertação para obtenção do grau de Mestre, FEUP.

## 8. Bibliografia WEB

- [1] <http://www.ebah.com.br/content/ABAAAgVhsAK/historia-importancia-manutencao>  
[acesso 20/11/2015]
- [2] <http://www.gestaoindustrial.ilax.com.br/3.002%20Histor+iaManutencao.htm> [acesso 03/12/2015]
- [3] <http://www.futureng.pt/reabilitacao> [acesso 05/12/2015]
- [4] <http://www.ebah.com.br/content/ABAAAghIEAA/todo-material-manutencao?part=2>  
[acesso 09/01/2016]
- [5] <http://www.ebah.com.br/content/ABAAAfO5EAJ/criterio-excelencia-aeronautica-lean-denize-sarodeira?part=7> [acesso a 13/01/2016]
- [6] <https://fenix.tecnico.ulisboa.pt/downloadFile/3779571249207/> [acesso a 09/01/2016]
- [7] <http://www2.dem.inpe.br/mcr/UBC/EPM/MI.pdf> [acesso a 24/01/2016]
- [8] [http://www.estt.ipt.pt/download/disciplina/1136\\_Humidade\\_Constru%C3%A7%C3%A3o.pdf](http://www.estt.ipt.pt/download/disciplina/1136_Humidade_Constru%C3%A7%C3%A3o.pdf) [acesso a 25/01/2016]
- [9] <http://controlhumidades.com/humidades-por-infiltracao> [acesso a 25/01/2016]
- [10] <http://www.citimat.com.br/dica2.html> [acesso a 26/01/2016]
- [11] <http://www.kenotecil.pt/juntas.htm> [acesso a 17/02/2016]
- [12] <http://www.revigres.pt/downloads/02guia.pdf> [acesso a 20/02/2016]
- [13] [https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpgid=ine\\_main&xpid=INE](https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpgid=ine_main&xpid=INE)
- [14] <http://www.projectista.pt/umbelino/dossier/guia-de-aplicacao-advance-lusa/>
- [15] <http://www.ceramicatorreense.pt/pt/>
- [16] <http://www.revigres.pt/>
- [17] <http://www.technal.com/pt/pt/>
- [18] <http://www.arslvt.min-saude.pt/>

# **Anexos**

# Índice de Anexos

- **Anexo I** – Plano de Manutenção de Coberturas Inclínadas;
- **Anexo II** – Plano de Manutenção de Coberturas Planas;
- **Anexo III** – Plano de Manutenção de Revestimentos de Piso;
- **Anexo IV** – Plano de Manutenção de Revestimentos de Fachadas;
- **Anexo V** – Plano de Manutenção de Portas e Janelas;
- **Anexo VI** – Plano de Manutenção de Rede de Abastecimento de Águas;
- **Anexo VII** – Plano de Manutenção de Rede de Drenagem de Águas;
- **Anexo VIII** – Plano de Manutenção de Equipamentos Sanitários;
- **Anexo IX** – Plano de Manutenção de Instalações de Segurança;
- **Anexo X** – Plano de Manutenção de Instalações Elétricas Gerais;
- **Anexo XI** – Plano de Manutenção de Instalações Elétricas Especiais;
- **Anexo XII** – Plano de Manutenção de Instalações de HVAC;
- **Anexo XIII** – Plano de Manutenção de Rede de Combate a Incêndio;
- **Anexo XIV** – Plano de Manutenção de Diversos.