



## Manutenção em ambiente hospitalar

**JOÃO MIGUEL LOUREIRO RIBEIRO**

novembro de 2018

## MANUTENÇÃO EM AMBIENTE HOSPITALAR

João Miguel Loureiro Ribeiro  
1110736

**2017/2018**

Instituto Superior de Engenharia do Porto  
Engenharia Mecânica



POLITÉCNICO  
DO PORTO

iscap

## MANUTENÇÃO EM AMBIENTE HOSPITALAR

João Miguel Loureiro Ribeiro  
1110736

Dissertação apresentada ao Instituto Superior de Engenharia do Porto para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Engenharia Mecânica, realizada sob a orientação de Professora Doutora Sandra Ramos

**2017/2018**

Instituto Superior de Engenharia do Porto  
Engenharia Mecânica





# JÚRI

## **Presidente**

Professor Doutor Raul Duarte Salgueiral Gomes Campilho

Professor Adjunto do Departamento de Engenharia Mecânica do Instituto Superior de Engenharia do Porto - ISEP

## **Orientador**

Professora Doutora Sandra Cristina de Faria Ramos

Professora Adjunta do Departamento de Matemática do Instituto Superior de Engenharia do Porto - ISEP

## **Arguente**

Professora Doutora Maria João Fernandes Pereira Polidoro

Professora Adjunta da Escola Superior de Tecnologia e Gestão do P.Porto

## AGRADECIMENTOS <OPCIONAL>

Um forte agradecimento à orientadora Professora Doutora Sandra Ramos sem a qual esta dissertação não seria possível de concluir.

Um agradecimento à minha família por todo o apoio, força e coragem em todo o meu trajeto acadêmico.

Ainda um agradecimento final a quem me acompanhou nesta etapa da minha vida.

## **PALAVRAS CHAVE**

Manutenção hospitalar, Planeamento, Gestão da manutenção, Ativos físicos, Indicadores Chave de Produtividade, Plano de Manutenção Preventiva

## **RESUMO**

Cada vez mais tentamos preservar e manter os nossos bens e posses. Os edifícios são dos maiores investimentos feitos quer por particulares quer por entidades coletivas. Como tal, faz-se todos os possíveis para os manter funcionais pelo maior tempo possível. A manutenção é a única opção viável e sustentável de preservação de edifícios e equipamentos e está-lhe reconhecida essa capacidade em todo o mundo. A evolução tem sido constante a nível de mentalidades, de métodos na manutenção e ferramentas de gestão, conseguindo-se agora uma gestão focada na disponibilidade e fiabilidade máxima de equipamentos e edifícios.

Contudo, nem toda a manutenção é igual. Esta é moldável à instalação em que é aplicada e em que condições é executada. No caso desta dissertação, pretendeu-se adaptar a manutenção a duas unidades hospitalares. Esta adaptação tem como base a criação de um plano preventivo que permita manter a operacionalidade de toda a infraestrutura com as peculiaridades e pormenores de um hospital. Juntando a legislação em vigor com o *know-how* de técnicos de manutenção e gestores de manutenção, gerou-se o plano que foi posto em vigor.

Sumariamente, verificou-se a necessidade de ajustes tanto a nível operacional como a nível de planeamento já que a manutenção deve estar em constante melhoria. Concluiu-se também que embora os edifícios sejam do mesmo âmbito, necessitam do seu próprio Plano de Manutenção Preventivo (PMP) devido aos diferentes estados e ambientes em que as infraestruturas se encontram. Os diferentes planeamentos e as diferentes gestões têm de se moldar com as necessidades e ativos dos edifícios hospitalares.



**KEYWORDS**

*Hospital maintenance, Planning, Maintenance management, Physical assets, Key Performance Indicator, Preventive Maintenance Plan*

**ABSTRACT**

*Every day we try to keep our goods and possessions. Buildings are one of the most expensive investments made by privates or associations. As so, every effort is made to keep them functional for as long as possible. Maintenance is the only option viable and sustainable. This is recognized around the world for buildings and equipment's. The evolution of maintenance has been high in terms of mentalities, maintenance methods and managing tools, allowing a management focused in maximize reliability and availability.*

*However, not all the maintenance is the same. It changes in order to fulfil the necessities of the building that it's applied. In the case of this dissertation, it has been tried to apply maintenance in two health care buildings. The bases for the maintenance plan are to maintain the normal working process of the hospitals with their unique aspects. Combining the legislation, the know-how from the technicians and maintenance managers it was generated a maintenance plan that was putted in to work.*

*In summary, it was registered a need to adjust, at operational level as in planning, the maintenance processes and methods because they need to be in constant improvement.*

*Even thought the two building serve the same purpose, they need their own Preventive Maintenance Plan (PMP) because they are involved in different environmental and aging conditions. Different maintenance managing's and planning's must shape to each need and each equipment's of the hospital units.*



## LISTA DE SÍMBOLOS E ABREVIATURAS

### Lista de Abreviaturas

ACSS	Administração Central do Sistema de Saúde
APA	Associação Portuguesa do Ambiente
AVAC	Aquecimento Ventilação e Ar Condicionado
DGS	Direção Geral de Saúde
FMEA	Modo de falha e análise de efeito ( <i>Failure Mode and Effect Analyses</i> )
GTC	Gestão técnica centralizada
ISO	Organização Internacional de Normalização ( <i>International Organization for Standardization</i> )
KPI	Indicador chave de desempenho ( <i>Key Performance Indicator</i> )
OERN	Ordem dos Engenheiros Região Norte
pH	Escala numérica adimensional de acidez
PMP	Plano de manutenção preventiva ( <i>Preventive Maintenance Plan</i> )
RECS	Regulamento de Desempenho Energético dos Edifícios de Comércio e Serviços
RGEU	Regulamento Geral de Edificações Urbanas
SIE	Serviço de Instalações e Equipamentos
TPM	Manutenção produtiva total ( <i>Total Productive Maintenance</i> )
UPS	Unidade de potência constante ( <i>Uninterruptible Power Supply</i> )
UTA	Unidade de tratamento de ar



## GLOSSÁRIO DE TERMOS

---

Fiabilidade	Aptidão de um bem para cumprir uma função requerida sob determinadas circunstâncias por um período de tempo. (NP EN 13306, 2007).
Disponibilidade	Aptidão de um bem para cumprir uma função requerida sob determinadas circunstâncias num determinado instante ou durante um intervalo de tempo (NP EN 13306, 2007).
<i>Core business</i>	Atividade primária em que o negócio em causa é especialista e concentra todos os esforços do ponto de vista estratégico. É também normalmente a actividade com maior participação na faturação (Dicionário financeiro).

---



## ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1 – EVOLUÇÃO DA MANUTENÇÃO (SAMPAIO, 2016)	28
FIGURA 2 – TIPOS DE MANUTENÇÃO (ADAPTADO DE (MAGALHÃES, 2012)).	29
FIGURA 3 – GESTÃO A REALIZAR PELO GESTOR DE MANUTENÇÃO (ADAPTADO DE (SILVA J. V., 2013))	32
FIGURA 4 – AMBIENTE DE TRABALHO DO <i>SOFTWARE</i> A DE GESTÃO DA MANUTENÇÃO GIM	35
FIGURA 5 – AMBIENTE DE TRABALHO DO <i>SOFTWARE</i> B DE GESTÃO DA MANUTENÇÃO	36
FIGURA 6 – AMBIENTE DE TRABALHO DO <i>SOFTWARE</i> C DE GESTÃO DE MANUTENÇÃO	37
FIGURA 7 – IMAGEM DE VIDRO SIMPLES E CAIXILHARIA ALUMÍNIO DE JANELA TIPO EDIFÍCIO A	40
FIGURA 8 – IMAGEM DE TUBAGEM ENVELHECIDA DE VAPOR TIPO EDIFÍCIO A	41
FIGURA 9 – IMAGEM DE CALDEIRA A GÁS DE VAPOR TIPO EDIFÍCIO A	41
FIGURA 10 – IMAGEM DE EXEMPLO DE CORROSÃO EXTERIOR	42
FIGURA 11 – IMAGEM DE CALDEIRA GÁS TIPO EDIFÍCIO B	43
FIGURA 12 – IMAGEM DE EXEMPLO DE TABELA DE VERIFICAÇÃO (MANUTENÇÃO CONDUTIVA)	55



## ÍNDICE DE TABELAS

TABELA 1 – EQUIPAMENTOS QUE SERÃO ESTUDADOS	46
TABELA 2 – PMP CALDEIRA VAPOR EDIFÍCIO A	46
TABELA 3 – PMP UTA BLOCO OPERATÓRIO EDIFÍCIO A	47
TABELA 4 – PMP COLETORES SOLARES EDIFÍCIO B	48
TABELA 5 – PMP CHILLER EDIFÍCIO B	48
TABELA 6 – PMP QUEIMADORES	49
TABELA 7 – PMP GERADORES	50
TABELA 8 – PMP COMPRESSOR DE AR MEDICINAL	51
TABELA 9 – PMP CISTERNAS	52
TABELA 10 – PMP PISCINAS	53



# ÍNDICE

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>23</b>
<b>1.1</b>	<b>Enquadramento</b> .....	<b>23</b>
<b>1.2</b>	<b>Objetivos</b> .....	<b>24</b>
<b>1.3</b>	<b>Estrutura da dissertação</b> .....	<b>24</b>
<b>2</b>	<b>CONCEITOS FUNDAMENTAIS</b> .....	<b>27</b>
<b>2.1</b>	<b>Conceitos de manutenção</b> .....	<b>27</b>
<b>2.2</b>	<b>Evolução da manutenção</b> .....	<b>28</b>
<b>2.3</b>	<b>Tipos de manutenção</b> .....	<b>29</b>
2.3.1	Manutenção preventiva .....	30
2.3.2	Manutenção corretiva.....	31
<b>2.4</b>	<b>Gestão da manutenção</b> .....	<b>31</b>
2.4.1	Legislação e normas de manutenção .....	33
<b>2.5</b>	<b>Manutenção hospitalar</b> .....	<b>34</b>
<b>2.6</b>	<b>Softwares de gestão de manutenção e sua influência</b> .....	<b>35</b>
<b>3</b>	<b>DESENVOLVIMENTO</b> .....	<b>39</b>
<b>3.1</b>	<b>APRESENTAÇÃO DOS CASOS DE ESTUDO</b> .....	<b>39</b>
3.1.1	Caracterização dos edifícios .....	39
3.1.2	Edifício A.....	39
3.1.3	Edifício B.....	42
<b>3.2</b>	<b>PLANOS DE MANUTENÇÃO E PROPOSTAS</b> .....	<b>44</b>
3.2.1	Proposta de um novo plano de manutenção .....	44
3.2.2	Dificuldades e inércias de gestão da manutenção .....	53
3.2.3	Equipamentos fulcrais e abordagem aos mesmos.....	55
3.2.4	Procura de inovação e métodos a implementar e aprimorar .....	56
<b>4</b>	<b>CONCLUSÕES E PROPOSTAS DE TRABALHOS FUTUROS</b> .....	<b>61</b>
<b>4.1</b>	<b>Conclusões</b> .....	<b>61</b>
<b>4.2</b>	<b>Proposta de trabalhos futuros</b> .....	<b>62</b>

---

5 BIBLIOGRAFIA E OUTRAS FONTES DE INFORMAÇÃO ..... 65

# INTRODUÇÃO

**1.1 Enquadramento**

**1.2 Objetivo**

**1.3 Estrutura**



---

## 1 INTRODUÇÃO

Este capítulo introdutório apresenta uma contextualização do tema tratado com destaque particular na manutenção hospitalar, os objectivos do trabalho e, por fim, um resumo breve dos capítulos que constituem esta dissertação.

### 1.1 Enquadramento

As unidades hospitalares são únicas e requerem exigências de gestão de manutenção fora do comum. São edifícios normalmente de grandes dimensões e com equipamentos especializados e projetados especialmente. As instalações técnicas têm um valor elevado e incluem Aquecimento, Ventilação e Ar Condicionado (AVAC), Gestão Técnica Centralizada (GTC), instalações elétricas, hidráulicas, saneamento, equipamentos médicos, sistemas de segurança e incêndio. Tem de existir também um olhar relevante sobre a microbiologia uma vez que são unidades hospitalares onde podem estar doentes infecciosos e onde são feitas intervenções cirúrgicas pelo que tudo tem de estar completamente esterilizado.

Por tudo isto, é necessária uma gestão da manutenção atenta, personalizada e sempre disposta a entrar em ação 24 horas por dia. Nos dias que correm é basicamente impossível manter uma equipa para cada especialidade. Como tal, a maior parte dos gestores opta pela subcontratação de empresas especializadas e assim promover a redução os seus custos em recursos humanos efetivos.

O gestor tem, portanto, a importância de aprimorar, solucionar e racionalizar todos os recursos quer materiais quer humanos de manutenção para que a sua instalação ou equipamento hospitalar se mantenha útil e eficiente pelo maior tempo possível. Esta gestão é evidenciada por um plano de manutenção criado com base em indicações legais e adequadas a cada equipamento e necessidade do mesmo.

Há perante a sociedade uma responsabilidade moral de manter os locais de apoio e ajuda a nível de saúde que todos ajudamos, direta ou indirectamente, a construir. A abrangência de especialidades numa unidade hospitalar é muito grande, levando a que os gestores da manutenção tenham um conhecimento muito abrangente de todas elas. Contudo, a manutenção hospitalar acarreta a responsabilidade de um grande número de vidas que todos os dias passam pelo edifício. Esta responsabilidade, embora muito subjetiva, acompanha gestores e técnicos todos os dias e em todas as especialidades, que dão uma especial atenção a todo o trabalho realizado. Desde o diagnóstico dos equipamentos médicos, ao pavimento regular dos passeios externos (quedas) passando pela ventilação, estas devido à existência de doenças transmitidas

---

pelo ar, a equipa de manutenção ou Serviço de Instalações e Equipamentos (SIE) tem o um dever de manter tudo corretamente operacional e preservado.

A motivação desta dissertação surge da importância e interesse pessoal pela manutenção hospitalar e com as atividades desenvolvidas a nível profissional.

## 1.2 Objetivos

Pretende-se com esta dissertação evidenciar a importância da gestão da manutenção hospitalar, através da identificação dos pontos fulcrais da sua aplicação e do enquadramento das dificuldades perante recursos humanos e materiais. Simultaneamente, far-se-á a apresentação de um plano de manutenção preventivo (PMP) dos elementos considerados mais fulcrais dos dois edifícios hospitalares. Nela far-se-á ainda uma ponte entre os ativos técnicos, administrativos e de gestão envolvidos no processo de manutenção do ponto de vista do gestor de manutenção e salientar-se-ão as barreiras e inércias que este terá de ultrapassar para atingir os seus objetivos.

Espera-se ainda que com esta dissertação se possa chegar aos envolvidos com o tema ou aos que detêm atividades profissionais na área.

## 1.3 Estrutura da dissertação

Esta dissertação encontra-se estruturada em 4 capítulos.

1. No presente capítulo há uma introdução ao tema tratado com enfoque particular na manutenção hospitalar e no que ela acarreta. Descrevem-se os objetivos do trabalho e apresenta-se a estrutura da dissertação.
2. O capítulo 2 expõe os conceitos da área de manutenção. Não se pretende de modo algum uma descrição completa e exaustiva de todos os conceitos da área, mas apenas referir os necessários ao bom entendimento dos capítulos seguintes. Apresenta também o estado da arte e ferramentas atuais disponíveis à manutenção. Há ainda um aprofundar de informação sobre a gestão da manutenção e manutenção hospitalar.
3. O terceiro capítulo apresenta os dois casos de estudo indicando as suas peculiaridades e dificuldades encontradas pelos gestores de manutenção. É realizada uma síntese dos problemas principais e feita uma descrição dos edifícios incluídos nos casos de estudo.

Define os equipamentos mais fulcrais de cada um dos edifícios e para estes é apresentado um PMP que se julgou adequado. São identificadas as dificuldades de colocar esse plano em vigor e como foi feita a abordagem de implementação. Finalmente, procuram-se melhorias quer do plano realizado quer da gestão de manutenção para o futuro.

4. Findando a dissertação, o Capítulo 4 exprime as conclusões e considerações finais retiradas de todo o processo. Apresenta, ainda, as melhorias e trabalhos futuros que possivelmente possam vir a ser realizados no futuro.

# CONCEITOS FUNDAMENTAIS

**2.1 Conceitos de manutenção**

**2.2 Evolução da manutenção**

**2.3 Tipos de manutenção**

**2.3.1 Manutenção preventiva**

**2.3.2 Manutenção corretiva**

**2.4 Gestão da manutenção**

**2.4.1 Legislação e normas de manutenção**

**2.5 Manutenção hospitalar**

**2.6 Softwares de gestão de manutenção e sua influência**

## 2 CONCEITOS FUNDAMENTAIS

### 2.1 Conceitos de manutenção

Equipamentos e edifícios são investimentos de grandes quantias monetárias para particulares e empresas, que fazem por tudo para que estes sejam rentáveis e lucrativos. Quanto maior o tempo de utilização e menor o tempo de recuperação e manutenção destes investimentos melhor. Para um aumento da vida útil, desempenho e segurança, é necessário existir manutenção preventiva de edifícios e equipamentos. Contudo, todos os equipamentos têm um tempo útil de vida. Este tempo é a duração operacional do equipamento com ou sem manutenção.

Segundo a norma NP EN 13306 (2010), manutenção é a combinação das ações técnicas administrativas e de gestão, durante o ciclo de vida de um bem, para o manter ou o repor em estado operacional.

A manutenção tem o seu início na fase de conceção e projeto de todos os equipamentos. O fabricante define a manutenção desejável para que o seu equipamento possa ter uma maior fiabilidade e durabilidade. Assim a sua disponibilidade será superior e o investimento no bem será mais rapidamente amortizado.

Os equipamentos têm sofrido grandes alterações e evoluções ao longo dos anos. Estão cada vez menos mecânicos e cada vez mais eletrónicos e especializados e automatizados. Assim, torna-se mais difícil para a área técnica resolver os problemas autonomamente. Contudo, todos os equipamentos na sua utilização e operacionalidade sofrem desgaste e chegam em algum momento à avaria. Assim hoje em dia verifica-se que nos edifícios se encontram várias empresas especializadas a realizar manutenções e equipas residentes mais reduzidas. Deste modo, é possível ter vários contratos de manutenção focados nas especialidades e reduzir possíveis encargos com recursos humanos.

Atualmente conservação é feita principalmente por parte dos técnicos residentes que mantêm o equipamento em funcionamento e, aquando a necessidade de manutenção, é então requerida a empresa subcontratada para uma ação especializada.

## 2.2 Evolução da manutenção

A manutenção sempre existiu desde os primeiros passos da humanidade pois consiste no simples fato de manter um objeto ou equipamento a executar a sua função. A gestão da manutenção começou muito certamente com os primeiros líderes que ordenavam pequenas reparações ou ajustes quer em ferramentas, quer em armas, mas apenas começa a haver registo desta atividade no século XX (Neto T. C., 2017). Com a produção em série e programas mínimos de produção, houve a necessidade de criar equipas especializadas para apenas manutenção corretiva. Assim, a máquina passaria menos tempo parada a aquando da ocorrência de uma avaria.

Apenas nos anos 50 houve uma reestruturação dos processos de manutenção. Impulsionada pela evolução aeronáutica comercial, criaram-se departamentos de Engenharia de Manutenção com o objetivo de tornar mais expeditos e organizados os processos administrativos de manutenção. Houve, assim, a implementação da manutenção preventiva.

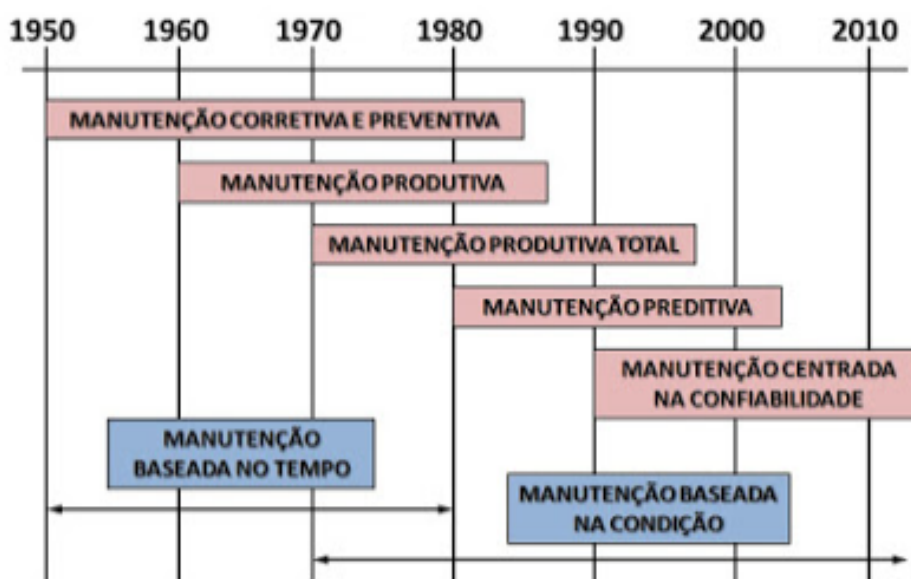


Figura 1 – Evolução da manutenção (Sampaio, 2016)

Nos anos 70, como observado na figura 1, no Japão nasceu a metodologia Total Productive Maintenance (TPM) e após este período foi incluída a manutenção no processo de certificação da norma ISO 9000. Esta ISO é atribuída quando a empresa apresenta sistema de gestão e desenvolvimento sustentáveis e que deem garantias do seu produto.

A partir dos anos 90, com a introdução da informática as atividades de gestão da manutenção passaram para sistemas informatizados que organizam e lembram, reduzindo ainda mais as falhas e as avarias no terreno. Passou-se também a realizar

uma manutenção preditiva que evita a falha e paragem do equipamento aumentando a rentabilidade do mesmo.

Atualmente, há uma procura de Indicadores chave de desempenho<sup>1</sup> (*KPI*) constante, de modo a que se possa evidenciar e justificar os elevados custos de manutenção. Com a simplificação de consulta dos *softwares* de manutenção, é possível extrair facilmente esses KPI que permitem ao gestor ou responsável da manutenção manter sob controlo as suas equipas e pontos de situação.

## 2.3 Tipos de manutenção

Existem diferentes tipos de manutenção que, apesar de se diferenciarem nas suas características, têm objetivos comuns já referidos.

Tradicionalmente, podem referir-se dois tipos de manutenção que diferem entre si devido ao tipo de atividades. Por sua vez, estas podem ser subdivididas como evidencia a figura seguinte:



Figura 2 – Tipos de manutenção (Adaptado de (Magalhães, 2012)).

Vários autores divergem da estrutura explicita na figura 2, principalmente separando a paliativa da corretiva. Neste trabalho, foi assumida esta estrutura e será justificada nas definições a jusante.

<sup>1</sup> Key Performance Indicators na literatura em Inglês

### 2.3.1 Manutenção preventiva

Este tipo de manutenção consiste em trabalhos de prevenção de defeitos que, prolongados, originaram a paragem ou baixo rendimento de trabalho do equipamento. Este processo pode servir também para verificação prévia de males maiores e tem como objetivo a redução máxima de paragens e disponibilidade do equipamento (Piedade, 2012).

Esta manutenção segue um plano estipulado que tem como base as recomendações do fornecedor, condições do equipamento, utilização, importância e local da instalação. Por vezes tem bases em legislações que obrigam a vistoria ou calibração de equipamentos. Contudo, em Portugal há pouca legislação que obrigue a realização da manutenção a seguir um planeamento rígido. Na maioria dos casos, desde que se evidencie que há um plano de manutenção e que é cumprido, é o suficiente aos olhos da legislação portuguesa.

Esta manutenção tem ainda grandes impactos a nível de eficiência energética, custos de reparação e segurança, isto porque, na maior parte das vezes, as afinações, lubrificações e ajustes levam a que os equipamentos e edifícios se mantenham operacionais.

#### 2.3.1.1 *Manutenção preventiva planeada*

Esta é a manutenção preventiva mais complexa e na qual é previsto até substituição de alguns componentes devido ao seu desgaste criado durante a atividade do equipamento.

É criada pelo gestor de manutenção e ajustada num plano: o plano de manutenção preventivo anual. Neste plano, estão incluídos todos os equipamentos com elevado valor e importância, para que a sua boa condição seja mantida bem como o seu bom funcionamento.

A periodicidade existente neste tipo de manutenção pode variar bastante consoante o desgaste e importância do equipamento. É essencial que a periodicidade seja adequada uma vez que envolve recursos humanos e materiais para a sua execução (Piedade, 2012).

#### 2.3.1.2 *Manutenção preventiva condutiva*

A manutenção condutiva é fulcral no dia a dia de um equipamento ou edifício. É a manutenção feita para verificar parâmetros específicos de componentes ou equipamentos de extrema necessidade e prioridade. Funciona como inspeção do equipamento e alerta para alterações e sintomas quase impercetíveis quando corretamente analisada.

Com este tipo de manutenção, é possível prevenir ocorrências graves e tem como principal função a monitorização para um acompanhamento próximo (Piedade, 2012).

### 2.3.2 Manutenção corretiva

Após esgotar todas as prevenções, todos os equipamentos e peças têm ciclos e tempos de vida os quais não podemos adiar *ad eternum*. Como tal, os equipamentos acabam por parar e necessitam de recondicionamento. Ora uma manutenção corretiva tem como perspetiva a reposição do correto funcionamento. É executada após o reconhecimento de uma avaria (EN 13306,2010). É um método mais dispendioso de manutenção uma vez que envolve a substituição de uma peça e a paragem forçada do equipamento (Placca, 2017).

#### 2.3.2.1 Manutenção corretiva ou curativa

Este procedimento é aplicado quando o equipamento está em avaria ou muito próximo de avariar e tem de ser intervencionado. Não é planeado e normalmente tem custos mais elevados que a manutenção preventiva pois envolve substituição e paragem de um equipamento. Pode muitas vezes ter origem numa manutenção paliativa que não resolveu totalmente o problema.

Em situações utópicas, esta manutenção não ocorre com a introdução da manutenção preditiva.

#### 2.3.2.2 Manutenção corretiva paliativa

Muitas vezes, devido há urgência da reparação e eventual falta de peças em *stock* ou necessidade de arranjo complexo, a manutenção correctiva paliativa é o tipo de manutenção mais utilizada. A manutenção paliativa tem um objetivo imediato de remendar apenas. Procurando uma solução fixa, prossegue à *posteriori* para uma manutenção corretiva (Piedade, 2012).

## 2.4 Gestão da manutenção

Devido à ennumera diversidade de equipamentos existentes, um gestor da manutenção enfrenta todos os dias uma enorme variedade de desafios e trabalhos.

A gestão da manutenção inclui todas as atividades de gestão de recursos e pessoal que tem como propósito delineação de objetivos, estratégias e as respetivas responsabilidades, respeitantes à manutenção (Neto J. P., 2015).

Nos dias de hoje, a gestão da manutenção é indispensável e é vista como uma mais valia das empresas: na redução de custos, mantimento e melhoria da eficiência dos equipamentos, fiabilidade de produção, quer em qualidade quer em quantidade.

A gestão da manutenção tem de se reger de forma a que cumpra a norma ISO 9000 para que possa ter uma acreditação e assim reconhecimento do seu correto trabalho (Cyrino, 2016).

Há ainda nos edifícios uma obrigatoriedade de existência de um plano de manutenção preventivo pelo Regulamento de Desempenho Energético dos Edifícios de Comércio e Serviços (RECS) para a instalação. Contudo, este regulamento apenas dá indicações para os sistemas de climatização e consumo energético, recomendando-se vivamente que as outras especialidades sejam incluídas num plano de manutenção.

Existem várias normas para ajuda e organização da gestão da manutenção e sua implementação. A norma NP 4483:2009 fornece os parâmetros de um sistema de manutenção eficaz. Assim, é possível implementar políticas de manutenção com vista ao cumprimento de objetivos de desempenho dos seus processos.

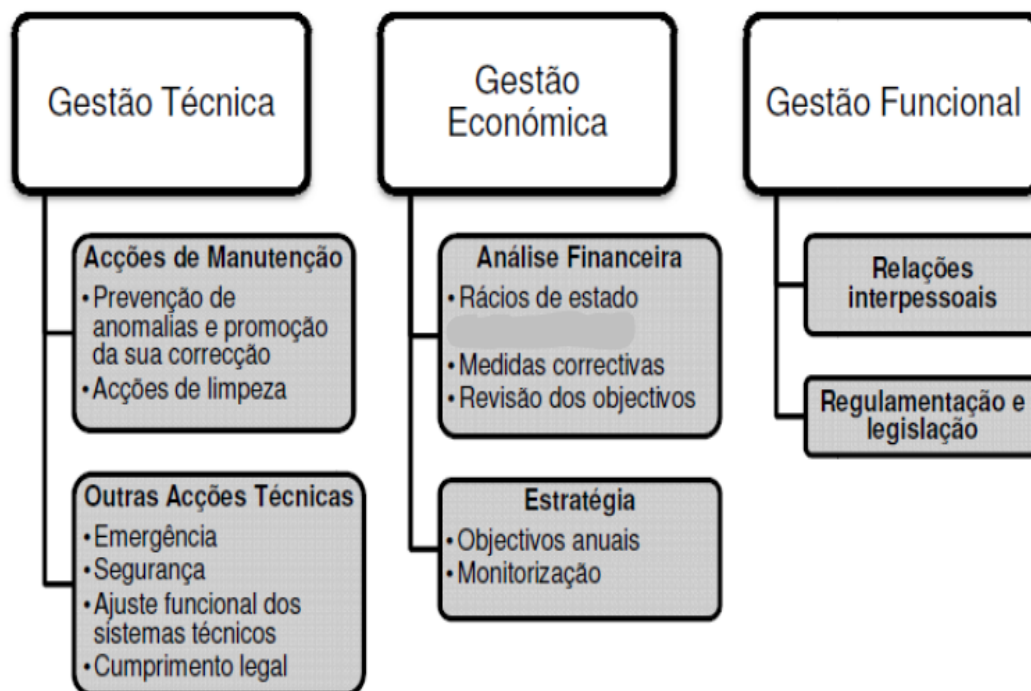


Figura 3 – Gestão a realizar pelo Gestor de Manutenção (adaptado de (Silva J. V., 2013))

De acordo com a norma EN 13306:2017, a gestão da manutenção diz respeito a:

*“...todas as atividades da gestão que determinam os objetivos, a estratégia e as responsabilidades respeitantes à manutenção e que os implementam por meios, tais como o planeamento, o controlo e supervisão da manutenção e a melhoria de métodos na organização, incluindo os aspetos económicos.”*

Um gestor da manutenção deve incluir o seu plano de manutenção, por tudo o que foi dito, a gestão técnica, económica e funcional, como consta na figura 3.

Há, assim, vários métodos de fazer a gestão da manutenção e melhorar continuamente o seu processo e eficácia. Com o método TPM, por exemplo, que tem como objetivo analisar, corrigir e evitar as manutenções corretivas sendo mais simples definir prioridades nos equipamentos e encontrar potenciais riscos na manutenção preventiva se esta estiver com frequências desajustadas. Em suma, a fiabilidade dos equipamentos será melhorada devido à maior prioridade dada aos equipamentos mais problemáticos, levando a uma manutenção mais cuidada desses.

#### 2.4.1 Legislação e normas de manutenção

A gestão da manutenção na sua atividade tem de seguir diretivas, normas e legislação que diferem de país para país. Em Portugal está principalmente legislado a atividade de construção e reabilitação mas quase inexistente as atividades de manutenção (Morgado, 2012). Assim, apenas os equipamentos mais relevantes e que representam um maior perigo têm poucas diretrizes de ações de manutenção.

Das mais relevantes para o caso que se irá seguir, serão principalmente as manutenções elevadores, sistemas de refrigeração, equipamentos sob pressão e instalações eléctricas. Seguem-se os respetivos decretos-lei (OERN, 2018):

- Decreto Lei nº 79/2006 – Obriga a existência de um plano de manutenção para os edifícios. Este será referenciado mais aprofundadamente mais à frente;
- Decreto-Lei n.º 90/2010 – Manutenção e inspeção de equipamentos sob pressão. Neste caso aplicados aos geradores de água quente cujo produto PS.V seja menor ou igual a 10 000 bar.litro e cuja potência útil máxima seja menor ou igual a 400 kW;
- Decreto-Lei nº 145/2017 – Manutenção e reporte de quantidade de gases fluorados (APA, 2018);
- Decreto-Lei n.º 320/2002 – Estabelece o regime de manutenção para ascensores e monta cargas ;
- Decreto-Lei n.º 96/2017 - Estabelece o regime das instalações elétricas particulares inclusive manutenção (DRE, 2018)

Existe ainda muita legislação associada às obras e reconstruções que são conduzidas pela manutenção. A legislação de edificação e projeto a nível hospitalar tem muitas nuances e uma exigência acima da média. Dessa forma todas as obras realizadas no hospital tem de ser cautelosamente preparada e estudada para que satisfaça os requisitos legislativos.

As principais alterações costumam ser a nível de climatização e criação de áreas assim ficam aqui as principais legislações que abrangem as áreas referidas:

- Decreto-Lei nº 113/2013 – Regulamento de Desempenho Energético de dos Edifícios e Comércio e Serviços (RECS) (Neto J. P., 2015)
- Decreto-Lei nº 38382 de 7 de Agosto de 1951 – Regulamento Geral de Edificações urbanas (RGEU) com sucessivas alterações até aos dias de hoje.

Em suma, há uma grande liberdade de planificação de ações de manutenção que dá uma responsabilidade acrescida ao gestor de manutenção na execução do PMP.

## 2.5 Manutenção hospitalar

Um hospital tem inúmeras peculiaridades e exigências devido às atividades praticadas no edifício. Assim, deve haver uma atenção redobrada nas áreas da segurança, higiene e disponibilidade de equipamentos. Os diversos departamentos técnicos do SIE têm de responder de maneira indicada a garantir o correto funcionamento do edifício. Os equipamentos médicos devem ter uma manutenção especializada e deve ser acompanhada de perto, uma vez que são o *core business* destes edifícios.

A diversidade de doenças virais e necessidades de espaços limpos nos hospitais comparativamente a outros edifícios leva a que, por lei, haja especificações de concepção que devem ser mantidas com manutenção atenta. Por exemplo, as zonas cirúrgicas exigem um cuidado extremo com a filtração e a renovação do ar, pois de acordo com a portaria nº 353<sup>a</sup> de 2013, segue padrões muito rigorosos de concepção.

Contudo, mesmo sendo um edifício de tanta importância, não existe legislação ou regulamentação que imponha métodos ou periodicidades de manutenção para os hospitais (Machado, 2013). Cabe, assim, ao gestor da manutenção priorizar os equipamentos para a correta e adequada realização do PMP. No entanto, não deixam de existir algumas recomendações quer por parte da Direção Geral de Saúde (DGS) quer por parte da Associação Central do Sistema de Saúde (ACSS). Nestas recomendações, há indicação de valores e estados aceitáveis para ambientes e equipamentos. Embora não haja legislação específica para a manutenção hospitalar, esta tem de ser capaz de entender as necessidades da infraestrutura e adequar a sua preventiva e corretiva para o bom e adequado funcionamento da mesma.

A manutenção hospitalar enquadra quatro principais atividades (Lobo, 2017):

- A realização de manutenção de equipamentos em geral e do edifício;
- A garantia da segurança operacional do hospital;
- A gestão de novos projetos e melhorias;
- A coordenação de obras no recinto hospitalar.

Comparando a manutenção de edifícios hospitalares com a manutenção de edifícios comuns aparentemente não há quase diferenciação. Contudo, os equipamentos que

necessitam de intervenções de manutenção são muito mais específicos, de grande importância e responsabilidade. Os valores a que podem ascender equipamentos médicos e o dano que podem causar a pacientes por estarem com anomalias são muito elevados o que faz com que o cuidado e o acompanhamento dos mesmos seja redobrado.

A nível da segurança operacional o SIE tem de garantir que os pavimentos estão livres de defeitos para pessoas com fraca mobilidade, que o ar tem qualidade para que não haja riscos eminentes de contaminação e que em casos de emergência todos os meios funcionem e estejam operacionais.

## 2.6 Softwares de gestão de manutenção e sua influência

Os *softwares* de gestão da manutenção existem para a melhor organização, planeamento e realização das tarefas de manutenção. É, assim, possível ter um registo informatizado e menos físico, reduzindo toneladas de papel de intervenções, rapidez de consulta e maior rapidez de fluxo de informação.

Hoje em dia, há várias opções de escolha para as empresas. Algumas mais abrangentes nas diferentes áreas de gestão, outras mais simples mas todas com o objetivo de simplificar e otimizar a gestão da manutenção.

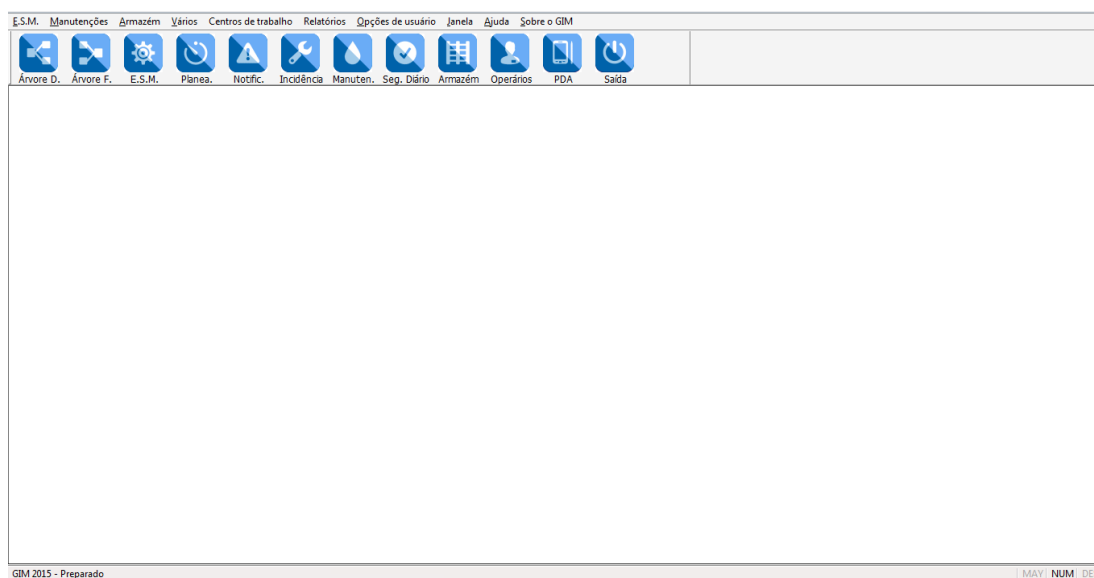


Figura 4 – Ambiente de trabalho do *Software A* de gestão da manutenção GIM

São muitas as funcionalidades disponíveis nestes *softwares*. Com os *softwares*, A (figura 4), B (figura 5) e C (figura 6) há a opção de gerar ordens de trabalho, consultar

equipamentos em armazém, obter listas manutenções preventivas, concluídas e por concluir, bem como manutenções correctivas, do mesmo modo. O técnico deixa de se ter de deslocar ao departamento ou gabinete de manutenção para receber as suas ordens de trabalho e pode concluí-las à distância desde que tenha também acesso à *internet*.

São uma ferramenta que, como poderemos ver mais à frente, exigem algum esforço de adaptação aquando da sua implementação e arranque, mas que depois de introduzida por completo é extremamente útil. Mesmo para efeitos de auditoria e qualidade são uma ferramenta muito optimizada que obriga o seguimento de passos já estipulados eliminando assim alguns atalhos.

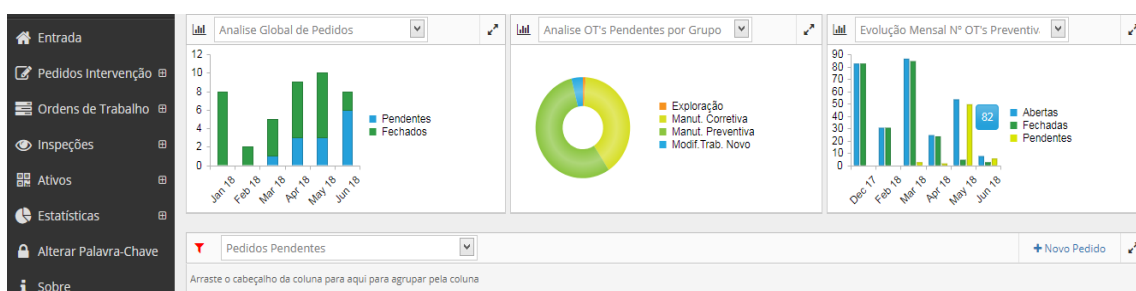


Figura 5 – Ambiente de trabalho do *Software B* de gestão da manutenção

Contudo, estes tipos de *softwares* não estão aptos a alguns métodos de manutenção como, por exemplo, o Método de Falha e Análise de Efeito (FMEA)<sup>2</sup>. Estes *softwares* não fazem a triagem ou identificação dos equipamentos mais fulcrais, apenas recolhem a informação e calendarizam-na. Assim, o gestor terá de fazer todo o trabalho de análise e produção de planeamento e, posteriormente, fazer o *upload* dessa informação.

O investimento de uma empresa neste tipo de *softwares* demonstra a sua vontade em melhorar continuamente a sua manutenção. É algo que não deixa de ser uma despesa fixa anual em licenças para a empresa. Muitos dos objetivos traçados para os gestores da manutenção passam por estes softwares ficando assim ainda mais evidenciada a importância dada a este tipo de ferramenta.

<sup>2</sup> Failure Mode and Effect Analysis na literatura em inglês



Figura 6 – Ambiente de trabalho do *Software C* de gestão de manutenção

De todos os sistemas apresentados o mais atual é o *software B* que tem um *layout* muito mais intuitivo que os outros dois. Obviamente, o seu custo de desenvolvimento e custo de licença é muito superior. Contudo, a eficiência do gestor e da sua equipa prevê-se superior neste interface. Este tipo de *software* mais intuitivo permite também ao gestor ter mais facilidade na altura de pedir à equipa uma interação direta de abertura de ordens de trabalho e ainda o fecho das mesmas. Após a inclusão dos técnicos neste processo, o gestor tem mais tempo para o planeamento, avaliação e gestão que lhe são pedidos.

# DESENVOLVIMENTO

## **3.1 Apresentação do caso de estudo**

### **3.1.1 Caracterização de edifícios**

#### **3.1.2 Edifício A**

##### **3.1.2.1 Equipamentos e equipas**

#### **3.1.3 Edifício B**

##### **3.1.3.1 Equipamentos e equipas**

## **3.2 Planos de manutenção e propostas**

### **3.2.1 Implementação de um novo plano de manutenção**

### **3.2.2 Dificuldades e inércias de gestão de manutenção**

### **3.2.3 Equipamentos fulcrais e abordagens dos mesmos**

### **3.2.4 Procura de inovação e métodos a implementar e aprimorar**

## 3 DESENVOLVIMENTO

### 3.1 APRESENTAÇÃO DOS CASOS DE ESTUDO

O trabalho efetuado foi em torno de dois edifícios de serviços de saúde hospitalar de grandes dimensões que estão no ativo 24 horas por dia 365 dias por ano. Por motivos de confidencialidade, foi designada a distinção dos edifícios A e B para a dissertação. Este capítulo pretende fazer uma descrição, não exaustiva, de cada um dos edifícios.

#### 3.1.1 Caracterização dos edifícios

Há muitas diferenças entre os referidos edifícios desde a zona geográfica ao tipo de doente ou cliente que frequenta o estabelecimento. Todos os aspetos contam no que toca à preparação da manutenção, urgência dos pedidos e prioridades de resolução. Contudo, nenhum deles tem serviço de urgência o que facilita em muito o trabalho da equipa de manutenção.

#### 3.1.2 Edifício A

Enquadrado no centro da cidade e com cerca de 30 anos, este edifício já denota alguma fadiga nos seus elementos. Apesar de algumas renovações devido a necessidades do edifício e de regulamentos, os equipamentos deste edifício estão próximos do seu fim de vida útil o que obriga a um cuidado redobrado na altura da manutenção dos mesmos. As suas maiores fachadas estão viradas a sul e a norte e é constituído por 10 andares no total. É envolto também em áreas verdes e detém um parque de estacionamento a toda a volta.

Devido à sua idade, este edifício tem as suas tubagens hidráulicas e de vapor já bastante deterioradas e os episódios de fugas não são tão raros como seria desejado. As caixilharias, representadas na figura 7, são em vidro simples e alumínio sem caixa de ar o que no Verão e Inverno traz um desconforto substancial e a nível energético é bastante dispendioso.

A energia térmica é fornecida por caldeiras a vapor que, a montante, através de permutadores de calor fazem a troca energética com a água. Esta por sua vez é distribuída por todo o edifício quer para banhos quer para aquecimento central em sistema fechado. A sua ventilação mecânica é restrita a alguns andares e o aquecimento central está disseminado por todo o edifício através de radiadores.



Figura 7 – Imagem de vidro simples e caixilharia alumínio de janela tipo edifício A

A nível de serviços, esta unidade hospitalar presta serviços na área de cirurgia ortopédica e plástica, fisioterapia, imagiologia e as consultas das mais variadas áreas de especialidade. Este edifício apresenta também uma cantina e uma cozinha que abastece não só todos os pisos como também outras unidades hospitalares sendo esta uma área também importante de preservação.

#### *3.1.2.1 Equipamentos e equipas*

Em concordância com as instalações, a equipa residente é numerosa e tem uma média de idades muito elevada. Muitos estão na manutenção desde que o hospital iniciou funções o que implica que carreguem um conhecimento absoluto das instalações. Este conhecimento transmite-se através da rápida deteção do problema dos equipamentos com sintomas quase impercetíveis e uma antevisão dos problemas muito grande. Esta informação, quando passada ao gestor da manutenção, é muito facilitadora para um correto planeamento de manutenção.

Os equipamentos estão bem tratados embora com evidências da sua avançada idade como exemplificado na figura 8. Componentes que avariaram e estão descontinuados, necessidade de profundas reparações para os equipamentos estarem operacionais foram dos principais sintomas registados depois de uma avaliação do estado da instalação e seus equipamentos.

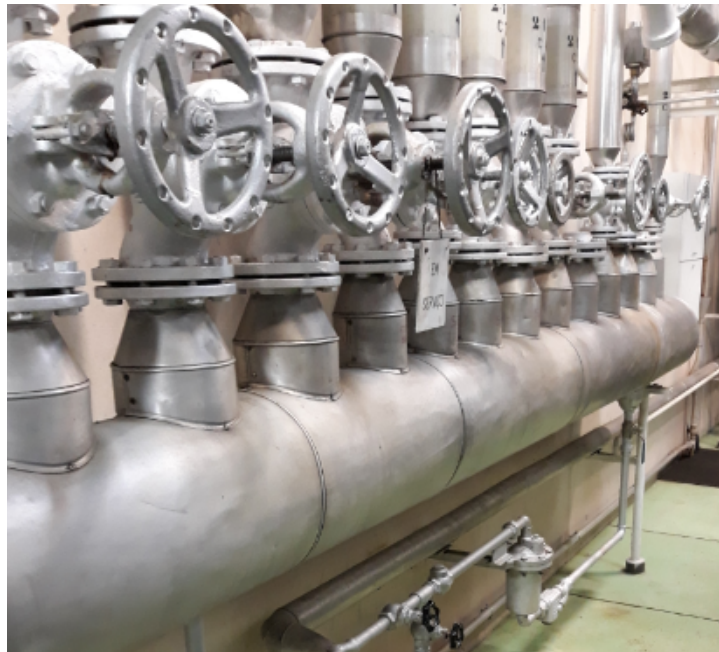


Figura 8 – Imagem de tubagem envelhecida de vapor tipo edifício A

Na figura 9, podemos ver um queimador acoplado à respectiva caldeira de vapor. Verifica-se que é um sistema já com alguma idade e os seus sistemas de segurança de pressão são feitos por pesos no topo da caldeira.



Figura 9 – Imagem de caldeira a gás de vapor tipo edifício A

### 3.1.3 Edifício B

A estrutura, edificada na última década, está situada perto do mar o que torna o ambiente exterior muito agressivo para os materiais que a constituem (figura 10). Por ser um edifício tão recente, todas as leis e normas de construção mais recentes foram cumpridas o que o tornam, supostamente, num edifício mais fiável, sustentável e concordante com as novas políticas ambientais.

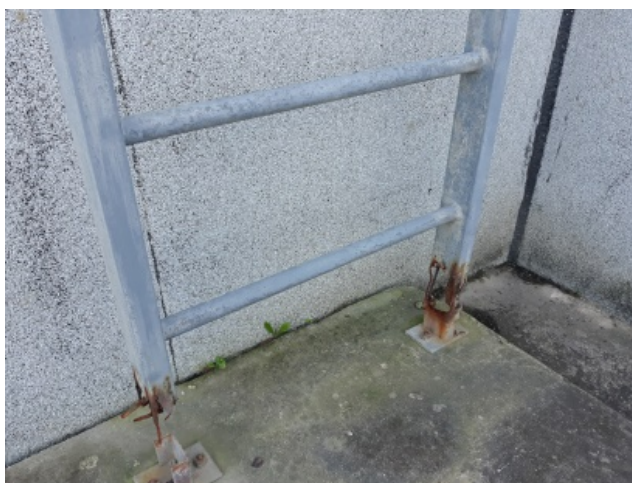


Figura 10 – Imagem de exemplo de corrosão exterior

Contudo, também devido a ser novo, os seus materiais são mais frágeis e menos duradouros. O gesso cartonado, por exemplo, está muito presente levando a que a longevidade de paredes e tetos seja inferior.

Ao invés, os seus envidraçados são de caixilharia dupla e vidro duplo. A refrigeração e aquecimento do edifício são proporcionados por unidades de tratamento de ar que abrangem todos os pisos. Há presença de painéis solares que permitem um aproveitamento energético gratuito da energia solar nos dias de maior calor.

Os equipamentos são novos e de grande qualidade o que permite um conhecimento mais aprofundado das necessidades de manutenção e de utilização dos mesmos, reduzindo assim riscos de paragens por avaria.

As suas fachadas principais estão viradas para poente e nascente. Tem um parque subterrâneo e um edifício técnico apenas para os equipamentos mais relevantes do edifício. A sua produção de calor vem de 3 caldeiras de gás, evidenciadas na figura 11 que aquecem diretamente a água que se distribui pelos banhos, piscina e tratamentos.



Figura 11 – Imagem de caldeira gás tipo edifício B

Os principais serviços oferecidos por este edifício são a fisioterapia, as consultas externas e o internamento. Tem interposto alimentar que permite receber os alimento, aquecê-los e, por vezes, cozinhar refeições rápidas.

### *3.1.3.1 Equipamentos e equipas*

Este edifício é bastante recente e tem uma boa qualidade de equipamentos o que facilita em muito a manutenção. Contudo, a nível de construção tem vários defeitos e os materiais, como referido anteriormente, são frágeis. Há GTC (GTC) por todo o edifício que pode ser consultada e gerida apenas de um ponto. Esta situação facilita testes, ajustes e controlo de alarmes à manutenção reduzindo em muito as deslocações aos equipamentos.

As equipas residentes são muito curtas e há uma procura da subcontratação de serviços de manutenção para colmatar as suas necessidades. As equipas residentes ficam assim com as tarefas de diagnóstico, encaminhamento e eventuais emergências que ocorram. Há assim uma necessidade de ajuste de planeamento com os subcontratados de modo a que tudo esteja concordante e o gestor tenha um conhecimento real das manutenções realizadas.

Devido aos cortes no orçamento da manutenção nas gestões anteriores muita manutenção preventiva de substituição de peças foi rejeitada levando a que apenas em manutenção corretiva os problemas fossem reparados. Assim, apesar de o edifício e equipamentos serem recentes houve um envelhecimento exagerado dos mesmos.

## 3.2 PLANOS DE MANUTENÇÃO E PROPOSTAS

No decorrer dos trabalhos, foram implementados novos métodos e melhorias na manutenção de duas unidades hospitalares. Estas duas unidades eram muito distintas principalmente pela diferença de idades de construção e conceção. Existe, assim, também uma grande diferença em termos de abordagem de manutenção.

A análise dos equipamentos no edifício A, devido à avançada idade dos equipamentos foi principalmente qualitativa pois baseou-se nas experiências de manutenção dos técnicos residentes. Evidenciaram também algumas melhorias nas tarefas existentes no passado que poderiam ser implementadas bem como as essências do serviço do SIE.

No edifício B, foi feita uma análise mais quantitativa já que havia inúmeros documentos técnicos que ajudaram na implementação do plano preventivo. Foi possível verificar a manutenção aconselhada pelo fabricante, a planeada e a realizada.

Os primeiros meses foram dedicados à tarefa de recolher o máximo de informação possível. Seguiu-se a definição de tarefas de manutenção a realizar para cada tipo de equipamento de modo a garantir as exigências legais, adaptar às exigências do fabricante e moldar à manutenção já implementada anteriormente. Mesmo com a predominante existência de subcontratos neste edifício, foram incluídos no PMP quase todos os equipamentos.

### 3.2.1 Proposta de um novo plano de manutenção

Para uma execução correta de um plano de manutenção é necessário o conhecimento da instalação e necessidades da mesma, equipamentos e zona geográfica. É preciso também ter em conta as exigências de qualidade existentes para que todas sejam cumpridas e para que haja aprovação nas auditorias.

De acordo com o decreto de lei 79/2006 do PMP devem constar:

1. *“A identificação completa do edifício e sua localização;*
2. *A identificação e contactos do técnico responsável;*
3. *A identificação e contactos do proprietário e, se aplicável, do locatário;*
4. *A descrição e caracterização sumária do edifício e dos respectivos compartimentos interiores climatizados, com a indicação expressa:*
  - a. *Do tipo de actividade nele habitualmente desenvolvida;*
  - b. *Do número médio de utilizadores, distinguindo, se possível, os permanentes dos ocasionais;*

- c. Da área climatizada total;*
- d. Da potência térmica total;*
- e. A descrição detalhada dos procedimentos de manutenção preventiva dos sistemas energéticos e da optimização da QAI, em função dos vários tipos de equipamentos e das características específicas dos seus componentes e das potenciais fontes poluentes do ar interior;*
- f. A periodicidade das operações de manutenção preventiva e de limpeza;*
- g. O nível de qualificação profissional dos técnicos que as devem executar;*
- h. O registo das operações de manutenção realizadas, com a indicação do técnico ou técnicos que as realizaram, dos resultados das mesmas e outros eventuais comentários pertinentes;*
- i. O registo das análises periódicas da QAI, com indicação do técnico ou técnicos que as realizaram;*
- j. A definição das grandezas a medir para posterior constituição de um histórico do funcionamento da instalação.”*

Iniciaram-se os trabalhos com o inventário dos equipamentos, dividindo-os pelos diferentes grupos e famílias. A lista seguinte indica as famílias de equipamentos considerados:

1. Aquecimento Ventilação e Ar condicionado
2. Instalações Eléctricas
3. Instalações de água fria sanitária
4. Água Quente Sanitária
5. Sistemas de ar comprimido e vácuo
6. Equipamentos médicos
7. Equipamentos de cozinha
8. Elementos construtivos
9. Saneamento
10. Sistemas de proteção e segurança
11. Instalações de vapor
12. Instalações de combustível
13. Portas automáticas
14. Voz e dados

Após a identificação das famílias foram realizadas as divisões de cada equipamento. Resultam assim cerca de 300 tipos de equipamentos que devem ter a sua manutenção preventiva.

Abordar-se-á aqui apenas os equipamentos mais prioritários das instalações A e B, devido há extensa quantidade de tarefas e tipos de equipamentos. São obrigatoriamente prioritários os equipamentos de emergência, os produtores de calor, sistemas de ar medicinal, piscinas e unidades de tratamento de ar (UTA) evidenciados na tabela 1. Acresce a isto a necessidade de monitorização e manutenção das instalações hidráulicas do edifício já que tem vários pontos terminais e muitos podem não ser usados, levando à geração de microbiologia. O edifício A inclui também uma torre de refrigeração que é um equipamento referenciado na proliferação de legionella.

Tabela 1 – Equipamentos que serão estudados

Edifício A	Edifício B
Caldeira vapor	Coletores solares
UTA Bloco operatório	Chiller
Queimadores	
Geradores Elétricos	
Compressor de ar medicinal	
Cisternas	
Piscinas	

Na tabela 2 está evidenciado o plano de manutenção preventiva para a caldeira de vapor que para além disto tem de ter obrigatoriamente um técnico encartado durante o seu período de funcionamento. Este equipamento pode gerar enormes danos uma vez que acumula grandes pressões e temperaturas. É essencial para o bom funcionamento do edifício A por ser o produtor de vapor para esterilização de utensílios médicos, produção de calor para água potável e climatização.

Tabela 2 – PMP caldeira Vapor edifício A

Mensal	Comprovar o correto acoplamento entre o queimador e a caldeira
Mensal	Comprovação dos níveis de água
Mensal	Comprovação do estado dos órgãos de segurança e controlo
Mensal	Revisão do sistema de tratamento de água
Mensal	Comprovar funcionamento
Mensal	Inspeção visual da caldeira
Trimestral	Deteção de fugas na rede de combustível
Semestral	Limpar o circuito de fumos da caldeira
Semestral	Comprovar o estado do material refractário

Semestral	Comprovar a operacionalidade do controlo automático
Semestral	Revisão e limpeza de filtros de água, se existirem, somente na caldeira
Anual	Deteção de fugas na rede de combustível
Anual	Verificação do estado do isolamento térmico da caldeira
Anual	Inspeção visual da caldeira
Anual	Verificação da regulação da pressão de combustível
Anual	Abrir a caldeira e limpar as partes metálicas
Anual	Contraste e ajuste de termómetros e manómetros (*)
Anual	Comprovar automatismos
Anual	Comprovar o estado de corrosão da zona mais desfavorável: retorno
5 em 5 anos	Inspeção COMPLETA da caldeira por entidade certificada (*)

O (\*) significa que as tarefas preventivas são obrigatórias por lei para este equipamento.

Na tabela 3, estão as tarefas preventivas que se julgou necessárias para uma correta conservação e funcionamento das unidades de tratamento de ar do edifício A. Têm de ter uma atenção especial, uma vez que ventitam espaços como o bloco operatório e, assim sendo, a limpeza de filtros e condutas é de extrema necessidade.

Tabela 3 – PMP UTA bloco operatório edifício A

Mensal	Revisão do estado da transmissão motor-ventilador
Mensal	Revisão e limpeza dos filtros de ar
Mensal	Revisão mecânica do módulo de humidificação (legionella)
Mensal	Medição da temperatura do ar de retorno
Mensal	Medição da temperatura do ar de insuflação
Semestral	Limpeza da calha de recolha de condensados
Semestral	Acionamento das válvulas de isolamento das baterias de permutação de calor
Semestral	Comprovação do funcionamento das válvulas automáticas
Semestral	Comprovação do funcionamento dos motores de acionamento das comportas de ar
Semestral	Revisão e limpeza das secções de recuperação de calor
Semestral	Revisão do sistema de controlo automático associado
Semestral	Revisão e limpeza dos filtros de água associados ao equipamento, se existirem
Anual	Medição do consumo de energia eléctrica por fase
Anual	Comprovação dos dispositivos de segurança: relés térmicos, etc.
Anual	Reaperto das ligações eléctricas

Anual	Revisão do estado das baterias de permutação de calor
Anual	Registo de pressão diferencial (pressostatos)
Anual	Comprovação do estado dos componentes de controlo (contactores, interruptores de fluxo de ar)
Anual	Comprovação do funcionamento do sistema automático de controlo
Anual	Comprovação e ajuste da proteção diferencial (elétrica)
Anual	Limpeza de condutas

Na tabela 4, estão evidenciados os trabalhos preventivos que foram estipulados para os coletores solares do edifício B. Estes dão um apoio substancial na produção de energia térmica na água do edifício.

Tabela 4 – PMP Coletores solares edifício B

Anual	Inspeção coletores, suportes de fixação, ligações, vidros, corrosão
Anual	Inspeção circuito solar e tanque de armazenamento: isolamento térmico, verificação/limpeza de sujidade, pressão.
Anual	Verificação proteção anticongelamento fluído – densímetro
Anual	Verificação da válvula de segurança e da válvula misturadora, regulando-a se necessário.
Anual	Verificação do bom estado de funcionamento de relógios, termóstatos, sensores e programadores.
Anual	Monitorização dos parâmetros do sistema (pressão, temperatura, controlador e respetivas funções), de acordo com o projeto.
Anual	Verificação da proteção contra corrosão: circuito solar (com fita de pH), Tanque de armazenamento

Na tabela 5, o *chiller* do edifício B tem as tarefas preventivas estipuladas. Este equipamento tem uma grande importância para o bem estar dos ocupantes do edifício no Verão. Uma vez que a área de envidraçados dos quartos de internamento é considerável, há um aquecimento substancial nos mesmos. Como tal, a ausência do funcionamento deste equipamento cria desconforto nos pacientes e deve ser cuidado para que não pare ou avarie.

Tabela 5 – PMP Chiller edifício B

Trimestral	Verificar o funcionamento da resistência do cárter.
------------	---

Trimestral	Verificar níveis de óleo no cárter.
Semestral	Limpar condensadores e evaporadores.
Anual	Registar a potência absorvida
Anual	Verificar o estado do isolamento térmico
Anual	Verificar estado dos filtros de ar, limpar ou substituir se for necessário
Anual	Reapertar de contactos eléctricos.
Anual	Testar o funcionamento do sistema de controlo automático
Anual	Verificar o estado de funcionamento dos dispositivos de segurança.
Anual	Verificar a estanquidade e ausência de fugas e níveis de gás refrigerante e óleo (*).
Anual	Efectuar o registo no RAE afim de anualmente se proceder à comunicação à APA de (*):
Bienal	Substituir óleo e filtros desidratadores.
5 em 5 anos	Verificar o estado dos componentes e proteção contra a corrosão.
5 em 5 anos	Revisão do estado interior dos equipamentos multitubulares.
5 em 5 anos	Desmontar e verificar o estado dos limitadores de pressão e elementos de segurança.
5 em 5 anos	Verificar o estado das placas de identificação, repondo as deterioradas.

Tanto no edifício A como no B, os queimadores são equipamentos de trabalho contínuo e de extrema importância uma vez que no, edifício A, fornecem calor para a geração de vapor, águas sanitárias e climatização e, no edifício B, apenas as últimas duas. Estes equipamentos devem ser cuidados preventivamente com elevada frequência para que não parem. Assim a tabela 6 tem o planeamento preventivo que se achou adequado para estes equipamentos.

Tabela 6 – PMP Queimadores

Mensal	Deteção de fugas na rede de combustível
Mensal	Comprovação do estado dos elementos de segurança
Mensal	Limpeza e verificação da chama piloto e das faíscas
Mensal	Limpeza e verificação do sistema de segurança contra incêndio
Mensal	Limpeza e verificação dos queimadores
Mensal	Limpeza e verificação dos injectores
Mensal	Verificação da segurança e encravamentos do queimador
Semestral	Revisão do sistema de controlo automático
Anual	Reaperto de contactos eléctricos
Anual	Limpeza e verificação do filtro de rampa

Anual	Verificação da regulação da pressão de combustível
Anual	Verificação do pressostato de gás de rampa
Anual	Limpeza e verificação de eléctrodos
Anual	Limpeza e verificação do visualizador
Anual	Limpeza e verificação de célula fotoelétrica
Anual	Limpeza e verificação do canhão
Anual	Limpeza e verificação de electroválvulas
Anual	Verificação de programador e do detetor de incêndio
Anual	Verificar a operacionalidade do servomotor da comporta de ar
Anual	Contraste e ajuste de termómetros, manómetros e pressostato de ar
Anual	Limpeza e verificação da sonda vigilante de chama

Os edifícios e os equipamentos estão cada vez mais dependentes de energia elétrica. Os hospitais não são exceção e os equipamentos médicos que assistem os doentes muitas vezes necessitam de alimentação permanente. Os geradores juntamente com as unidades de potência constantes (UPS)<sup>3</sup> asseguram essa alimentação ininterrupta em caso de falhas de energia temporárias e têm de estar operacionais para estas situações. Assim a melhor maneira de o assegurar é com manutenção regular como previsto na tabela 7.

Tabela 7 – PMP Geradores

Trimestral	Verificação e troca, se necessário, de filtros de ar
Trimestral	Verificação do nível de água no radiador e possíveis perdas
Trimestral	Verificação de chaves e nível do tanque
Trimestral	Nível de óleo no cárter e bomba de injeção
Trimestral	Verificar baterias (electrólito) e conectores
Trimestral	Inspeção do quadro de manobras - aparelho de manobra, fusíveis, sinalização
Trimestral	Testar carregadores de baterias
Trimestral	Verificar correias do ventilador e bomba de água
Trimestral	Purga de água dos filtros de separadores no depósito se for necessário
Trimestral	Limpeza geral do motor e sala
Trimestral	Ensaiar sistema de enchimento de combustível no tanque (bomba de transferência)
Trimestral	Comprovação da temperatura do óleo

<sup>3</sup> Unit Power Supply na literatura em inglês

Trimestral	Anotação do número de horas antes do teste
Trimestral	Ensaio funcionamento - 30 minutos - em carga progressiva - registro de tensão/corrente de saída, a frequência.
Trimestral	Limpeza de filtros de ar dos turbos
Anual	Reaperto e limpeza geral do quadro
Anual	Troca da água, acrescentar anticongelante/anti corrosão ao radiador
Anual	Trocar filtros de combustível, mangueiras do circuito de refrigeração e cartuchos de filtros de óleo
Anual	Fazer análises de óleo e troca se for necessário (em todo o caso a cada três anos)
Anual	Verificação de mangueiras de óleo e combustível, trocando os que seja necessário
Anual	Comprovação e/ou troca de correias se necessário
Anual	Troca de baterias, se necessário
Anual	Comprovação de resistências de aquecimento de água e de óleo, assim como do termostato de corte de aquecimento.
Anual	Verificação de aparelhos de medida e comparação c/ equipamento digital
Anual	Verificação escovas alternador, e pressão das molas suporte de escovas em anéis deslizantes
Anual	Verificação regulação estática no alternador
Anual	Verificação escovas motor de arranque
Anual	Limpeza geral do conjunto motor-ventilador
Anual	Limpeza geral do circuito de refrigeração

Os doentes nos hospitais muitas vezes têm debilidades respiratórias e necessitam de ajuda nesse processo. Assim, a introdução de compressores de ar medicinal que substituem as garrafas individuais veio diminuir a despesa e a logística necessária para que o ar medicinal chegasse aos pacientes. Sempre com garrafas como reserva, caso o compressor entre em avaria, o compressor é preservado com a realização de algumas preventivas bem como condutivas. Na tabela 8, estão inseridas apenas as tarefas preventivas.

Tabela 8 – PMP Compressor de ar medicinal

Semestral	Verificar o nível de óleo e estado do mesmo.
Semestral	Verificar rolamentos, ruídos, temperaturas altas.
Semestral	Verificar existências de fugas de ar e óleo em tubos e mangueiras.
Semestral	Medir a tensão da linha.
Semestral	Rever conexões de tubagens.

Anual	Realizar a revisão conforme as instruções do fabricante e condições de operação.
Anual	Verificar pressostatos de trabalho.
Anual	Revisão e limpeza do módulo de refrigeração, se formar parte do próprio compressor
Anual	Medir temperatura do bloco compressor.
Anual	Verificar perdas de radiadores.
Anual	Verificar as proteções do ventilador.
Anual	Verificar funcionamento válvula mínima pressão e detetar fugas.
Anual	Trocar filtro de óleo
Anual	Trocar o óleo a cada 500h de funcionamento
Anual	Verificar as conexões e terminais elétricos.
Anual	Lubrificação de rolamentos
Anual	Verificar funcionamento do ventilador.
Anual	Verificar o relé de sobrecarga térmica do motor
Anual	Verificar a pressão de arranque e paragem, corrigir se for necessário.
Anual	Verificar a regulação dos tradutores de pressão ou similar
Anual	Verificar silenciador de descarga em vazio (limpeza e ajuste).
Anual	Verificar tubo colector de óleo, trocar filtro
Anual	Verificar perdas nas selagens dos blocos
Anual	Medir consumo por fase do compressor

Na tabela 9, está evidenciada a manutenção preventiva que se achou por bem assumir para as cisternas dos dois hospitais. Estas reservas de água são para consumo humano e como tal é necessário assegurar que se encontram devidamente funcionais e limpas de modo a que haja segurança no fornecimento. Está também previsto, para além desta manutenção, a verificação diária das mesmas que revê níveis de água e obstrução de enchimento e drenagem.

Tabela 9 – PMP Cisternas

Trimestral	Verificar sistema de enchimento.
Trimestral	Verificar sondas de nível.
Trimestral	Verificar a operatividade do transbordo
Trimestral	Verificação da deterioração de elementos de ligação e vedação.
Semestral	Limpeza e desinfecção

As piscinas têm, diariamente, um elevado número de utentes de fisioterapia. Devido à sua temperatura e ambiente, a microbiologia é um problema muito frequente. Assim,

é necessário um cuidado diário nestes sistemas que detêm vários equipamentos. A dosagem de químicos pode ser feita manualmente ou através de um controlador com sondas de leitura. No edifício A, este dispositivo electrónico, até à data, não existe, sendo a dosagem de cloro e pH feita manualmente. No edifício B, apesar de o sistema ser electrónico, faz-se um acompanhamento regular do estado do mesmo.

Tabela 10 – PMP Piscinas

Diária	Verificação do estado geral da área técnica
Diária	Verificação da quantidade de químicos nas cubas e encher caso necessário
Diária	Verificação dos valores de cloro e pH
Diária	Verificação do consumo de água da piscina
Bidiária	Limpeza dos filtros de areia
Bidiária	Aspiração da piscina
Semanal	Limpeza dos tanques de compensação
Quinzenal	Testes de microbiologia
Mensal	Verificação de valores de cloro-ph com testes externos e calibração do aparelho de medição caso necessário
Mensal	Limpeza de tubos de quartzo das lâmpadas UV
Mensal	Limpeza de pré-filtro das bombas de água
Mensal	Revisão do estado do sistema doseador
Trimestral	Troca de água e reposição de valores recomendados de cloro-ph
Trimestral	Limpeza do tanque principal
Semestral	Verificação do estado da lâmpada UV
Anual	Substituição de sondas de cloro-ph
Anual	Verificar estado geral das bombas
Anual	Verificar estado geral dos filtros de areia
Anual	Verificar estado geral das tubagens
Bianual	Verificação do estado da areia dos filtros. Trocar se necessário

É determinante perceber que os planos de manutenção apresentados são mutáveis com a evolução do estado dos equipamentos e devem fazer-se ajustes sempre que se entendam necessários no decorrer da vida útil do equipamento. Deve haver uma melhoria constante nestes planeamentos de modo a chegar a valores elevados de disponibilidade e fiabilidade.

### 3.2.2 Dificuldades e inércias de gestão da manutenção

Um gestor de manutenção está frequentemente sujeito ao *stress* que a sua profissão lhe proporciona uma vez que está a responder a problemas que surgem. Tem um

papel de extrema importância na primeira abordagem e filtragem das ocorrências que lhe são transmitidas e têm o dever de responder e orientar em concordância.

Os principais objetivos de um gestor da manutenção hospitalar são:

- Recolher feedback diário dos técnicos sobre os equipamentos mais críticos;
- Arquivar os dados históricos para, no futuro, a deteção de problemas seja facilitada;
- Planear a conservação ao máximo todos os equipamentos e instalações evitando assim os tempos de paragem;
- Reduzir tempos de intervenção através de preparação prévia do trabalho;
- Responder rapidamente e minimizar emergências;
- Aumentar o tempo de vida dos edifícios e equipamentos;
- Prever e planear as futuras paragens de modo a reduzir impactos na atividade do hospital;
- Aumentar a fiabilidade das máquinas;
- Relacionar os custos da manutenção com o uso correcto e eficiente do tempo;
- Gestão e supervisão da equipa técnica;
- Verificação do cumprimento de subcontratos.

A seu cargo o SIE tem as especialidades de:

Construção, eletricidade, climatização, rede de fluidos e canalização, serralharia e carpintaria, produção de vapor e água quente. Podemos, assim, verificar a extrema necessidade de coordenar os técnicos com as suas diferentes polivalências para a resolução de problemas nestas áreas. Estas ocorrências, juntamente com a necessidade de manter a manutenção preventiva dentro do planeado, requerem ativos com reportes organizados e com o maior detalhe possível para que se possa melhorar no futuro.

As equipas devem ser numerosas e devem funcionar 24 horas por dia já que estas unidades hospitalares têm internamento. Assim sendo, deve estar sempre pelo menos um elemento da manutenção para pelo menos prevenir alguma ocorrência mais séria. A gestão de turnos deve ser feita quer pelo chefe de equipa das variadas áreas quer pelo gestor de manutenção. Assim, assegura-se a passagem de trabalhos preventivos e corretivos consoante o horário disponível.

Como vimos anteriormente, os *softwares* de manutenção ajudam em muito a atuação dos gestores de manutenção. A supervisão fica muito mais facilitada e simples caso todos os técnicos realizem um trabalho correto no software. No entanto, é difícil de inculcar este tipo de sistema a técnicos com idade avançada e pouca familiarização com tecnologias. Inicialmente, foi passado para papel o serviço requisitado aos técnicos para, posteriormente, ser passado eletronicamente para uma maior eficácia e controlo

da gestão da manutenção. Contudo, a informatização do processo acabou por não ocorrer e preferiu-se a integração de um elemento administrativo que daria apoio ao gestor. Mantiveram-se, apesar de tudo, processos que possibilitaram a chegada de informação já organizada ao gestor para que este pudesse refletir e agir da melhor maneira face às manutenções preventivas e às manutenções corretivas.

No entanto, muita da inércia das operações corretivas prende-se com o facto de haver necessidade de material não existente em *stock*. A manutenção é um departamento que raramente funciona de forma independente e necessita de inúmeras autorizações superiores para poder avançar com os seus trabalhos.

### 3.2.3 Equipamentos fulcrais e abordagem aos mesmos

Como descrito acima, as análises feitas foram qualitativas sendo que os equipamentos fulcrais foram os mais problemáticos e mais necessários. Para além da manutenção preventiva estes equipamentos por serem tão prioritários têm manutenção condutiva que requer visualização diária ou semanal de alguns prâmetros.

Dia	Hora	Hora Real	Temp. Água (°C)	Temp. Ar (°C)	Humidade Desumidificador	pH	Cloro Livre (mg/L Cl <sub>2</sub> )	Cloro Total (mg/L Cl <sub>2</sub> )	Cloro Combinado (Total - Livre) < 0,5	Peço de Cloro		Posição do dosador de Hipoclorito (%)	Leitura do contador m3	Lavagem manual filtros de areia		Limpeza dos pré-filtros bombas		Limpeza Tanque Composição (1 X mês)	Limpeza Válvulas Retenção Filtros das Bombas Desseadoras (1 X mês)
										Posição acima dos 60 l/h	Limpeza			Filtro 1	Filtro 2	Filtro 1	Filtro 2		
Segunda	06:00	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	10:00	10:00	33,3	25,5	62%	7,38	0,10			70	25	1735							
	17:00	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	22h	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Terça	06:00	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	10:00	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	17:00	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	22h	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Quarta	06:00	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	10:00	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	17:00	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	22h	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Quinta	06:00	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	10:00	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	17:00	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	22h	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Sexta	06:00	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	10:00	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	17:00	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	22h	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Sábado	06:00	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	10:00	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	17:00	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	22h	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Domingo	06:00	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	10:00	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	17:00	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	22h	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

Figura 12 – Imagem de exemplo de tabela de verificação (manutenção condutiva)

Considerou-se as piscinas o elemento mais crucial e passível de maior verificação já que é um sistema que está diretamente em contacto com os utentes. Podem ocorrer muitas situações e reclamações graves caso as piscinas não estejam dentro dos valores recomendados de pH e cloro de acordo com a circular normativa nº 14/DA da DGS. É portanto necessária a intervenção e supervisão recorrente das equipas técnicas nas

piscinas. Foram estipuladas quatro visitas diárias de confirmação de valores das piscinas e correção dos mesmos, caso necessário.

Já a nível dos geradores, todos os dias os valores de temperatura, níveis de fluidos e amperagens eram verificados, em cada turno, para assegurar a prontidão do equipamento caso ocorressem falhas elétricas.

Todos os equipamentos cruciais na instalação foram alvo de manutenção condutiva já que esta é a melhor opção para manter os equipamentos sobre constante vigia e deteção prematura de problemas.

De entre os, equipamentos do edifício A mais imprescindíveis destacam-se as suas caldeiras a vapor. Estes equipamentos que fornecem energia térmica e vapor para o edifício, podem se tornar em bombas devido às suas elevadíssimas temperaturas. Assim, a sua vigilância é, de lei, constante por fogueiros encartados. A manutenção pretende-se rigorosa e proactiva de modo a colmatar erros em fases precoces. A preventiva é assim mais regular e encurtada no espaço de tempo de modo a manter o equipamento operacional o maior tempo possível sem que sejam necessárias ações corretivas. Felizmente, este edifício conta com três caldeiras, sendo que duas estão a trabalhar continuamente no inverno, para suprimir os picos de necessidade térmica, e apenas por uma nos meses de maior calor. Fica assim sempre uma caldeira de reserva para a eventualidade de uma das caldeiras de vapor ter de parar abruptamente por algum motivo. Devido à baixa solicitação das caldeiras no Verão, devem ser deixadas para essa altura intervenções de maior complexidade, risco e dimensão.

#### 3.2.4 Procura de inovação e métodos a implementar e aprimorar

Após o desenvolvimento e entrada em funções da gestão da manutenção, poder-se-á ter acesso a planos de manutenção externos de subcontratados. Assim, foi possível reajustar as manutenções existentes com as efetuadas pelos subcontratados. Desta forma, não houve tarefas discordantes entre o proposto pelos gestores de manutenção e os fornecedores de serviços externos. Para efeitos de salvaguarda em caso de problema e de eventuais necessidades extraordinárias ao serviço externo, isto é fulcral. Embora grande parte dos subcontratados entrem nas instalações por ter propostas mais adequadas aos cadernos de encargos do cliente, pode haver sempre alguns desvios que o gestor de manutenção ache justificável efetuar que não estejam contemplados no contrato celebrado.

Futuramente, terá de haver uma reunião com a equipa técnica executante para aprimoramento das tarefas do PMP. É muito difícil acertar na “receita” de um plano de manutenção há primeira e, tal como dito anteriormente, um PMP deve estar em contínua evolução. Assim, em reunião com a equipa, haverá espaço para sugestões

várias de melhoria que poderão oportunamente ser inseridas no Plano Preventivo e mesmo relativamente a procedimentos internos.

Poderá também ser aproveitado o facto de haver um chefe de secção ou piso nas unidades hospitalares que possam efetuar uma *checklist* básica diária e a reportem para manter alguns equipamentos mais fulcrais sobre manutenção condutiva. Denominada de Total Productive Maintenance (TPM), esta metodologia poderia ser muito bem adaptada e aplicada às unidades hospitalares. Isto permite uma maior disponibilidade da equipa técnica, uma vez que não necessita de se deslocar e gastar tempo nessa verificação básica necessária. É um processo um pouco difícil de implementar pois as pessoas executantes que assumem esse papel diário como acréscimo de trabalho, acolhem-no por vezes com muita relutância. Contudo, é inevitável a necessidade de verificação de alguns equipamentos diariamente e, com a carga de trabalhos do SIE, por vezes não é possível essa verificação.



# CONCLUSÕES

**4.1 Conclusões**

**4.2 Proposta de trabalhos futuros**



## 4 CONCLUSÕES E PROPOSTAS DE TRABALHOS FUTUROS

Após esta experiência, foi possível refletir e analisar o que foi efetuado de modo a melhorar e evoluir. Neste capítulo, serão explanadas essas avaliações e conclusões sobre o trabalho realizado. Serão ainda contemplados potenciais trabalhos para um futuro próximo.

### 4.1 Conclusões

O processo de recolha de informação necessária para a realização de um cadastro e posterior plano de manutenção é tão moroso quanto a complexidade das instalações e equipamentos. Nos casos dos hospitais que apresentam grande complexidade a nível de equipamentos e infraestruturas, o processo de cadastro, como foi principalmente feito no edifício A, é extremamente demorado e pode prolongar-se durante vários meses para além do levantamento inicial. Uma vez que os registos relativos a equipamentos eram quase inexistentes no edifício A, foi de extrema necessidade o cadastro *in loco* dos equipamentos, dando inclusive para avaliar o estado dos mesmos. Embora muito lento, e desanimador por vezes, verificou-se que este processo é obrigatório e irá compensar a montante na realização do PMP. A abordagem e periodicidade dadas pelos gestores de manutenção dependeram diretamente da verificação *in loco* do estado dos equipamentos e da instalação em ambos os edifícios.

Verificou-se, ainda, que a inércia de grande parte dos trabalhos se deveu à falta de material e à lenta adjudicação pelo cliente de peças e materiais suplentes. Por outro lado, a falta de dados deveu-se à falta de capacidades tecnológicas e informáticas dos técnicos do edifício A enquanto que no edifício B a existência de subcontratados facilitou esse processo.

Concluiu-se, ainda, que é de extrema necessidade a existência de um *software* de manutenção nestes edifícios, quer por subcontratados especializados quer pela equipa residente, uma vez que denotaram graves problemas que poderiam ser evitados com um acompanhamento mais rigoroso e apoiado pelos *softwares* de gestão da manutenção. Assim, para além de responsabilizarem e identificarem mais facilmente o autor da manutenção preventiva, estes *softwares* evitam esquecimentos por parte do gestor da manutenção, pois a sua ferramenta de trabalho principal o relembra. Para além disto, o registo e acompanhamento de equipamentos é mais próximo e facilitado do que os anteriores arquivos existentes da gestão anterior.

Finalmente, pode-se concluir que não é ainda possível obter os KPI ou outros indicadores em tão pouco tempo de atividade, que sejam confiáveis. Os primeiros meses de atividade, como já foi referido, foram totalmente dedicados à recolha de informação e cadastro. Nos meses seguintes, houve uma procura de integração pessoal e de desenvolvimento de métodos de trabalho com as equipas residentes e subcontratos, sendo difícil a interação com o sistema informático no edifício A. Neste com a inicial inexistência de processo informatizado e a falta de controlo da anterior gestão, a análise comparativa entre a anterior gestão efetuada e a gestão posteriormente implementada apenas pode ser qualitativa, não permitindo a extração de dados quantitativos relativos às melhorias registadas.

## 4.2 Proposta de trabalhos futuros

Tomando em conta o trabalho realizado, e às conclusões que nele se chegaram, poder-se-ia seguir a linha de análise dos KPI de uma instalação hospitalar, na qual se compara os valores iniciais e posteriores à implementação de melhorias no PMP. Por outro lado, seria possível uma abordagem de comparação entre a manutenção industrial e a hospitalar, evidenciando as suas maiores diferenças e semelhanças nos processos de gestão da manutenção bem como de indicadores de ordens de trabalho realizadas, tempos de paragem de equipamentos, fiabilidade, entre outros.

**BIBLIOGRAFIA E OUTRAS FONTES  
DE INFORMAÇÃO**



## 5 BIBLIOGRAFIA E OUTRAS FONTES DE INFORMAÇÃO

- APA. (2018). *Agência Portuguesa do ambiente*. Obtido de <https://www.apambiente.pt/index.php?ref=17&subref=148>
- Cyrino, L. (16 de Outubro de 2016). Obtido de Manutenção em foco: <https://www.manutencaoemfoco.com.br/iso-9000-e-manutencao/>
- Dicionário financeiro*. (s.d.). Obtido de <https://www.dicionariofinanceiro.com/core-business/>
- DRE. (2018). Obtido de Diário da República Eletrónico: <https://dre.pt/>
- ISO. (s.d.). <https://www.iso.org/iso-9001-quality-management.html>. Obtido de International Organization for Standardization: <https://www.iso.org/iso-9001-quality-management.html>
- Lobo, L. (2017). Nem tudo é má notícia! *Revista Infra*.
- Machado, M. (2013). Manutenção preventiva de um edifício hospitalar. Dissertação de Mestrado na área de Engenharia Civil, Instituto Superior de Engenharia de Lisboa
- Magalhães, R. F (2012). *Estudo e Análise de Procedimentos de Manutenção Industrial*. Dissertação de Mestrado na área de Engenharia Mecânica, Universidade do Minho
- Morgado, J. N. (2012). *Plano de inspeção e manutenção de coberturas de edifícios correntes*. Dissertação de Mestrado na área de Engenharia Civil, Instituto Superior Técnico
- Neto, J. P. (2015). *Gestão e Organização Preventiva de uma Unidade Hoteleira*.
- Neto, J. P. (Novembro de 2015). *Gestão organização da manutenção preventiva de uma unidade hoteleira*.
- Neto, T. C. (12 de Junho de 2017). *Webartigos*. Obtido de Webartigos: <https://www.webartigos.com/artigos/a-historia-da-evolucao-do-sistema-de-gestao-de-manutencao/75650/>
- OERN. (2018). *Ordem dos Engenheiros da Região Norte*. Obtido de <http://www.oern.pt/legislacoes>
- Park, H.-S., & Dang, X.-P. (2011). *Design and Simulation-Based Optimization of Cooling Channels for Plastic Injection Mold*. New technologies, Interchopen, Constation Volosencu Editor, Chapter 2.
- Piedade, V. (2012). *Manutenção centrada na fiabilidade*. Dissertação de Mestrado na área de engenharia de produção, Instituto Politécnico de Setúbal.
- Placca, G. (2017). *Análise da Fiabilidade e Melhoria do Processo de Fabrico: Estudo de Caso em uma Fábrica de Componentes para Automóveis*. Dissertação de

- Mestrado na área de engenharia mecânica e gestão industrial, Instituto Superior de Engenharia do Porto.
- Ramos, S. (2018). *DISPOSITIVOS PARA AS AULAS TEÓRICAS DA UNIDADE CURRICULAR FIABILIDADE E MANUTENÇÃO*.
- Sampaio, A. (27 de 1 de 2016). Obtido de <http://mcc-facic.blogspot.com/2016/01/manutencao-evolucao-historica.html>
- Silva, J. V. (2013). *Gestão da Manutenção de Edifícios em Unidades Hospitalares*. Dissertação de Mestrado na área Construção e reabilitações sustentáveis. Universidade do Minho.