

Nuno Filipe Carvalho Figueiredo

Implementação de Sistema de Gestão da Manutenção
em Equipamentos e Instalações Técnicas



Nuno Filipe Carvalho Figueiredo

Implementação de Sistema de Gestão da Manutenção
em Equipamentos e Instalações Técnicas

Mestrado em Engenharia Mecânica e Gestão Industrial

Orientadores:

Professor Luís Manuel Gonçalves Paiva

Professor Daniel Augusto Estácio Marques Mendes Gaspar

Setembro 2021



À minha filha Eduarda

Resumo

A gestão da manutenção assume, cada vez mais, um papel de extrema importância no seio das empresas e serviços, sendo reconhecida pelo seu contributo para o bom desempenho produtivo, a qualidade do produto e serviço, a segurança, as boas relações interpessoais, a rentabilidade económica do processo produtivo e a preservação dos investimentos.

No presente trabalho, serão abordados os principais conceitos e definições da gestão da manutenção e aplicados com vista à implementação de um Sistema de Gestão da Manutenção de equipamentos e instalações técnicas, numa Unidade de Cuidados Continuados Integrados, que integram os serviços da Santa Casa da Misericórdia de Vouzela.

Em primeiro lugar, foi feito um levantamento e avaliado o modelo de informação da gestão da manutenção existente na Unidade em análise. De seguida, foi projetada a implementação de um Sistema de informação da Gestão da Manutenção, com a recolha e análise dos dados técnicos dos equipamentos e dos dados relativos aos custos de intervenção de cada equipamento. Finalmente, foram estabelecidos diversos indicadores de desempenho que assumirão um elevado nível de importância no apoio à gestão da unidade de saúde.

Como conclusão, constatou-se que um sistema de informação na área da gestão da manutenção é uma mais-valia para o desempenho e qualidade da prestação do serviço de manutenção dos equipamentos e infraestruturas na área da saúde.

Palavras-chave: Gestão da Manutenção, Sistema de Gestão da Manutenção, Indicadores de Desempenho

Abstract

Maintenance management assumes, increasingly, an extremely important role within companies and services, being recognized for their contribution to the good production performance, product and service quality, safety, good interpersonal relationships, economic profitability of the production process and the preservation of investments.

In this work, will be addressed and applied the main concepts and definitions of maintenance management for the implementation of a Maintenance Management System for equipment and technical facilities, in an Integrated Continued Care Unit, which integrate the services of Santa Casa da Misericórdia of Vouzela.

First, a survey was carried out and the maintenance management information model existing in the Unit under analysis was evaluated. Then, the implementation of a Maintenance Management Information System was designed, with the collection and analysis of technical data of the equipment and the data related to the intervention costs of each equipment. Finally, several performance indicators were established, that will assume a high level of importance in supporting the management of the health unit.

In conclusion, it was found that an information system in the maintenance management area is an asset for the performance and quality of the provision of maintenance services for equipment and infrastructure in the health area.

Keywords: Maintenance Management, Maintenance Management System, Performance Indicators,



ESCOLA SUPERIOR DE TECNOLOGIA E GESTÃO DE VISEU

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA MECÂNICA E GESTÃO INDUSTRIAL

MESTRADO EM ENG. MECÂNICA E GESTÃO INDUSTRIAL



DEMRI

Agradecimentos

Na concretização deste trabalho, cumpre lembrar e agradecer a todos os que fizeram parte integrante do respetivo processo e contribuíram, decisivamente, para o seu desenvolvimento.

Começando pelos elementos da Instituição, Santa Casa da Misericórdia de Vouzela, onde o mesmo foi elaborado, os meus agradecimentos ao Ex Provedor, Sr. Eugénio Lobo, com quem se iniciou o projeto e ao atual Provedor, Sr. Luís Alcides pela oportunidade concedida.

Não menos importante, um agradecimento especial ao Sr. Nuno Carreira, pela disponibilidade, acompanhamento e flexibilidade demonstrada ao longo de todo este processo.

Aos meus orientadores, Professores Luís Paiva e Daniel Gaspar, pela disponibilidade demonstrada, orientações e sugestões sempre pertinentes, bem como pela partilha de conhecimentos e experiências, imprescindíveis na execução deste projeto.

Um agradecimento especial à minha família, principalmente à minha esposa, Vera e à minha filha Eduarda pela compreensão e paciência demonstrada no decorrer de todo o Mestrado.

Por último, e não menos importante, um agradecimento à Professora Odete Lopes pela sua disponibilidade e sugestões sempre pertinentes, e a todos os docentes do Mestrado pelos ensinamentos e partilha de experiências ao longo deste e a todos os meus colegas de curso pelo companheirismo e amizade demonstrados.



ESCOLA SUPERIOR DE TECNOLOGIA E GESTÃO DE VISEU

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA MECÂNICA E GESTÃO INDUSTRIAL

MESTRADO EM ENG. MECÂNICA E GESTÃO INDUSTRIAL



Índice Geral

Conteúdo

Resumo	iv
Abstract	v
Agradecimentos	vii
Índice Geral	ix
Índice Remissivo de Figuras	xii
Índice Remissivo de Quadros	xiv
Abreviaturas e Siglas	xv
1. Introdução	18
1.1. Objetivos.....	19
1.2. Estrutura do Relatório.....	20
1.3. Apresentação da Instituição.....	21
2. Estado da Arte em Sistemas de Gestão da Manutenção	23
2.1. Enquadramento Teórico	23
2.1.1. Manutenção.....	23
2.1.2. Tipos de Manutenção.....	24
2.1.3. Níveis de Manutenção.....	29
2.1.4. Indicadores de Desempenho da Manutenção.....	30
2.1.5. TPM – Manutenção Produtiva Total.....	34
2.1.6. Normas da Manutenção.....	37
2.1.7. Custos da Manutenção.....	37
2.1.8. Codificação dos Objetos de Manutenção.....	39
2.1.9. Gestão da Manutenção.....	41
2.1.10. Sistemas de Informação na Área da Manutenção.....	45
2.1.11. Software de Gestão da Manutenção – ManWinWin.....	50
3. Caso de Estudo	54
3.1. Apresentação das Instalações Técnicas.....	54
3.2. Situação Atual – Diagnóstico inicial.....	60
3.2.1. Departamento de Manutenção - Organização e Interdependência Funcional.....	60
3.2.2. A Gestão da Manutenção Atual.....	62

3.2.3 Análise Atual de Indicadores de Desempenho	68
4. Desenvolvimento do Trabalho	74
4.1. Inventário e Codificação	79
4.2. Ordem de Trabalho	86
4.3. Planos de Manutenção	88
4.4. Análises / Relatórios	90
5. Conclusões e Reflexões.....	95
5.1. Perspetivas de Desenvolvimento Futuro.....	97
Bibliografia	98
Apêndices.....	100
Apêndice A	101
Apêndice B	102
Apêndice C	103
Apêndice D	104
Apêndice E.....	105



ESCOLA SUPERIOR DE TECNOLOGIA E GESTÃO DE VISEU

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA MECÂNICA E GESTÃO INDUSTRIAL

MESTRADO EM ENG. MECÂNICA E GESTÃO INDUSTRIAL



DEMRI

Índice Remissivo de Figuras

Figura 1 - Unidade de Cuidados Continuados Integrados da Santa Casa de Misericórdia de Vouzela	22
Figura 2 - Evolução histórica da manutenção, adaptado de (Mundial –Manutenção.net, 2017)	24
Figura 3 - Tipos de manutenção (Norma NP EN 13306:2021).....	25
Figura 4 - Manutenção programada versus não programada (Norma NP EN 13306:2021).....	25
Figura 5 - Atividades de manutenção (Norma NP EN 13306:2021)	26
Figura 6 - Diagrama de Pareto (fonte: http://manutencaoindustrialmoderna.blogspot.com/2017/07/o-principio-de-pareto-aplicado.html)	33
Figura 7 - Os 8 pilares do TPM	36
Figura 8 - Iceberg custos de manutenção (Monteiro, 2007)	38
Figura 9 - Custo em função do nível de manutenção (Mirshawka & Olmedo, 1993)	39
Figura 10 - Codificação e coordenação dos equipamentos num sistema de gestão (Cabral, 2021).....	40
Figura 11 - Ciclo PDCA (Martins, 2019)	43
Figura 12 - Modelo de um Sistema de Gestão da Manutenção (NP 4483:2009).....	44
Figura 13 - Dashboard (Fonte: ManWinWin 2020).....	51
Figura 14 - Indicador de desempenho - MTBF (Fonte: ManWinWin 2020).....	52
Figura 15 - Benefícios da implementação de um software de manutenção (ManWinWin, 2020).....	53
Figura 16 - Aspeto da zona técnica interior – Sistema de produção, bombagem e acumulação de AQS.....	54
Figura 17 - Aspeto da zona técnica exterior – Chiller	55
Figura 18 - Posto de transformação (PT) e grupo gerador elétrico.....	55
Figura 19 - Central de vácuo.....	56
Figura 20 - Cozinha (Equipamentos Hoteleiros)	56
Figura 21 - Quarto / sala de banho assistido (Equipamento Médico-Hospitalar) e ginásio.....	57
Figura 22 - Gestão técnica centralizada - AVAC.....	58
Figura 23 - Zona técnica sótão - UTA	59
Figura 24 - Zona técnica terraço	59
Figura 25 - Organigrama SCMV	60
Figura 26 - Planificação dos contratos de manutenção 2020 (Fonte: SCMV).....	62
Figura 27 - Ficha de equipamento (Fonte: SCMV)	63
Figura 28 - Dístico de verificação de equipamento (Fonte: SCMV)	64
Figura 29 - Fluxograma do processo de manutenção SCMV	64
Figura 30 - Folha de pedido de manutenção (Fonte: SCMV).....	65
Figura 31 - Requisição de material (Fonte: SCMV).....	67
Figura 32 - ERP (F3M).....	68
Figura 33 - Percentagem de intervenções realizadas no ano de 2019 - Manutenção corretiva.....	69

Figura 34 - Percentagem de intervenções realizadas no ano de 2019 - Manutenção preventiva	69
Figura 35 - Diagrama de Pareto - Manutenção corretiva.....	70
Figura 36 - Diagrama de Pareto - Manutenção preventiva	72
Figura 37 - Proposta de Organograma DM - SCMV	75
Figura 38 - Fluxograma de processo - Proposta	75
Figura 39 - Antiga oficina / armazém de manutenção	76
Figura 40 - Nova oficina - Zona de armazém e bancada de trabalho.....	77
Figura 41 - Nova oficina – Zona de organização documental	77
Figura 42 - Exemplo de codificação existente	79
Figura 43 - Exemplo de nova codificação	80
Figura 44 - Codificação, código de barras	80
Figura 45 - Ficha de objeto - Identificação	81
Figura 46 - Ficha de objeto – Características.....	82
Figura 47 - Ficha de objeto– Dados operacionais.....	82
Figura 48 - Ficha de objeto - Informações Complementares	83
Figura 49 - Ficha de objeto EMM - Informações Complementares	84
Figura 50 - Ficha de objeto – Notas.....	84
Figura 51 - Emissão de OT - Origem.....	86
Figura 52 - Estado “em curso”	87
Figura 53 - Plano de manutenção preventiva mensal – Grupo gerador elétrico	88
Figura 54 - Plano de manutenção preventiva anual – Grupo gerador elétrico	88
Figura 55 – Display - Grupo gerador elétrico	89
Figura 56 - Dashboard geral 1	90
Figura 57 - Dashboard geral 2	91
Figura 58 - Custos por tipo de trabalho.....	92
Figura 59 - Custos por objetos	93
Figura 60 - Indicadores de desempenho	93
Figura 61 - Indicador de desempenho - % horas manutenção corretiva	94

Índice Remissivo de Quadros

Tabela 1 - Vantagens e desvantagens da manutenção preventiva sistemática, adaptado de (Pinto, 2013)...	27
Tabela 2 - Vantagens e desvantagens da manutenção preventiva condicionada, adaptado (Pinto, 2013)	27
Tabela 3 - Vantagens e desvantagens da manutenção corretiva, adaptado (Pinto, 2013)	28
Tabela 4 - Níveis de manutenção (Níveis de Manutenção, Value Stream).....	29
Tabela 5 - Fatores e níveis de KPI's (NP EN 15341:2009)	31
Tabela 6 - Equipa de Manutenção SCMV	60
Tabela 7 - Área técnica, Manutenção corretiva	70
Tabela 8 - ABC, Manutenção corretiva	71
Tabela 9 - Área Técnica, Manutenção preventiva	71
Tabela 10 - ABC, Manutenção preventiva.....	72

Abreviaturas e Siglas

AQS	Águas Quentes Sanitárias
AVAC	Aquecimento, Ventilação e Ar Condicionado
DEMGI	Departamento de Engenharia Mecânica e Gestão Industrial
DM	Departamento de Manutenção
EMM	Equipamento de Medição de Monitorização
ERPI	Estrutura Residencial para pessoas Idosas
ESTGV	Escola Superior de Tecnologia e Gestão de Viseu
GM	Gestor de Manutenção
GMAC	Gestão da Manutenção Assistida por Computador
GTC	Gestão Técnica Centralizada
IPSS	Instituição Particular de Solidariedade Social
IPV	Instituto Politécnico de Viseu
JIT	Just in time
KPI	Key Performance Indicators
MEMGI	Mestrado em Engenharia Mecânica e Gestão Industrial
MTBF	Mean Time Between Failures
PDCA	Plan-Do-Check-Act
PT	Posto de Transformação
OEE	Overall Equipment Efficiency

OT	Ordem de Trabalho
SAD	Serviço de Apoio Domiciliário
SCIE	Sistema Contra Incêndio em Edifícios
SCMV	Santa Casa da Misericórdia de Vouzela
SGM	Sistema de Gestão da Manutenção
TPM	Total Productive Maintenance
UCCI	Unidade de Cuidados Continuados Integrados
UTA	Unidade de Tratamento de Ar
UTAN	Unidade de Tratamento de Ar Novo



ESCOLA SUPERIOR DE TECNOLOGIA E GESTÃO DE VISEU

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA MECÂNICA E GESTÃO INDUSTRIAL

MESTRADO EM ENG. MECÂNICA E GESTÃO INDUSTRIAL



1. Introdução

Nos últimos anos, a atividade de manutenção em edifícios tem sentido uma grande evolução, fruto do aumento do número e grau de sofisticação das instalações e sistemas a manter e também de um maior foco sobre a importância da mesma nas organizações. A manutenção tem-se adaptado às mudanças. As fases de operação e manutenção visam garantir um bom desempenho dos equipamentos, sistemas e instalações durante a sua vida útil.

Deste modo, pela sua importância para o bom funcionamento de uma organização e pelos custos envolvidos, esta é uma área que requer uma otimização contínua, sendo necessário encontrar um “ponto de equilíbrio” entre o benefício e o custo, que maximize o contributo positivo da manutenção para a rentabilidade geral da organização. A gestão da manutenção constitui-se assim, como o conjunto das ações destinadas a alcançar e a situar o nível de manutenção neste ponto de equilíbrio, sendo avaliadas entre outros parâmetros, pelos principais Indicadores de Desempenho estabelecidos.

O presente trabalho, foi realizado numa Unidade da Santa Casa da Misericórdia de Vouzela que dispõe, atualmente, de um conjunto de técnicos afetos à área da manutenção e já possui instituídos alguns procedimentos, embora pouco desenvolvidos e muito assentes em registos e arquivo em papel. No entanto, considerando a sua área de intervenção, a quantidade de equipamentos e instalações técnicas, o número de intervenções realizadas internamente nas mais diversas áreas técnicas, assim como o número de operações realizadas em regime de *Outsourcing*, torna-se impreterível o estudo e implementação de um Sistema de Gestão da Manutenção que possibilite a organização e agilidade de todo o processo, com vista a um controlo efetivo das ações realizadas, bem como de todos os custos envolvidos.

Neste contexto, a realização de um trabalho aplicado e com impacto real numa instituição e na vida das pessoas, permitiu reforçar os aspetos de carácter motivacional, culminando numa solidificação de conhecimentos práticos e teóricos, adquiridos ao longo do percurso académico e profissional.

1.1. Objetivos

O objetivo principal deste projeto é implementação de um Sistema de Gestão da Manutenção de Equipamentos e Instalações Técnicas, com base nas normas em vigor e uma análise dos equipamentos e dos procedimentos existentes na Instituição em estudo no projeto de tese de mestrado.

À posteriori, definiu-se um conjunto de objetivos tendo em conta os recursos humanos e financeiros disponíveis, tais como:

- Desenvolvimento de nova codificação;
- Proposta de novo sistema de informação;
- Implementação dos vários módulos da aplicação;
- Recolha de dados;
- Carregamento de dados;
- Definição de KPI e dashboard a serem utilizados.

Metodologia

A metodologia adotada para o desenvolvimento do trabalho, foi a seguinte:

- Enquadramento da pesquisa bibliográfica, com incidência nos temas da manutenção e dos respetivos Sistemas de Gestão, associados ao desenvolvimento e apresentação de aplicativos suportados em Softwares apropriados;
- Levantamento e diagnóstico dos principais problemas relacionados com a atividade de Manutenção na instituição, o que constitui o presente caso de estudo;
- Elaboração de modelo de melhoria de Gestão da Manutenção, tendo por base as melhores práticas, adequadas à especificidade da instituição em presença;
- Validação do modelo proposto para o caso de estudo
- Implementação do modelo e do software;
- Análise e resultados do caso de estudo.

1.2. Estrutura do Relatório

A presente dissertação está dividida e organizada em cinco capítulos.

O primeiro capítulo, apresenta o enquadramento geral do trabalho, os principais objetivos a serem alcançados, a metodologia de desenvolvimento utilizada, a estrutura do trabalho e ainda a apresentação da Instituição onde foi desenvolvido o trabalho - Santa Casa da Misericórdia de Vouzela – sendo realizado um enquadramento histórico, os valores e a visão da instituição, a importância ao nível humanitário e socioeconómico no concelho de Vouzela e as valências que abrange nos cuidados de saúde.

No segundo capítulo, é realizada uma revisão da literatura nacional e internacional existente relativa à evolução do conceito da manutenção, aos tipos de manutenção, aos aspetos organizacionais da manutenção e indicadores de desempenho da manutenção (KPI'S) onde se inclui o Diagrama de Pareto. Também se pesquisou as normas aplicadas à manutenção, os custos da manutenção, a codificação dos objetos de manutenção e a manutenção total produtiva (TPM). Ainda no segundo capítulo expõe-se o conceito da gestão de manutenção, e a sua ligação ao ciclo PDCA (Plan-Do-Check-Act), apresentando as várias estratégias de manutenção, as atividades associadas à gestão da manutenção, os sistemas de informação na área da manutenção assim como os diferentes tipos de Softwares de Gestão da Manutenção existentes no mercado. Para finalizar este capítulo, é efetuada uma abordagem e contextualização do Software de Gestão de Manutenção utilizado no presente trabalho – ManWinwin.

No terceiro capítulo, e com carácter específico, é apresentada a instituição onde o trabalho foi desenvolvido - Unidade de Cuidados Continuados Integrados de Vouzela – são apresentadas as instalações, sobretudo ao nível de equipamentos e zonas técnicas existentes e a posição ao nível orgânico da organização e a extensão dedicada ao departamento de manutenção com análise da sua interdependência com os diversos departamentos da estrutura. Neste âmbito, é realizada ainda, uma descrição e análise crítica da situação atual da atividade de manutenção, destacando-se o fluxograma de processo, os recursos existentes, os tipos de manutenção utilizados, bem como o tipo de registo e suporte.

O quarto capítulo, é dedicado à apresentação do modelo proposto de gestão de manutenção aplicado ao caso de estudo, sendo estruturada a informação a incluir no software e apresentados exemplos práticos, resultantes da implementação do Software ManWinWin.

Finalmente, no último capítulo, são apresentadas as conclusões finais deste estudo, através da sintetização dos resultados obtidos e apresentação de trabalhos a serem desenvolvidos no futuro.

1.3. Apresentação da Instituição

A Santa Casa da Misericórdia de Vouzela é uma instituição localizada na vila de Vouzela no distrito de Viseu, e segundo os documentos existentes em arquivo, conta com 521 anos de existência (fonte: scmvozela.pt). Constitui-se como uma IPSS de referência, sendo um dos principais empregadores do Concelho, com 107 colaboradores afetos aos seus quadros e 19 em regime de prestação de serviços, oferecendo respostas sociais em diversas valências, e diferentes espaços tais como:

- Creche e Pré-escolar;
- Estrutura Residencial para pessoas Idosas- ERPI;
- Serviço de Apoio Domiciliário – SAD;
- Serviços Clínicos – Clínica de São Frei Gil;
- Residência Sénior – Eugénio Lobo;
- **Unidade de Cuidados Continuados Integrados– UCCI.**

Apesar de em todas as valências, existirem equipamentos, instalações técnicas e viaturas, foi nesta última - Unidade de Cuidados Continuados Integrados, onde existe uma variedade e elevado número de equipamentos e instalações técnicas operando de forma ininterrupta (equipamentos médico-hospitalares, de hotelaria, de AVAC e outros), que foi desenvolvido o presente Trabalho de Projeto.



Figura 1 - Unidade de Cuidados Continuados Integrados da Santa Casa de Misericórdia de Vouzela

2. Estado da Arte em Sistemas de Gestão da Manutenção

Neste capítulo é realizado um enquadramento teórico sobre a temática dos sistemas de gestão da manutenção onde serão definidos e apresentados os conceitos mais relevantes para o desenvolvimento do presente trabalho.

2.1. Enquadramento Teórico

2.1.1. Manutenção

A manutenção pode ser definida como o conjunto de ações destinadas a assegurar o bom funcionamento das máquinas e instalações, garantindo que são intervencionadas nas oportunidades e com o alcance certos, de acordo com as boas práticas técnicas e exigências legais, de forma a evitar a perda de função ou redução do rendimento e, no caso de tal acontecer, que sejam repostas em boas condições de operacionalidade com a maior brevidade, e tudo, se possível, a um custo global otimizado (Cabral, 2013). É a atividade que compreende diversos tipos de trabalhos, com diferentes graus de complexidade, tais como: lubrificação, modificação, medição, registo, inspeção, desmanagem, etc., permitindo deste modo a conservação de todos os equipamentos, bens e afins, garantindo a continuidade e a qualidade dos mesmos.

A Manutenção sendo uma atividade muito recente e que tem sofrido uma evolução constante ao longo das últimas décadas, assumiu notória importância a partir dos anos 50, desempenhando um papel determinante na década de 70, conforme é possível constatar na figura 2.

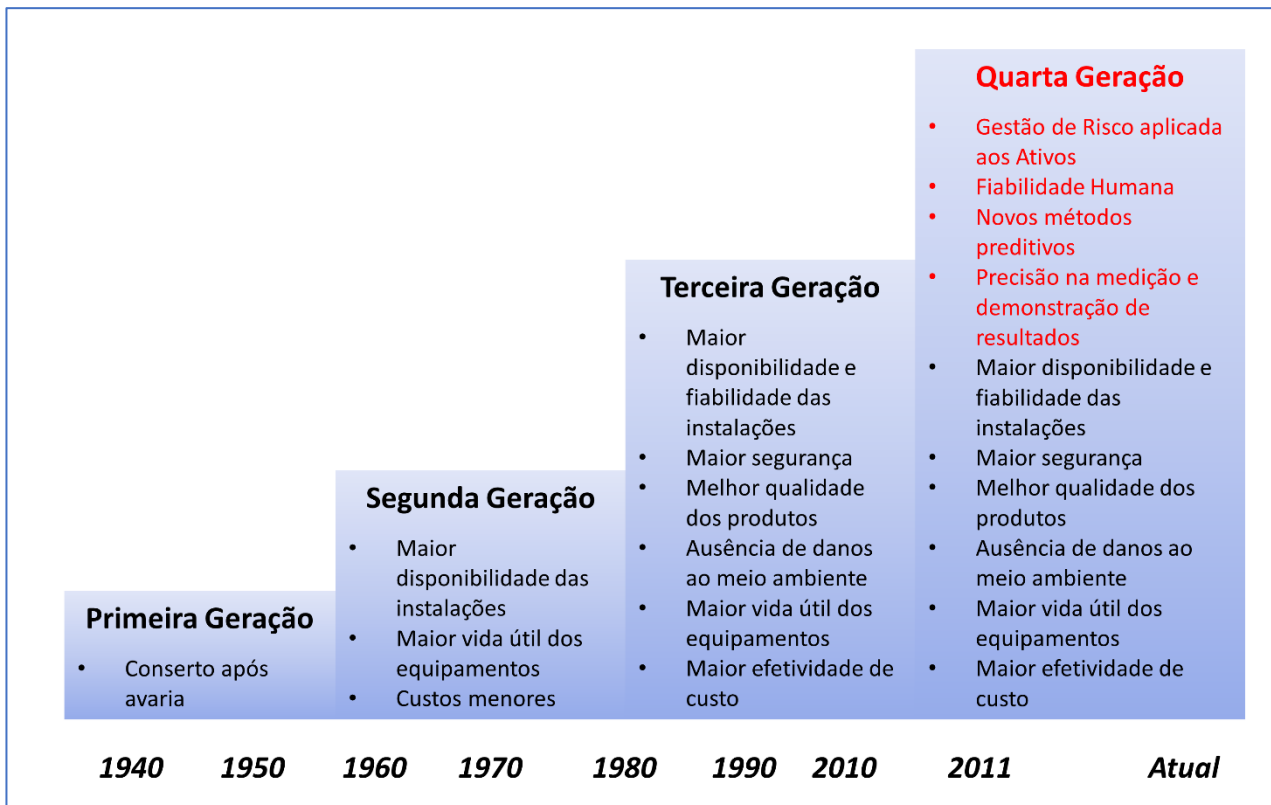


Figura 2 - Evolução histórica da manutenção, adaptado de (Mundial –Manutenção.net, 2017)

Definem-se como principais objetivos da manutenção:

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

2.1.2. Tipos de Manutenção

Ainda que não seja consensual, é referido por vários autores, a existência de três grandes tipos de manutenção, definidas pela norma NP EN 13306:20021: A Manutenção Preventiva, Corretiva e de Melhoria, que se podem subdividir conforme apresentado na figura 3.

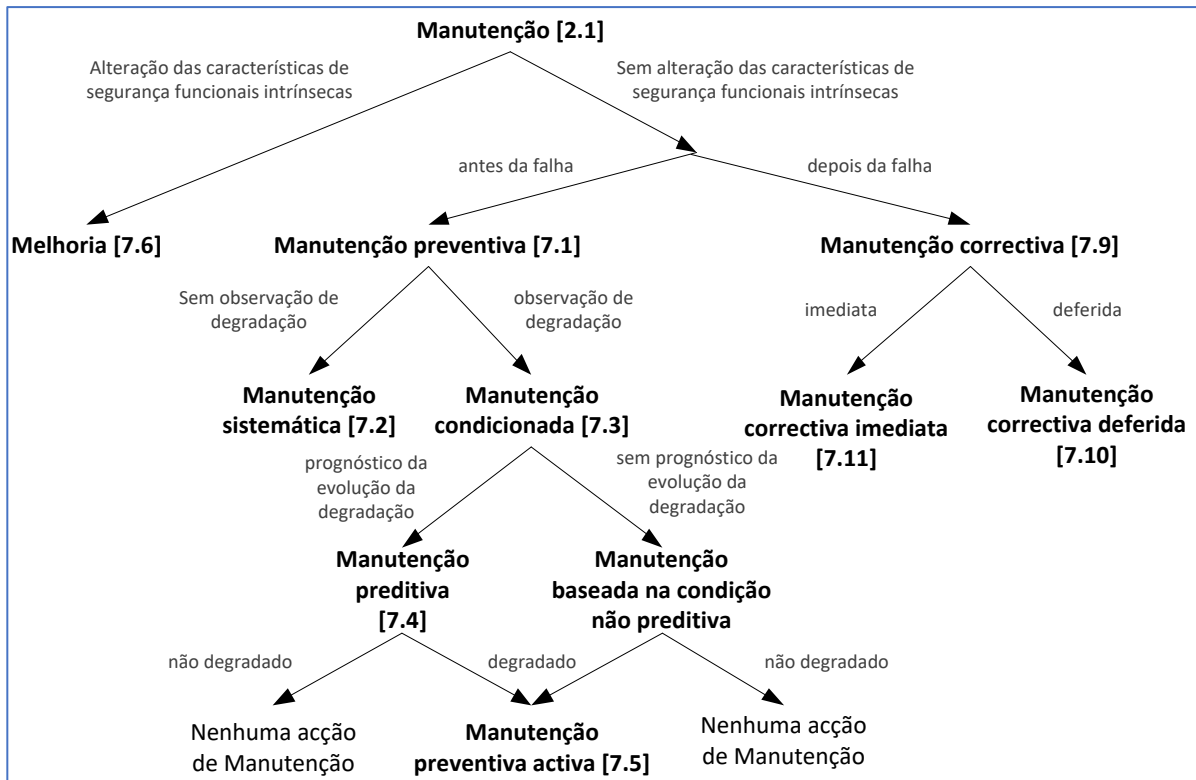


Figura 3 - Tipos de manutenção (Norma NP EN 13306:2021)

Desta mesma norma, conforme ilustrado nas figuras 4 e 5, é também possível analisar as diferenças entre as manutenções programadas e as não programadas assim como as diferentes atividades de manutenção.

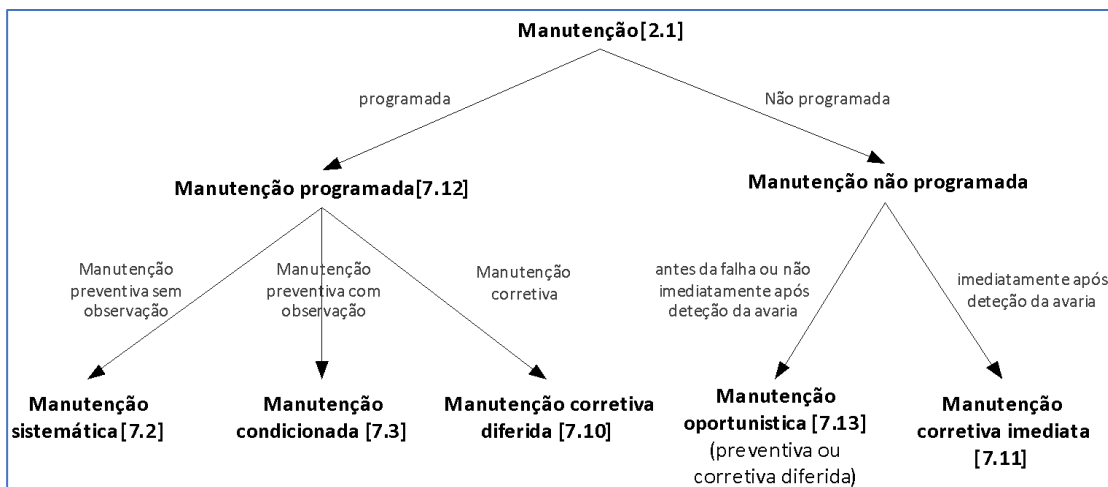


Figura 4 - Manutenção programada versus não programada (Norma NP EN 13306:2021)

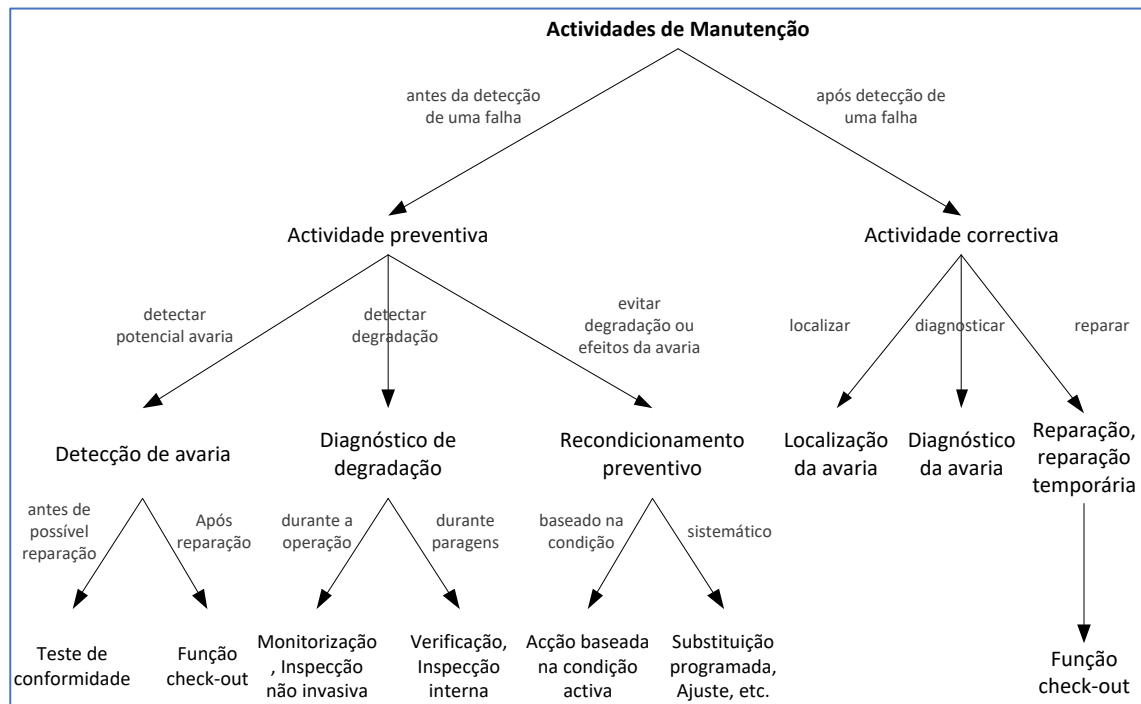


Figura 5 - Atividades de manutenção (Norma NP EN 13306:2021)

Manutenção Preventiva

Este tipo de manutenção, normalmente realizado de forma periódica ou de acordo com condições previamente estabelecidas, é considerado do ponto de vista da gestão, o objetivo primordial da política de manutenção, dirigido a evitar falhas ou avarias dos equipamentos, a aumentar a sua vida útil e a prolongar a sua resistência à degradação operacional e temporal.

A manutenção preventiva pode ser do tipo:

- **Sistemática** - em que as intervenções são efetuadas em intervalos de tempo constantes ou quando é atingida uma taxa específica de um fator de utilização. São exemplos deste tipo de manutenção: A “Revisão anual do Chiller”, a “Revisão dos 20 000 km de uma viatura X” ou “Confirmação metrológica/ calibração da balança X”. É possível constatar as vantagens e desvantagens deste tipo de manutenção, conforme tabela 1.

Tabela 1 - Vantagens e desvantagens da manutenção preventiva sistemática, adaptado de (Pinto, 2013)

Vantagens	Desvantagens
<ul style="list-style-type: none"> • Aumento da disponibilidade dos equipamentos e redução das perdas de produção; • Redução dos custos de não manutenção; • Permite redução de defeitos de produção e de taxas de retrabalho. 	<ul style="list-style-type: none"> • A frequência de trabalhos pode, por vezes, ser demasiado elevada; • Em determinadas situações pode entrar em conflito com a produção, devido à necessidade de desligar equipamentos para o cumprimento de planos; • Não assegurar que o recurso a trabalhos de Manutenção Corretiva seja totalmente eliminado.

- **Condicionada** - em que o funcionamento do bem é controlado e a avaliação do estado do mesmo desencadeia as medidas a serem tomadas. É exemplo deste tipo de manutenção: A “Intervenção num ventilador, cujo motor apresentava um ruído anormal”. É possível constatar as vantagens e desvantagens deste tipo de manutenção, conforme tabela 2.

Tabela 2 - Vantagens e desvantagens da manutenção preventiva condicionada, adaptado (Pinto, 2013)

Vantagens	Desvantagens
<ul style="list-style-type: none"> • Serve como reforço das atividades de Manutenção Preventiva Sistemática; • Permite monitorização frequente do equipamento. 	<ul style="list-style-type: none"> • Requer investimento em equipamento de diagnóstico e sistemas informáticos.

Manutenção Corretiva

Efetuada após uma falha ou anomalia de um bem, com o intuito de devolver a sua função interrompida, é considerada como o tipo de manutenção “primária”.

- Em concreto, a perda de função num ativo acima referido, pode ter ocorrido em resultado de uma avaria intrínseca, ou seja, com origem numa falha do próprio equipamento, como é o caso de um rolamento gripado ou uma correia partida, ou numa avaria com origem em

fatores externos, tais como acidentes ou má operação. É possível constatar as vantagens e desvantagens deste tipo de manutenção, conforme tabela 3.

Tabela 3 - Vantagens e desvantagens da manutenção corretiva, adaptado (Pinto, 2013)

Vantagens	Desvantagens
<ul style="list-style-type: none"> • Modelo de fácil implementação; • Custos reduzidos de gestão e planeamento. 	<ul style="list-style-type: none"> • Custos de não manutenção elevados; • Frequente surgimento de situações imprevistas; • Redução do tempo de vida esperado de um bem; • Possibilidade de enfrentar problemas recorrentes.

Manutenção Melhoria

Segundo a norma (NP EN 13306:2021), as atividades de melhoria têm o objetivo de otimizar a segurança de funcionamento de um equipamento, sem que seja modificada a função requerida. É um estilo de manutenção assumido e estimulado nos tempos de hoje, e tem como principal objetivo melhorar o desempenho do equipamento no seu contexto. É considerado um passo em frente em relação à manutenção condicionada, sendo programável.

Tipicamente, uma possível melhoria sendo identificada num equipamento, projeta uma análise/estudo e uma conseqüente alteração, cuja execução deverá ser planeada para melhorar a forma como o equipamento passará a funcionar, com uma melhor eficiência energética e manutibilidade (Cabral, 2013).

Segundo (Pinto, 2013) a Manutenção de Melhoria é um bom exemplo de engenharia da manutenção e segundo este autor, os investimentos feitos neste modelo de manutenção podem resultar em ganhos significativos para a organização que o implementa.

2.1.3. Níveis de Manutenção

Dependendo da complexidade da intervenção de manutenção a realizar, assim é exigido um diferente grau de conhecimento e de recursos técnicos. Torna-se útil a sua definição, pois clarifica quem deve realizar a intervenção e justifica-se o recurso a serviços, ainda que externos, com maior conhecimento técnico e habilitações legais. As normas AFNOR (Association Française de Normalisation) definem cinco níveis de manutenção, caracterizados na tabela 4.

Tabela 4 - Níveis de manutenção (Níveis de Manutenção, Value Stream)

Nível	Tipo de Intervenção	Responsável pela execução
1	Afinações simples previstas pelo construtor sem desmontagem do equipamento ou substituição de elementos acessíveis com toda a segurança	Operador do equipamento
2	Reparações através de substituição de elementos “standard” previstos para este efeito ou operações menores de manutenção preventiva (rondas)	Técnico habilitado. Em algumas situações o operador
3	Identificação e diagnóstico de avarias, reparação por substituição de componentes funcionais, reparações mecânicas menores	Técnico especializado no local ou equipa de manutenção
4	Trabalhos importantes de manutenção corretiva ou preventiva	Equipa de manutenção
5	Trabalhos de renovação, de construção ou reparações importantes numa oficina central ou por subcontratação	Equipa completa de manutenção polivalente

2.1.4. Indicadores de Desempenho da Manutenção

De acordo com a NP EN 15341:2009, os indicadores chave de desempenho, Key Performance Indicators (KPI), são estabelecidos com o objetivo de dar suporte à gestão, de forma a atingir a excelência da manutenção.

A utilização de indicadores constitui uma ferramenta bastante utilizada e de enorme utilidade para os gestores e administradores em geral. O recurso a estes, permite aos gestores a obtenção de informação relevante sobre o funcionamento interno das organizações e também sobre variáveis externas. São fundamentais para fazer o Benchmarking, que neste se caso se traduz em comparar, prever ou extrapolar resultados de indicadores de uma organização para outra (Cabral, 2013).

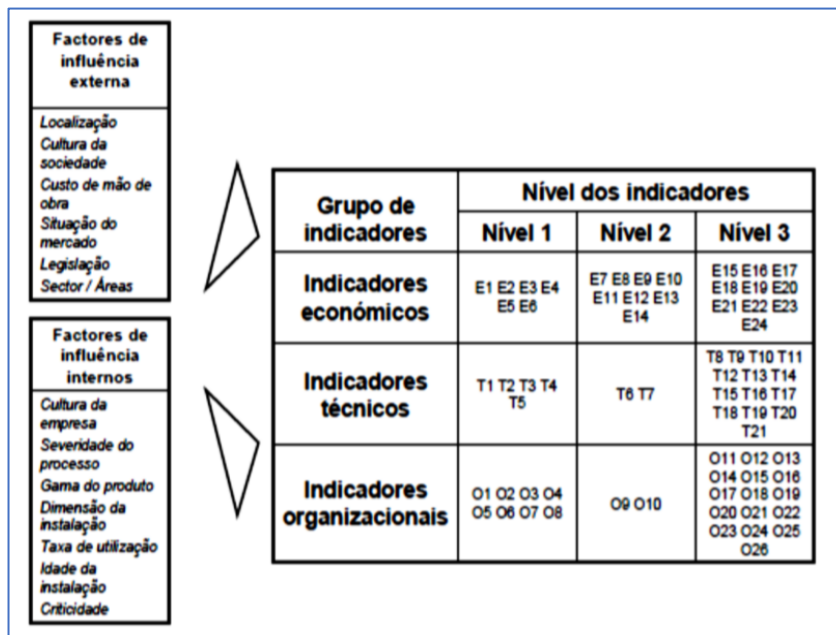
Os elementos a ter em conta na avaliação do interesse em utilizar um determinado indicador, corresponde a verificar se o mesmo terá utilidade para:

- Ajudar na tomada de decisões por parte da gestão;
- Fazer comparações de atividade entre anos diferentes;
- Avaliar os benefícios de uma política de manutenção;
- Preparação do orçamento da manutenção;
- Ajudar e identificar problemas.

Como fator decisivo do seu interesse prático, este deve ser fácil de calcular a partir da informação gerada no dia-a-dia.

Os indicadores podem ser de diversos tipos: económicos (E); técnicos (T) e organizacionais (O). A norma estabelece um princípio fundamental para o sucesso dos indicadores, a forma como surgem, assim como os principais fatores que os influenciam, quer internos quer externos à organização, como sugere o exposto na tabela 5.

Tabela 5 - Fatores e níveis de KPI's (NP EN 15341:2009)



De seguida, são apresentados exemplos de alguns KPI's mensuráveis, dos quais alguns serão definidos e medidos em contexto de trabalho.

$$E8 = \frac{\text{Custo Total do Pessoal Interno de Manutenção}}{\text{Custo Total de Manutenção}} * 100\%$$

$$E10 = \frac{\text{Custo Total dos Serviços de Terceiros}}{\text{Custo Total de Manutenção}} * 100\%$$

$$E15 = \frac{\text{Custo de Manutenção Corretiva}}{\text{Custo Total de Manutenção}} * 100\%$$

$$E15 = \frac{\text{Custo de Manutenção Preventiva}}{\text{Custo Total de Manutenção}} * 100\%$$

$$T17 (MTBF) = \frac{\text{Tempo Total de Funcionamento}}{\text{Número de Avarias}} (\text{em Horas})$$

$$T21 = \frac{\text{Tempo Total para Restabelecimento}}{\text{Número de Avarias}} (\text{em Horas})$$

$$O16 = \frac{\text{HH de Manutenção Corretiva}}{\text{Total HH de Manutenção}} * 100\%$$

$$O22 = \frac{\text{N.º de OT Realizadas conforme Programado}}{\text{Nº Total de Ordens de Trabalho Realizadas}} * 100\%$$

Diagrama de Pareto

O digrama de Pareto, também conhecido como diágrama ABC, ou 80-20, é uma ferramenta baseada no teorema do economista Vilfredo Pareto. O mesmo, foi realizado em Itália na cidade de Milão no século XIX, numa análise sociológica com base na distribuição de riqueza, e onde este concluiu que 80% do rendimento se encontrava na posse de 20% da população.

Segundo (Didelet & Sena,2016), o método de Pareto é uma ferramenta de apoio à decisão e é um método que evidencia os casos mais representativos de uma situação, colocando em evidência a pouca importância dos elementos de menor fiabilidade. Este pode ser aplicado a:

- Instalações, por forma a determinar quais os bens maiores “consumidores” de manutenção;
- Colocar em evidência os bens com maior número de avarias (menos fiáveis);
- Distribuição das despesas de manutenção em função das diferentes atividades;
- Determinação dos maiores consumidores de sobressalentes de modo a otimizar a gestão de stocks;
- Distribuição das despesas de manutenção em função das diferentes atividades;
- Bens com elevado conteúdo e custo de manutenção preventiva;
- Bens com elevado conteúdo e custo de manutenção preventiva e corretiva.

Para a construção de um diagrama de Pareto, segundo (A. Pinto, 2017), deve-se ter em consideração as seguintes etapas:

- Determinação dos elementos de um problema (categorias/classe/ grupos) para a análise de dados;
- Definição da forma de recolha de dados e determinação da sua periodicidade;
- Construção de uma tabela com os dados das frequências registados por ordem decrescente;
- Registo das categorias/classe/grupos listadas na tabela no eixo horizontal;
- Registo das frequências no eixo vertical;
- Marcação das frequências em barras verticais e das frequências acumuladas sob a forma de linha.

O diagrama ABC resultou de um desenvolvimento do diagrama de Pareto, que agrupa os resultados obtidos em 3 classes (A B C) de acordo com o seguinte raciocínio:

- ❖ **Classe A:** resultados de maior significado, 20%;
- ❖ **Classe B:** resultados intermédios, 30%;
- ❖ **Classe C:** de pouca importância, 50 %;

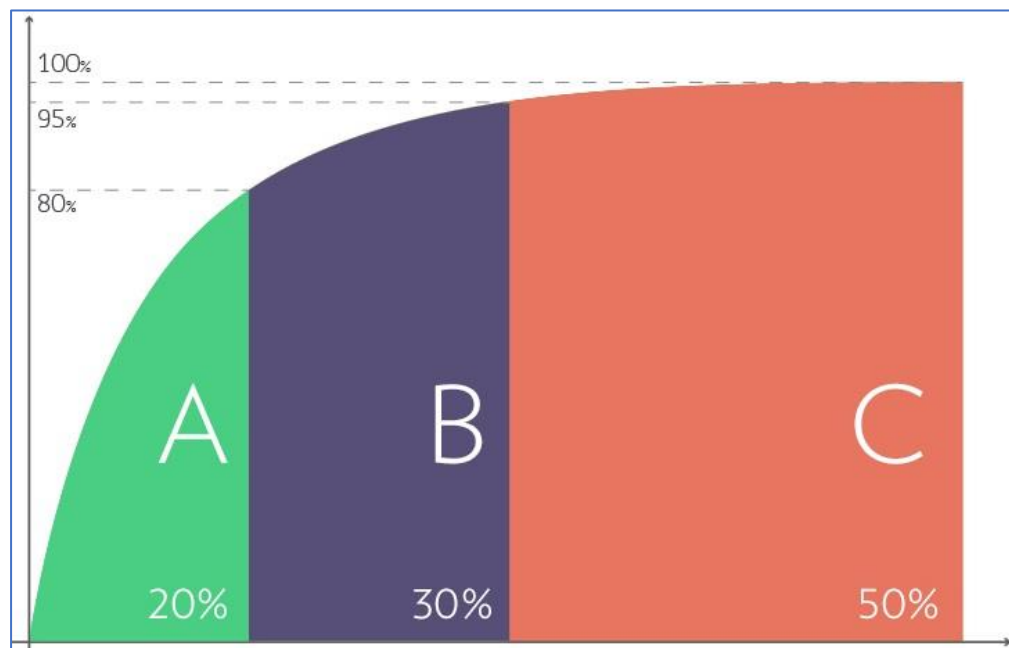


Figura 6 - Diagrama de Pareto (fonte: <http://manutencaoindustrialmoderna.blogspot.com/2017/07/o-principio-de-pareto-aplicado.html>)

Resultante deste método, e de acordo com (Didelet & Sena,2016), os critérios que poderão ser analisados em manutenção são os seguintes:

- Número de avarias / falhas;
- Tempo de indisponibilidade;
- Custos de manutenção por bem;
- Custos de manutenção por tipo de equipamento;

2.1.5. TPM – Manutenção Produtiva Total

A manutenção produtiva total, normalmente abreviada *TPM*, do inglês *Total Productive Maintenance*, é um conceito moderno de manutenção introduzido no Japão em inícios da década de 70 e que surge no âmbito da implementação da técnica de *KanBan* na empresa Nippon Denso, do Grupo Toyota (Cabral, 2013).

A sua principal característica, resulta do envolvimento ativo do pessoal da produção no processo de manutenção, explorando o fato de o operador ser quem melhor conhece a máquina e, ser quem detém a posição soberana para lhe criar as melhores condições de funcionamento, para observar as suas “*queixas*” ou sintomas de possíveis avarias, proporcionando assim melhores condições para a prevenção de avarias.

A metodologia TPM é o resultado natural do desenvolvimento do pensamento *Lean* na área da manutenção de equipamentos. Esta metodologia provou nas últimas décadas ser um pilar essencial no garante da estabilidade produtiva através da implementação de planos estratégicos na manutenção. Um dos objetivos visa a diminuição do número de paragens não planeadas das máquinas por antecipação das avarias, tanto através de manutenções preventivas como de manutenções preditivas (Amorim, 2011).

A implementação do TPM requer a envolvência de vários elementos da estrutura organizacional, desde os operadores de máquina e pessoal da manutenção, até ao nível superior de gestão, incluindo os quadros intermédios.

O objetivo principal do TPM é a eliminação de falhas, defeitos e outras formas de perdas e desperdícios com vista ao aumento da Eficácia Geral do Equipamento (OEE – do inglês *Overall Equipment Efficiency*). O TPM aborda as causas da deterioração acelerada dos equipamentos.

O TPM visa aumentar a produtividade, a eficiência e a segurança, capacitando operadores e líderes de equipa a desempenhar um papel proactivo nas atividades diárias de manutenção, como lubrificação, inspeção e limpeza. Os oito pilares do TPM, são:

- **Manutenção Autónoma** - Os operadores monitorizam a condição dos seus próprios equipamentos, bem como as suas áreas de trabalho;
- **Melhoria de processos e máquinas** - Os líderes de equipa recolhem informações de operadores e áreas de trabalho e definem as prioridades das ações de manutenção preventiva e melhorias;
- **Manutenção Preventiva** - Operadores e líderes de equipa partilham tarefas e cronogramas de manutenção preventiva;
- **Gestão antecipada de novos equipamentos** - Os líderes de equipa antecipam e planeiam partes dos ciclos de vida dos equipamentos e informam os gestores com base nos relatórios de manutenção;
- **Gestão da qualidade do processo** - A responsabilidade compartilhada pela operação e manutenção incentiva ideias de melhoria da qualidade de todas as áreas de trabalho;
- **Trabalho Administrativo** - Os gestores organizam e analisam os dados dos pilares anteriores e compartilham os resultados com os líderes de equipa e as áreas de trabalho;
- **Educação e Formação** - A melhoria contínua inclui educação e formação dos operadores, aumentando a motivação e o seu envolvimento;
- **Segurança e Sucesso Sustentável** - A segurança em toda a fábrica é realçada, o que tem um impacto positivo e contribui para o sucesso sustentado do programa TPM.

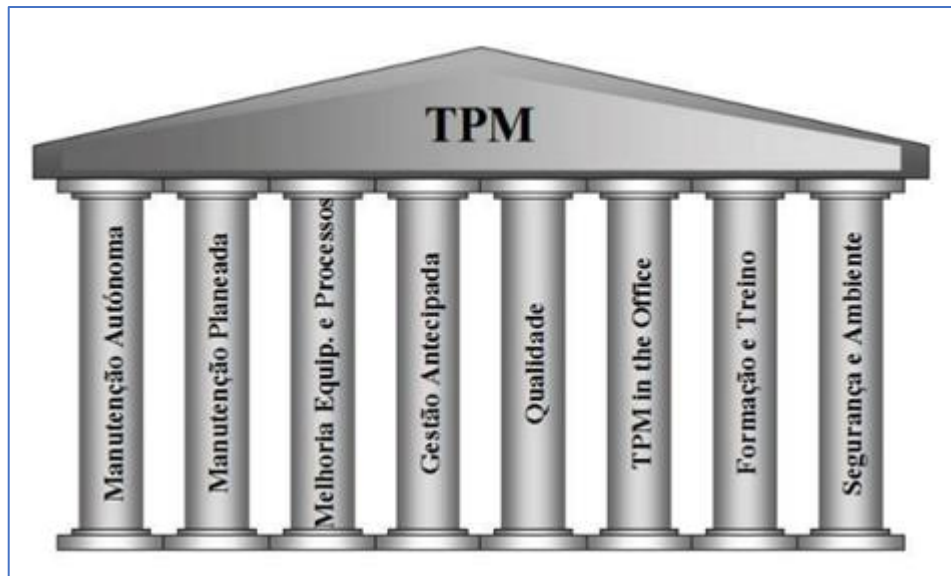


Figura 7 - Os 8 pilares do TPM

Da implementação da Manutenção Produtiva Total podemos extrair algumas vantagens e benefícios. Contudo os benefícios para a organização vão além daquilo que pode ser medido, pois algumas vantagens não são mensuráveis, podemos citar algumas vantagens como:

- Aumento da produtividade;
- Diminuição de paragens repentinas;
- Aumento da eficiência total da planta fabril;
- Diminuição nos defeitos de processos;
- Diminuição nos custos de produção;
- Equilíbrio no inventário de produtos e processos;
- Maior participação e envolvimento por parte dos funcionários no processo;
- Aumento da auto-estima e confiança dos trabalhadores;
- Melhoria na imagem da empresa;
- Aumento da satisfação do cliente.

2.1.6. Normas da Manutenção

As normas surgem pela necessidade de uniformização de terminologias, conceitos, definições e formas de atuar. As normas Portuguesas de Manutenção que foram consultadas para a realização deste trabalho, nem sempre estão atualizadas com as normas europeias, no entanto usou-se ainda esses documentos e também usamos as últimas versões europeias em vigor, em particular as que estão relacionadas com a terminologia. De seguida, são apresentadas as normas de referência usadas para o projeto:

- NP 4492:2010 – Requisitos para a prestação de serviços de manutenção;
- NP EN 15341:2009 – Indicadores de desempenho da manutenção (KPI);
- NP 4483:2009 – Guia para a implementação do sistema de gestão de manutenção;
- NP EN 13460:2009 – Documentação para a manutenção;
- EN 15331: 2009 – Critérios para a conceção, gestão e controlo dos serviços de manutenção de edifícios;
- NP EN 13269:2007 – Instruções para a preparação de contratos de manutenção;
- NP EN 13306:2021 – Terminologia da manutenção.

2.1.7. Custos da Manutenção

Os verdadeiros custos da manutenção, quando considerados como os que exprimem realmente o seu desempenho, não são apenas os custos contabilísticos diretos, mas incorporam ainda os custos, que de outra forma, resultam implicitamente das consequências da própria manutenção. Assim, considera-se que os custos totais da manutenção são o resultado da soma dos custos indiretos com os diretos, podendo-se assumir como custos diretos da manutenção:

- Custos de mão obra; Custos dos trabalhos subcontratados;
- Custos dos contratos de manutenção;
- Custos de materiais e peças de substituição;
- Custos de posse de stocks, equipamentos e ferramentas.

Segundo (Ferreira,1998) os custos indiretos são:

- Custos relativos a peças com defeitos, perda de qualidade;
- Custos de oportunidade;
- Custos respeitantes a produtos não fabricados;
- Custos de amortização dos equipamentos parados;
- Custos dos operadores que não estão a produzir;
- Custos de arranque de produção.

Em suma, apresenta-se a seguinte figura com o recurso à analogia do Iceberg, onde é possível observar os custos supramencionados.



Figura 8 - Iceberg custos de manutenção (Monteiro, 2007)

É de realçar que o custo total de manutenção é variável consoante o nível de manutenção, conforme é possível verificar na figura 9. Deste modo, o custo ótimo de manutenção corresponde a um

equilíbrio existente entre os custos de manutenção preventiva e os de manutenção corretiva. Este equilíbrio e a sua manutenção, é uma dificuldade para muitas organizações, pois por norma uma organização tem um nível de manutenção mais corretivo do que preventivo.

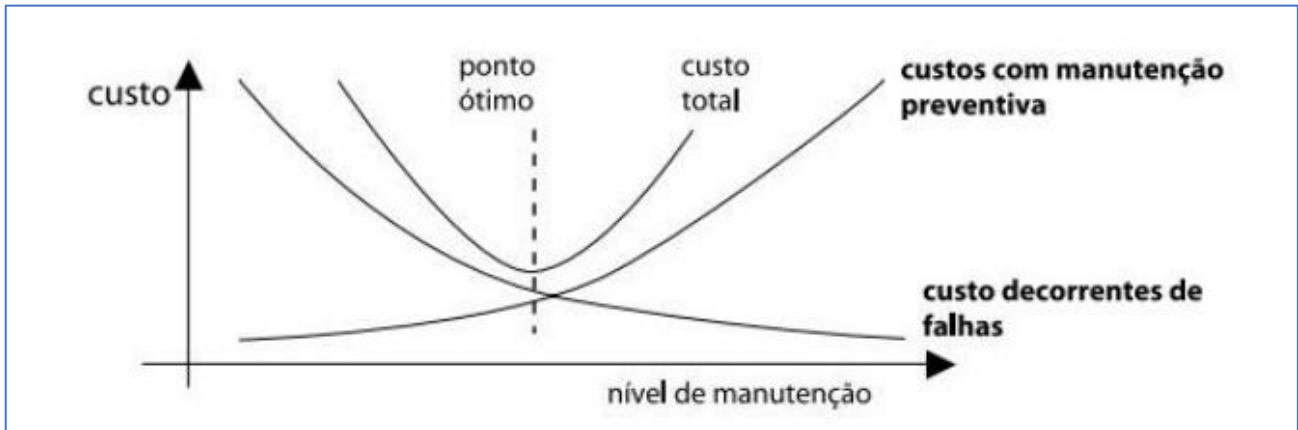


Figura 9 - Custo em função do nível de manutenção (Mirshawka & Olmedo, 1993)

2.1.8. Codificação dos Objetos de Manutenção

Segundo (Cabral, 2021) um sistema de gestão da manutenção assenta na organização do parque de objetos de manutenção (plant inventory) e concretiza-se na forma como se codificam e coordenam. Deste modo, na gestão da manutenção, um equipamento tem que ter uma identificação funcional que:

- O acompanha durante toda a sua vida útil e permite que se mantenha a continuidade do seu histórico;
- Uma coordenada funcional, que indica qual a função ou sistema onde este se encontra inserido;
- Uma coordenada da entidade ou centro de custo ao qual pertence.

(Didelet & Sena, 2016) referem que o inventário de cada bem da instalação deverá ser feito do complexo para o mais simples (do sistema/ equipamento para o componente mais simples que seja objeto de manutenção).

De modo a visualizar e entender melhor o conceito, quer ao nível hierárquico quer no que diz respeito aos parâmetros: identidade, funcional e unidade / centro de custo, apresenta-se o seguinte exemplo.

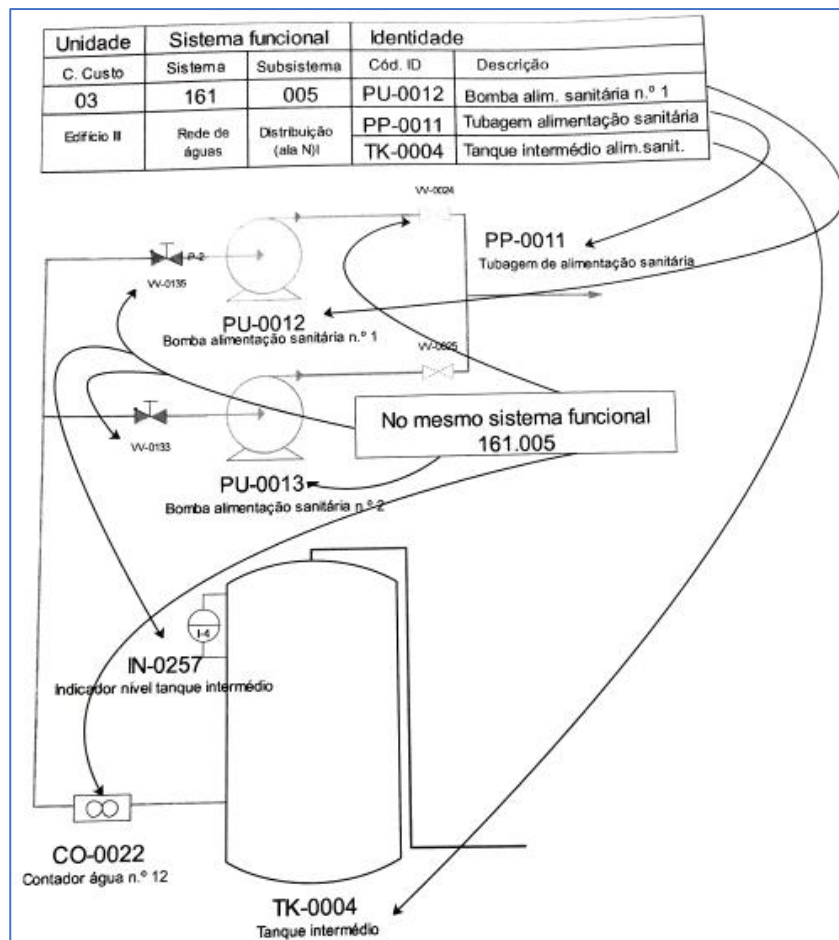


Figura 10 - Codificação e coordenação dos equipamentos num sistema de gestão (Cabral, 2021)

Consegue-se visualizar, facilmente, que a unidade e o sistema funcional se encontram estruturados da seguinte forma:

- Unidade / Centro de custo: 03 – *Edifício III*;
- Sistema: 161 – *Rede de Distribuição de água*;
- Subsistema: 005 – Sistema de alimentação sanitária I (ala N).

Quanto à identidade, para o exemplo da Bomba alimentação sanitária nº1, esta pode resultar de uma combinação alfanumérica. Neste caso concreto onde temos PU-0012, onde PU é atribuído ao tipo de objeto-0012 é uma numeração sequencial sem lógica.

Com este exemplo, é perceptível a importância da codificação dos equipamentos, sendo assim possível obter uma rastreabilidade desejada. De referir que o processo de codificação, é por norma, um processo moroso e exaustivo tornando-se uma tarefa mais célere e eficaz quando suportado por um sistema CMMS.

2.1.9. Gestão da Manutenção

Segundo a norma que define a terminologia da manutenção NP EN 13306:2021 a gestão da manutenção são 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.

Gerir a manutenção corresponde a garantir que todos os procedimentos necessários para alcançar os objetivos e as metas definidos para a manutenção, são cumpridos. No que diz respeito aos objetivos, estes podem variar caso se trate de uma manutenção de um edifício ou de uma instalação industrial, em que a gestão deve ser focada na garantia do correto funcionamento das máquinas com rendimentos aproximados dos nominais, com quantidade reduzida de desperdício, um número reduzido de avarias e com célere resolução sempre que se verifiquem. Contudo, tomando por referência o caso da manutenção de edifícios, onde se incluem os equipamentos e as instalações

técnicas, como é o caso do edifício que será objeto de estudo no trabalho a desenvolver, a gestão centra-se na garantia do cumprimento das exigências legais respeitantes à organização da manutenção, gestão energética, gestão da qualidade do ar interior, garantia de consumos energéticos mínimos e qualidade ambiental e ainda a garantia da máxima disponibilidade dos equipamentos.

Para a implementação das atividades de manutenção é utilizado um sistema de gestão da manutenção (SGM), que deve dispor de recursos técnicos que permitam atingir eficazmente os objetivos e deve gerar informação útil, que permita medir parâmetros, desempenhos e o cumprimento das metas da manutenção (Cabral, 2013).

Atualmente é inquestionável a importância que os sistemas de gestão da manutenção assumem, quer no seio industrial quer para infraestruturas e edifícios complexos.

(Cabral, 2013) apresenta os resultados de alguns estudos, que comprovam esta importância, e dos quais se destacam os seguintes:

- Um equipamento bem mantido dura 30% a 40% mais;
- A implementação da manutenção preventiva reduz os consumos energéticos de 5% a 11%;
- Os custos de manutenção distribuem-se aproximadamente – 50% mão-de-obra e 50% materiais;
- Na manutenção reativa cerca de 20% das peças são desperdício;
- A manutenção preventiva reduz significativamente a indisponibilidade e aumenta o rendimento dos equipamentos;
- O trabalho reativo custa 3 ou 4 vezes mais do que o planeado.

De acordo com a Norma NP 4483:2009, que serve de guia para a Implementação de Sistemas de Gestão da Manutenção em prestadores de serviços de manutenção, o sistema de gestão deve seguir uma abordagem PDCA (planear-executar-verificar-atuar), orientando-se para a melhoria contínua, como ilustra a figura 12.

O ciclo PDCA, também conhecido como ciclo de Shewhart ou Ciclo de Deming, é uma metodologia de gestão e melhorias de processos utilizada por empresas em todo o mundo. Este sistema, de origem Americana, foi concebido em 1930 por Walter A. Shewhart e amplamente divulgado por William E. Deming, e assim como a filosofia Kaizen, que tem como principal objetivo a melhoria contínua.

Este baseia-se em quatro princípios: Plan (Planear), Do (Fazer), Check (Verificar) e Action (Agir).



Figura 11 - Ciclo PDCA (Martins, 2019)

A primeira fase deste ciclo **P – Plan (Planear)**, sugere que antes da execução de qualquer processo as atividades devem ser planeadas, com a definição do objetivo a atingir assim como o método a utilizar para o alcance do mesmo:

- Identificação do processo;
- Análise do processo;
- Definição de objetivos e metas;
- Elaboração de planos de ação para atingir as metas e objetivos.

A segunda fase, **D – Do (Executar)**, evidência a execução do planeado, de uma forma disciplinada e organizada de acordo com os planos elaborados anteriormente havendo lugar a registo de dados que permitam o seu controlo posterior. A execução deve estar associada à formação e ao envolvimento de toda a equipa no processo.

A terceira fase, **C – Check (Verificar)** é onde se realiza a monitorização e avaliação. Nesta, os resultados da execução são comparados com os planeados e são registados os desvios encontrados.

A quarta fase, **A – Action (Agir)** é onde são definidas e implementadas as ações aplicáveis para a resolução dos desvios verificados na fase anterior.

O PDCA estabelece assim um círculo contínuo de planeamento, execução, verificação e ações corretivas de forma a manter as atividades e resultados do processo sempre na direção e rumo desejado.

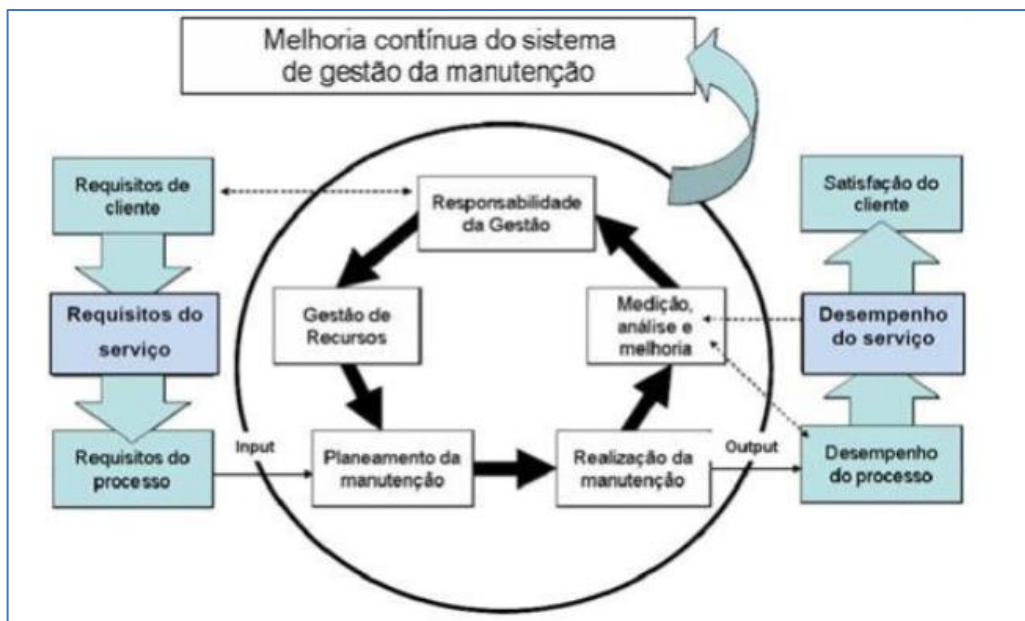


Figura 12 - Modelo de um Sistema de Gestão da Manutenção (NP 4483:2009)

Como ilustrado, o objetivo final é a satisfação do cliente onde é desenvolvida a manutenção. Sendo um processo personalizado, o planeamento deve ser executado e ajustado com foco nos requisitos do cliente e do processo, tentando assim um bom desempenho do serviço e do processo.

Este desempenho é baseado em parâmetros medidos ao sistema que influenciam a manutenção a realizar. Com base nestes parâmetros e uma vez que estamos perante um processo dinâmico, o sistema deve ser constantemente avaliado e se necessário atualizado, sendo esta uma responsabilidade que deverá ser tomada pela gestão de topo.

Um sistema de gestão de manutenção deve, de forma harmoniosa, relacionar todos os processos que interagem na manutenção, permitindo identificar com clareza quais os serviços a serem executados, a data da sua realização, os recursos necessários à sua execução, o tempo necessário para a sua execução, os custos associados, os materiais, equipamentos e ferramentas necessários para a sua realização (Barreiros, 2012).

2.1.10. Sistemas de Informação na Área da Manutenção

Segundo (Gaspar, 2003), a gestão da manutenção necessita de controlar o fluxo de informação que existe na sua atividade, sendo em geral grandes quantidades de informação técnica o que exige formação especializada. Deste modo, qualquer sistema de gestão da manutenção será suportado, com maior ou menor grau, por software adequado. Pode haver recurso, simplesmente a folhas de Excel e bases de dados construídas em Access, ou então, e o que será mais aconselhado, um Sistema Informatizado de Gestão da Manutenção (Computerized Maintenance Management Systems – CMMS).

Segundo (Falorca, Calejo, Silva, 2011) os Sistemas de Informação da Gestão (SIG; Management Information System - MIS) ou Sistemas de Informações Gerenciais são sistemas de informação utilizados no seio de uma organização e são baseados tipicamente em computadores e redes, sobretudo com a finalidade de processar dados e informação. Envolvem cinco elementos:

- Objetivos de negócio;
- O hardware;
- O software;

- Os procedimentos;
- As pessoas.

As atividades envolvidas no seu funcionamento incluem:

- ✓ A recolha de informação, para garantir a entrada de dados no sistema;
- ✓ O armazenamento da informação, para garantir o registo de dados necessários ao sistema;
- ✓ O processamento da informação, para dar resposta às exigências de dados e informação de suporte do sistema;
- ✓ A representação da informação, permitindo uma perceção de qualidade sobre os dados e da informação disponível no sistema;
- ✓ A distribuição de informação, para garantir o fluxo de dados e de informação no sistema.

Um Sistema de Informação Computorizado de Gestão da Manutenção (Computerized Maintenance Management Information System - CMMIS) também pode ser relacionado com a Gestão de Ativos de Empresas (Enterprise Asset Management – EAM);

Assim podemos constatar que um pacote de software CMMS suporta um banco de dados computadorizado com informações sobre as operações de uma organização de Manutenção, sendo no fundo um CMMIS. Esta informação destina-se a ajudar nas seguintes vertentes:

- Os operários da Manutenção a fazerem o seu trabalho de forma mais eficaz, por exemplo na determinação dos ativos que necessitam de intervenção e na gestão de armazéns destinados a peças ou outros elementos adstritos à atividade;
- O suporte à gestão, com disponibilização de dados que suportam as decisões, como por exemplo, o cálculo do custo de uma avaria de um equipamento versus a Manutenção Preventiva do mesmo, e ainda a rentabilidade conjugada numa melhor afetação de recursos.

Os dados do CMMS também podem ser usados para verificar as conformidades regulamentares, como é o caso das obrigatoriedades das calibrações ou ao nível dos fluidos frigorígenos existentes nos equipamentos de AVAC. Os pacotes CMMS podem ser utilizados por qualquer organização que realize a manutenção de equipamentos, bens e imóveis, sendo que já existem alguns destes produtos muito focados noutros sectores de atividade, como por exemplo na manutenção de frotas de veículos ou em instalações de cuidados de saúde, como é o caso deste trabalho de projeto de tese.

Um sistema GMAC ou CMMS deve também ser encarado e utilizado como um meio auxiliar na melhoria da manutenção e atividades afins, e não como um único meio de gestão, devendo para tal, dispor de um conjunto de recursos essenciais, que se referem de seguida (Luís, 2015):

- Equipamentos/objetos de manutenção - codificação e registo dos equipamentos, incluindo fichas técnicas, planos de manutenção preventiva e correlação de sobressalentes utilizáveis;
- Materiais - codificação e organização dos materiais de manutenção, permitindo pesquisas rápidas e correlação com os bens onde aplicáveis;
- Gestão de trabalhos - planeamento e a gestão das OT, sendo planeadas ou não;
- Análises de dados- computação de indicadores de desempenho da manutenção (KPI), que permite realizar análises necessárias para avaliação e melhoria da eficiência e eficácia, de forma a atingir-se a excelência da manutenção dos equipamentos.

Segundo (Cabral, 2021) devem ser tidas em conta algumas recomendações aquando da escolha de um *software* de gestão da manutenção tais como:

- Evitar um desenvolvimento dentro de portas, pois é penoso e desmotivante e, na maioria dos casos, inacabável;
- Evitar, na medida do possível, a utilização de recursos parciais como o Excel, ou adaptações de softwares não especializados, porque a curto prazo, manifestam a sua insuficiência;
- Cumprimento do básico, favorecendo a simplicidade. Simular como funcionará o programa na organização a implementar;

- O *software* pode fazer tudo como o utilizador quiser. Embora atrativo, costuma ser inconveniente, melhor será que encaminhe o utilizador a trabalhar como o software requer;
- Recusar paradigmas inexplicados e escolher mais com a razão do que com a emoção;
- Estando em Portugal, optar por um software português, ou estando no estrangeiro preferir software português se for o melhor e lhe proporcionar apoio técnico.

Com a implementação de um programa de gestão da manutenção, para além das vantagens alcançadas, tais como o aumento da produtividade, produção automática de relatórios e indicadores de manutenção relevantes à gestão global da organização, são também verificadas algumas ameaças como, por exemplo:

- O excesso de zelo na preparação de muitos planos de manutenção com especificidades e periodicidades muito exigentes podendo exceder as capacidades humanas de realização por parte da organização e descredibilizar o sistema;
- A motivação com o risco de afastamento dos que sabem mais de manutenção em favor dos que melhor manuseiam o programa;
- E, a burocracia com o risco da absorção dos técnicos em tarefas de administrativas em favor do que sabem e devem fazer melhor.

Para além do enumerado anteriormente destacam-se, segundo (Gaspar, 2003), algumas razões para o insucesso dos sistemas de informação na manutenção, tais como:

- Deficiente definição de objetivos integradores para o departamento;
- Estrutura organizativa monolítica;
- Falta de informação técnico-económica a um nível operativo suficiente;
- Orientação para a reparação, com pouco “valor acrescentado” para a empresa;
- Estrutura demasiado arcaica para lidar com os novos paradigmas dos Sistemas de informação;
- Resistência à mudança;
- Dificuldade em reduzir custos;
- Dificuldade em integrar a manutenção condicionada;
- Formação e baixa qualificação dos colaboradores;
- Falta de visão e incentivo por parte da gestão de topo.

Atualmente existe no mercado uma elevada oferta de produtos informáticos desta natureza, concebidos e em constante melhoria por forma a dar resposta a esta necessidade, como por exemplo:

- **ManWinWin;**
- Infracpeak;
- Valuekeep;
- Centralgest;
- SisTrade.

Apesar dos *softwares* enumerados, serem muito similares no que diz respeito aos módulos e funcionalidades, foi selecionado para implementação e desenvolvimento do presente trabalho o *software* da ManWinWin. A escolha deveu-se ao fato deste ser atrativo do ponto de vista gráfico e pela facilidade de utilização. De referir que, ao longo do presente, houve necessidade de comunicar com os serviços técnico-comerciais deste produto, o que ocorreu sempre uma forma célere, tendo sido disponibilizada toda a informação solicitada bem como prestado o apoio necessário para resolver os problemas e dúvidas no uso do *software*.

2.1.11. Software de Gestão da Manutenção – ManWinWin

O software de Gestão de Manutenção *ManWinWin*, é ainda nos dias de hoje, considerado uma ferramenta moderna, que permite alcançar com grande detalhe:

- A codificação e registo dos bens de manutenção;
- O planeamento e gestão dos trabalhos de manutenção;
- A quantificação do trabalho e dos custos de mão-de-obra, materiais e serviços;
- A gestão de armazéns;
- Os indicadores de desempenho de manutenção.

Pela sua flexibilidade e facilidade de implementação, é recorrentemente aplicado nas seguintes áreas:

- **Indústrias e Infraestruturas** - Instalações industriais, portos, municípios e outras infraestruturas;
- **Edifícios** - Hotéis, hospitais, universidades, bancos e edifícios públicos;
- **Frotas** - Transportes públicos, operadores de logística e frotas de qualquer dimensão;
- **Prestadores de Serviços** - Prestadores de serviços de manutenção.

Como principais características técnicas do ManWinWin destacam-se:

- Desenvolvimento nas mais recentes tecnologias Microsoft. NET e Microsoft SQL Server;
- Possibilidade de imprimir ou exportar todo o tipo de informação da aplicação utilizando relatórios em Crystal Reports;
- Plataforma multi-utilizador;
- Módulo de pedidos de manutenção, compras e armazém integrados, sem limite de utilizadores;
- Permitir o funcionamento remoto sob o conceito de Remote Application;
- Interface utilizador e desenho dos formulários alinhados pelas práticas típicas das soluções Microsoft.

Este software permite extrair e efetuar um controlo rigoroso e em tempo real de vários parâmetros, técnicos e financeiros, que contém informação de enorme relevância e apoio à gestão. Como exemplos, e citando a informação constante no sítio institucional da ManWinWin, apresentam-se:

➤ *Dashboard*

- Permite “sentir”, em tempo real, o pulso da sua manutenção;
- Pode visualizar o estado geral da manutenção da organização de forma simples e imediata, nomeadamente o Rácio de manutenção corretiva VS preventiva;
- Estado geral dos ativos, Custos de manutenção por ativo, Valores em stock, entre outros.

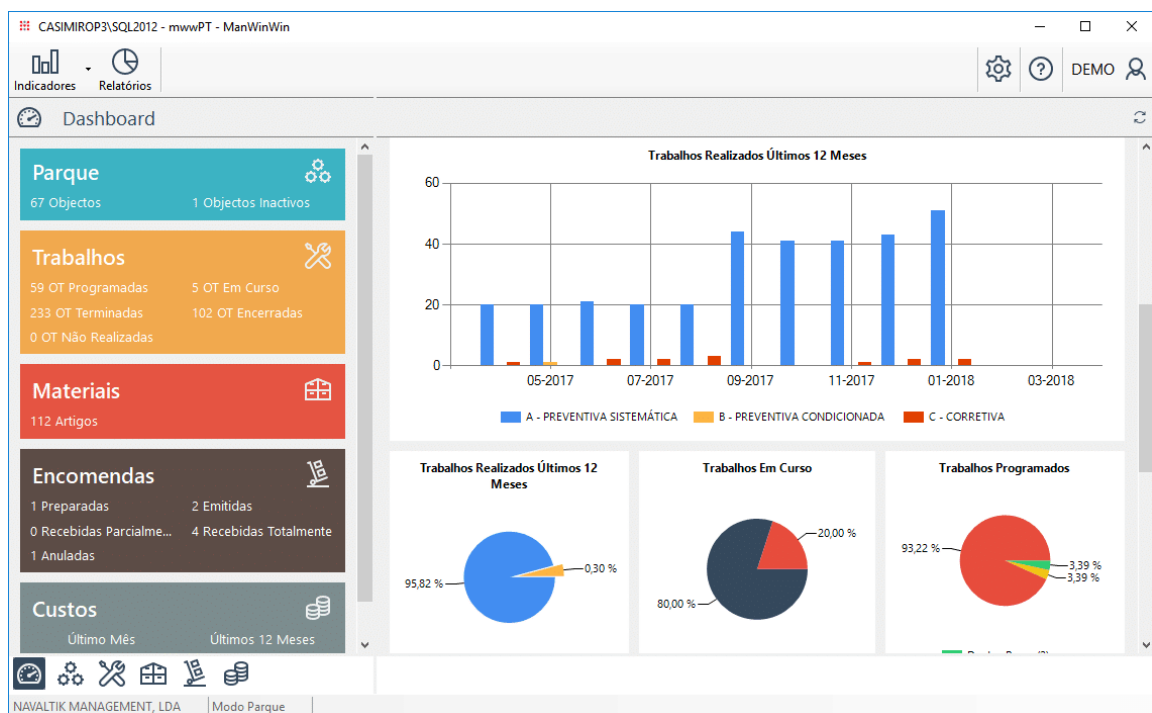


Figura 13 - Dashboard (Fonte: ManWinWin 2020)

➤ *Indicadores de desempenho (KPI)*

- Análises comparativas, evolutivas e automáticas por equipamento, sistema, centro de custo ou outra entidade ao longo dos meses do ano corrente, último ano ou últimos 5 anos;
- Relatórios de trabalhos com gráficos de barras ou circular 2D para todo o tipo de informação de manutenção existente;
- Cálculo de indicadores técnicos, económicos e organizacionais de manutenção de acordo com as normas internacionais;
- Possibilidade de criar indicadores de manutenção ilimitados a partir de parâmetros automáticos (do sistema) ou manuais (inseridos pelo utilizador).

The screenshot shows the 'Indicador Técnico' window with the following details:

- Código:** MTBF
- Descrição:** Mean Time Between Failures
- Período Análise:** Ano
- Ano:** 2020
- Fórmula:** $PAuto(TF) / PAuto(NAV)$
- Resultado Indicador:** Total + Média

Global	Jan	Fev	M	Nov	Dez	Total	Média
Organização	103,00	180,00				283,00	141,50
TOTAL	103,00	180,00				283,00	
MÉDIA	103,00	180,00					141,50

The 'Editor Fórmula' dialog box contains a keypad with the following categories and values:

- Parâmetros Automáticos:** 7, 8, 9, /
- Parâmetros Manuais:** 4, 5, 6, *
- Rubricas:** 1, 2, 3, -
- Artigos:** 0, ., +

Figura 14 - Indicador de desempenho - MTBF (Fonte: ManWinWin 2020)

Do inquérito realizado em 2018 , com base nos comentários dos clientes do software ManWinWin, é possível observar a partir do seguinte gráfico a percentagem de participantes que mencionaram, num total de 115 respostas válidas, os principais benefícios da implementação de um software de manutenção (ManWinWin, 2020).

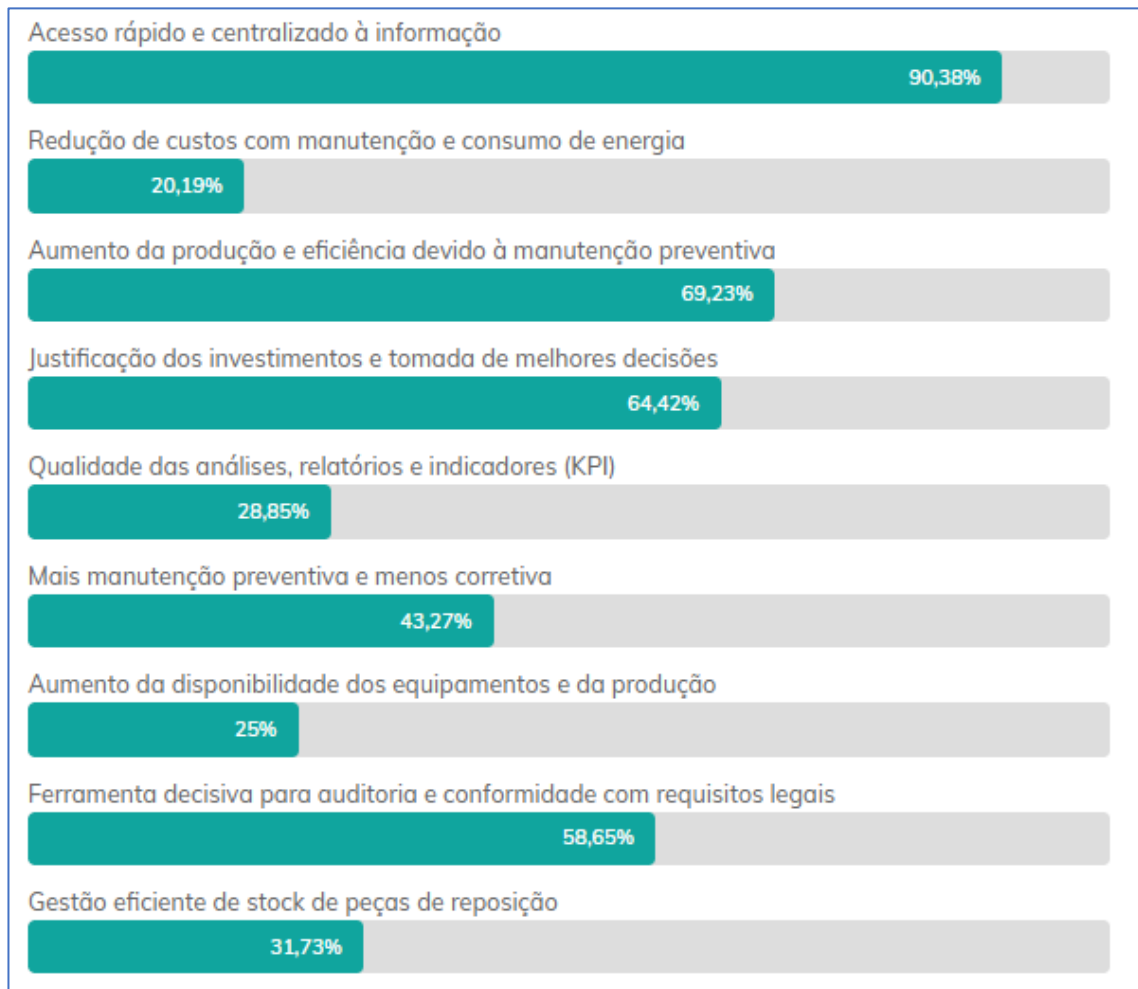


Figura 15 - Benefícios da implementação de um software de manutenção (ManWinWin, 2020)

3. Caso de Estudo

3.1. Apresentação das Instalações Técnicas

O edifício principal é constituído por 3 pisos (R/CH, primeiro e segundo piso), terraço e sótão. O piso térreo possui áreas dedicadas ao funcionamento administrativo, gabinete do Diretor Clínico e Enfermeira Coordenadora / Diretora técnica, gabinete da Assistente Social / Psicólogo, ginásio para realização de fisioterapia a utentes externos, instalações sanitárias onde se incluem os vestiários dos colaboradores e duas zonas técnicas (interior e exterior).



Figura 16 - Aspeto da zona técnica interior – Sistema de produção, bombagem e acumulação de AQS

Na zona técnica exterior, encontra-se instalado o Chiller Elétrico, que é o equipamento responsável pela produção de água fria utilizada no sistema de arrefecimento do edifício.



Figura 17 - Aspeto da zona técnica exterior – Chiller

Ao mesmo nível, mas em edifícios anexos e na parte traseira do edifício, existe a oficina de manutenção e os edifícios onde se encontram instalados o PT – Posto de Transformação e o grupo gerador, que assegura o abastecimento elétrico em caso de falha de abastecimento da rede.



Figura 18 - Posto de transformação (PT) e grupo gerador elétrico

O 1º piso do Edifício, é composto por quartos e instalações sanitárias, nas quais se incluem a sala de banho assistido, a copa, as salas de enfermagem e tratamentos, a farmácia, uma sala de reuniões, o refeitório, a cozinha e uma zona técnica, onde se encontra instalada a central de vácuo para a aspiração de secreções.

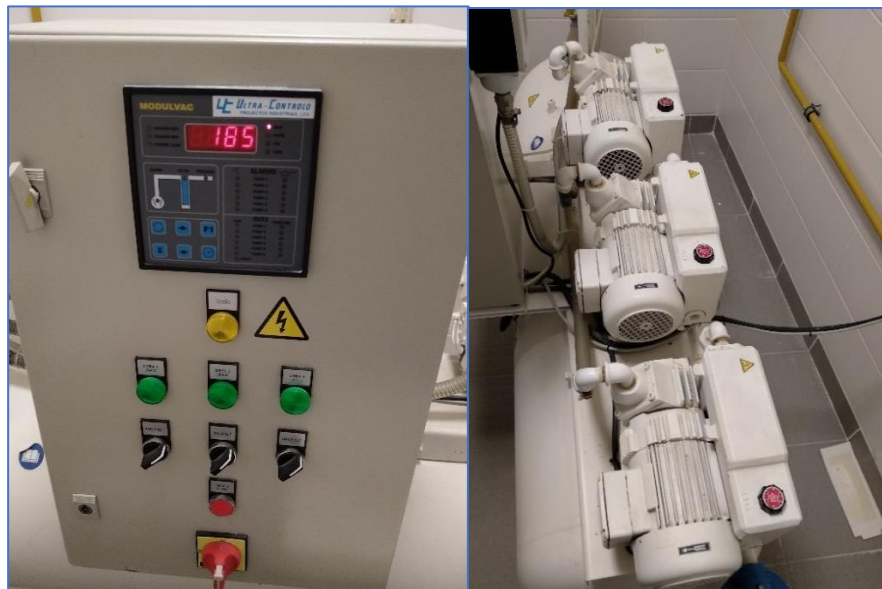


Figura 19 - Central de vácuo



Figura 20 - Cozinha (Equipamentos Hoteleiros)

Ao nível do 2º piso, encontram-se os quartos e as instalações sanitárias, nas quais se incluem a sala de banho assistido, copa, sala de enfermagem, sala de tratamentos, sala de esterilização, sala de convívio e ginásio para realização de fisioterapia a utentes internos.



Figura 21 - Quarto / sala de banho assistido (Equipamento Médico-Hospitalar) e ginásio

Neste mesmo piso, existe ainda uma sala técnica onde se encontra um computador, o qual tem instalado um Software que permite a gestão técnica centralizada – GTC ao nível dos equipamentos de AVAC. Assim, é possível realizar, para além de outras operações, o ajuste de “setpoints” de temperaturas por zona, a mudança do sistema do modo de funcionamento Verão-Inverno, a regulação de caudais de ar das UTAS e UTANS, controlo de Humidades relativas, temperatura de águas produzidas pelo sistema solar e caldeiras e ainda visualizar se os equipamentos constituintes de cada sistema se encontram em funcionamento.

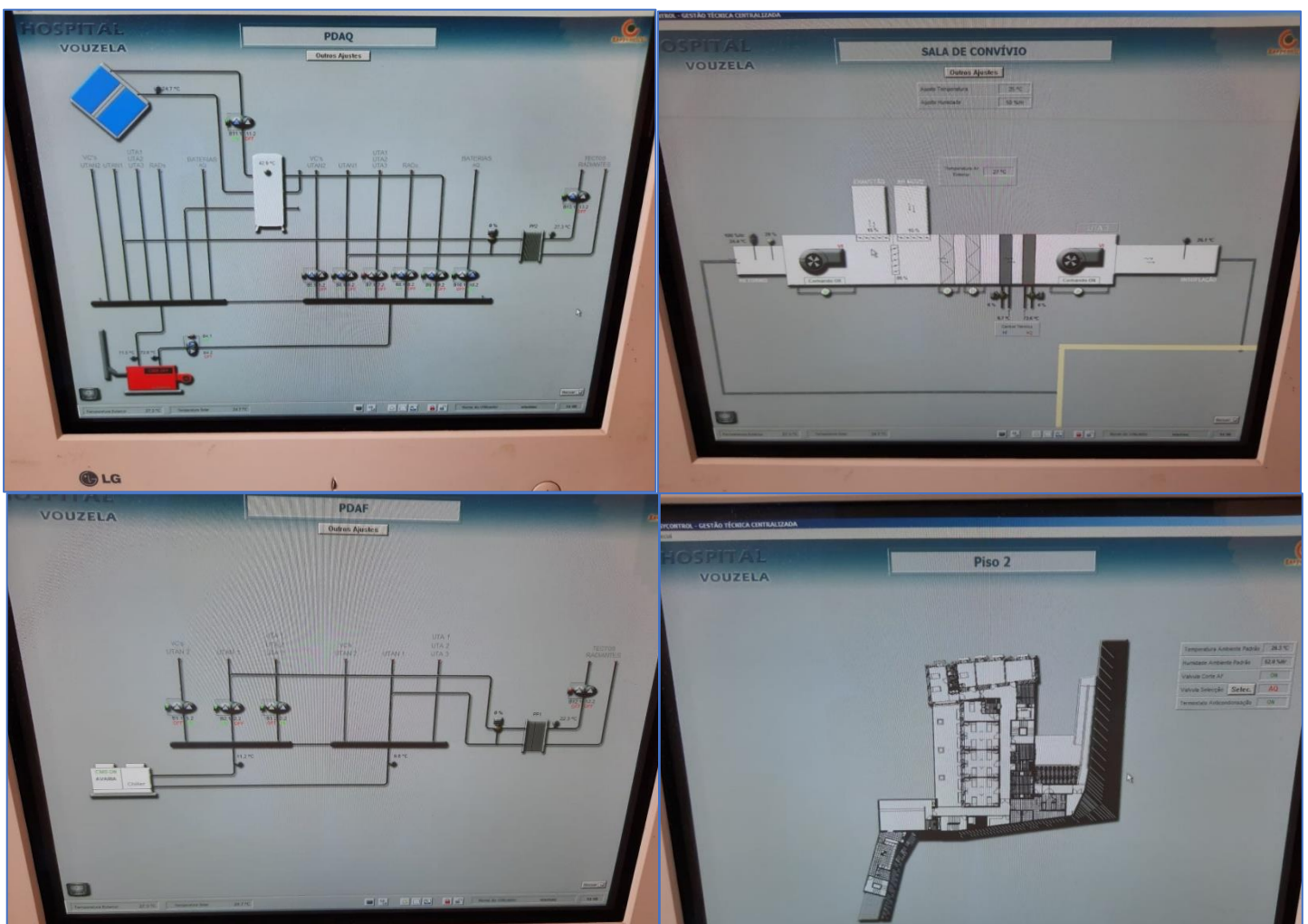


Figura 22 - Gestão técnica centralizada - AVAC

No sótão, sendo também uma zona técnica, permite a instalação dos equipamentos de AVAC, nomeadamente, as UTAs e UTANs.



Figura 23 - Zona técnica sótão - UTA

O terraço situado na cobertura é também uma zona técnica, nomeadamente onde se encontram os Painéis Solares dedicados à produção das AQS, as unidades exteriores de sistemas individuais de ar condicionado e caixas de ventilação.



Figura 24 - Zona técnica terraço

3.2. Situação Atual – Diagnóstico inicial

3.2.1. Departamento de Manutenção - Organização e Interdependência Funcional

Quando analisado o Organigrama da Instituição, torna-se possível extrair a importância e dependência setorial do Departamento de Manutenção, que situado num primeiro nível da estrutura orgânica e funcional, apresenta uma importante interdependência com todos os serviços, dependendo diretamente da Administração.

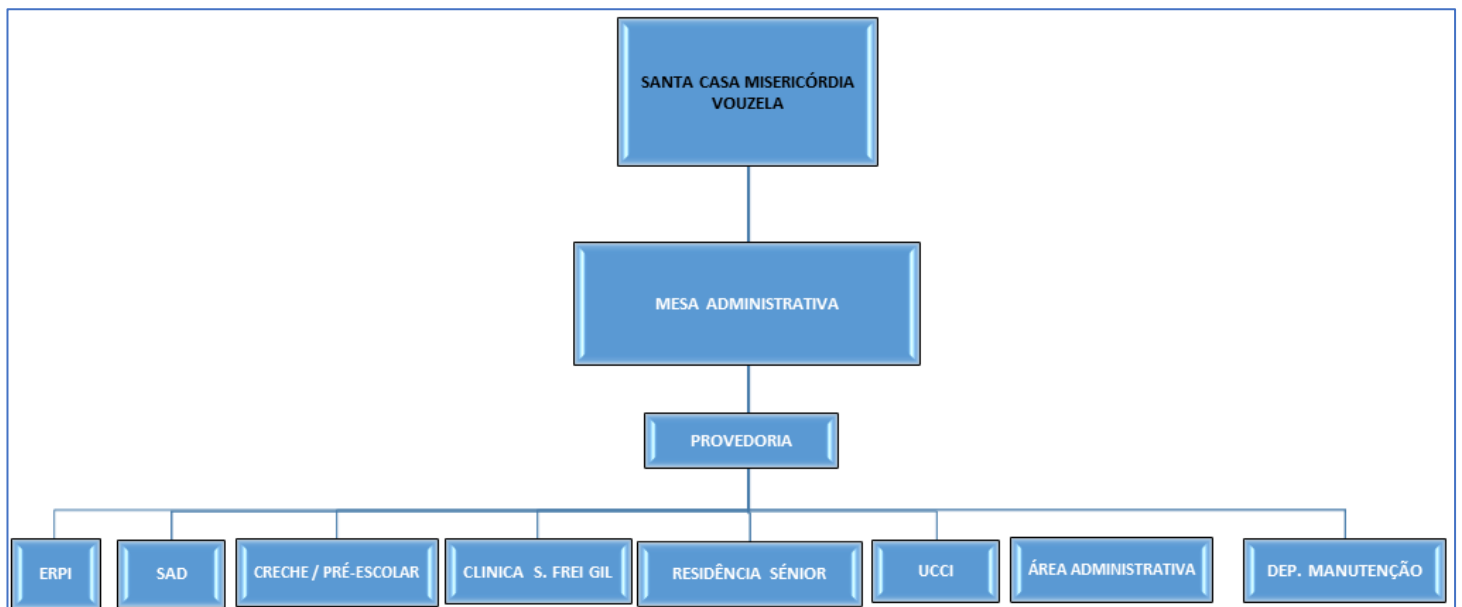


Figura 25 - Organigrama SCMV

O Departamento de manutenção é constituído por 3 técnicos de manutenção, polivalentes, que assumem a realização de intervenções nas seguintes áreas técnicas:

Tabela 6 - Equipa de manutenção SCMV

Nº técnicos	Áreas técnicas
3	Eletricidade; Mecânica; Canalização; Construção Civil; Serralharia; Carpintaria; Pintura; Jardinagem.

Os técnicos de manutenção são também responsáveis pelo acompanhamento das intervenções realizadas por entidades externas, em regime de *outsourcing*, e pela gestão do armazém afeto a este departamento, onde se encontra em stock uma diminuta quantidade de materiais e peças de utilização frequente. Assim, para além da organização do referido espaço, elaboram periodicamente um inventário do stock com vista à aquisição de materiais em falta ou novos que tinham sido necessários e considerados relevantes no exercício da atividade, sendo que grande parte das peças só são adquiridas quando necessárias, numa filosofia JIT - just in time.

Do levantamento destas necessidades, resultam consultas ao mercado que posteriormente são submetidas à apreciação da Administração. Caso sejam aceites, são informados os serviços administrativos, que por sua vez, elaboram a respetiva nota de encomenda.

Os serviços de áreas técnicas que requerem certificação e habilitações técnicas específicas são realizados por entidades externas. Estes podem ser contratualizados para a realização de trabalhos resultantes de situações de emergência, intervenções programadas ou ainda no âmbito dos contratos de manutenção adjudicados anualmente. Para a realização dos contratos são definidas as periodicidades das intervenções tendo em consideração as obrigações legais, as recomendações do fabricante, estado e antiguidade do equipamento assim como a importância para o bom funcionamento da Instituição.

3.2.2. A Gestão da Manutenção Atual

São realizados contratos de manutenção anuais para as seguintes áreas técnicas:

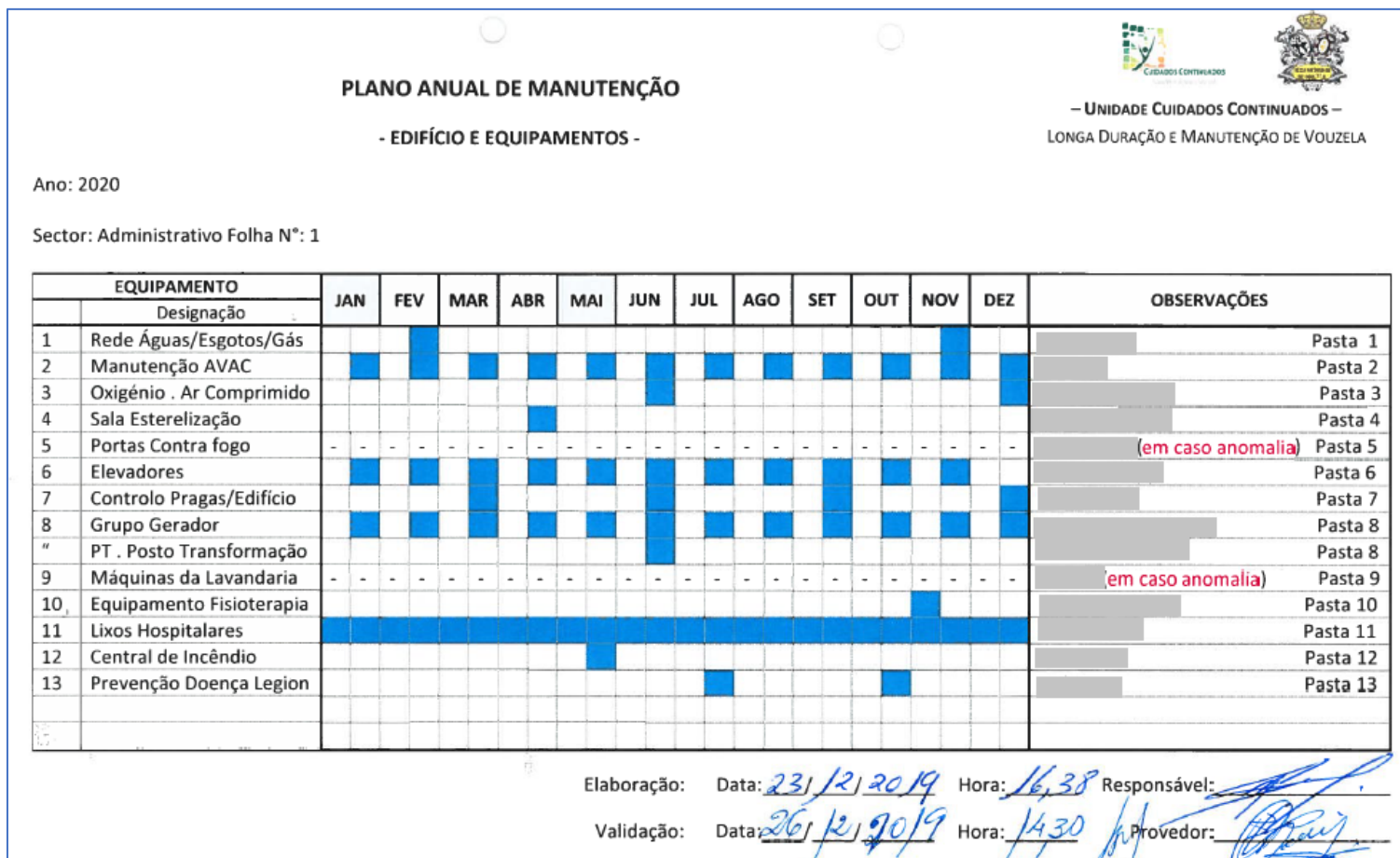


Figura 26 - Planificação dos contratos de manutenção 2020 (Fonte: SCMV)

Para além destes, existem outros serviços técnicos que são realizados por entidades externas por forma a serem cumpridas as obrigações legais.

São caso disso, as calibrações de equipamentos da área médico-hospitalar. Estes são recolhidos na instituição e transportados para as instalações do fornecedor onde são realizadas as aferições e calibrações necessárias. Estas intervenções para além de serem registadas na ficha de equipamento, que apesar de se encontrar bem estruturada apresenta um défice de informação relevante, como é o caso da codificação, conforme figura 27. Estes equipamentos requerem ainda a colocação de um dístico no equipamento por forma a ser verificado de imediato que houve lugar a este procedimento.

Neste dístico, conforme figura 28, consta informação sobre a data, mês e ano, em que foi realizada a verificação assim como data da próxima intervenção.

FICHA DE EQUIPAMENTO		 – Unidade Cuidados Continuados – Santa Casa da Misericórdia de Vouzela	
Designação:	Monitor Sinais Vitais	Código:	
Marca:	GIMA	Modelo:	
N.º Série / Matrícula:	J0100LE01124	Localização:	
Fornecedor / Representante:		Ano de Fabrico:	
CrITÉRIOS de aceitação			
Manutenção / Controlo			
Entidade		Periodicidade	
		anual	
Manutenção/ Controlo Realizada		Assinatura do Responsável	Data
Certificado de verificação			14/03/2019

Figura 27 - Ficha de equipamento (Fonte: SCMV)



Figura 28 - Dístico de verificação de equipamento (Fonte: SCMV)

Atualmente o processo de manutenção encontra-se organizado conforme fluxograma apresentado.

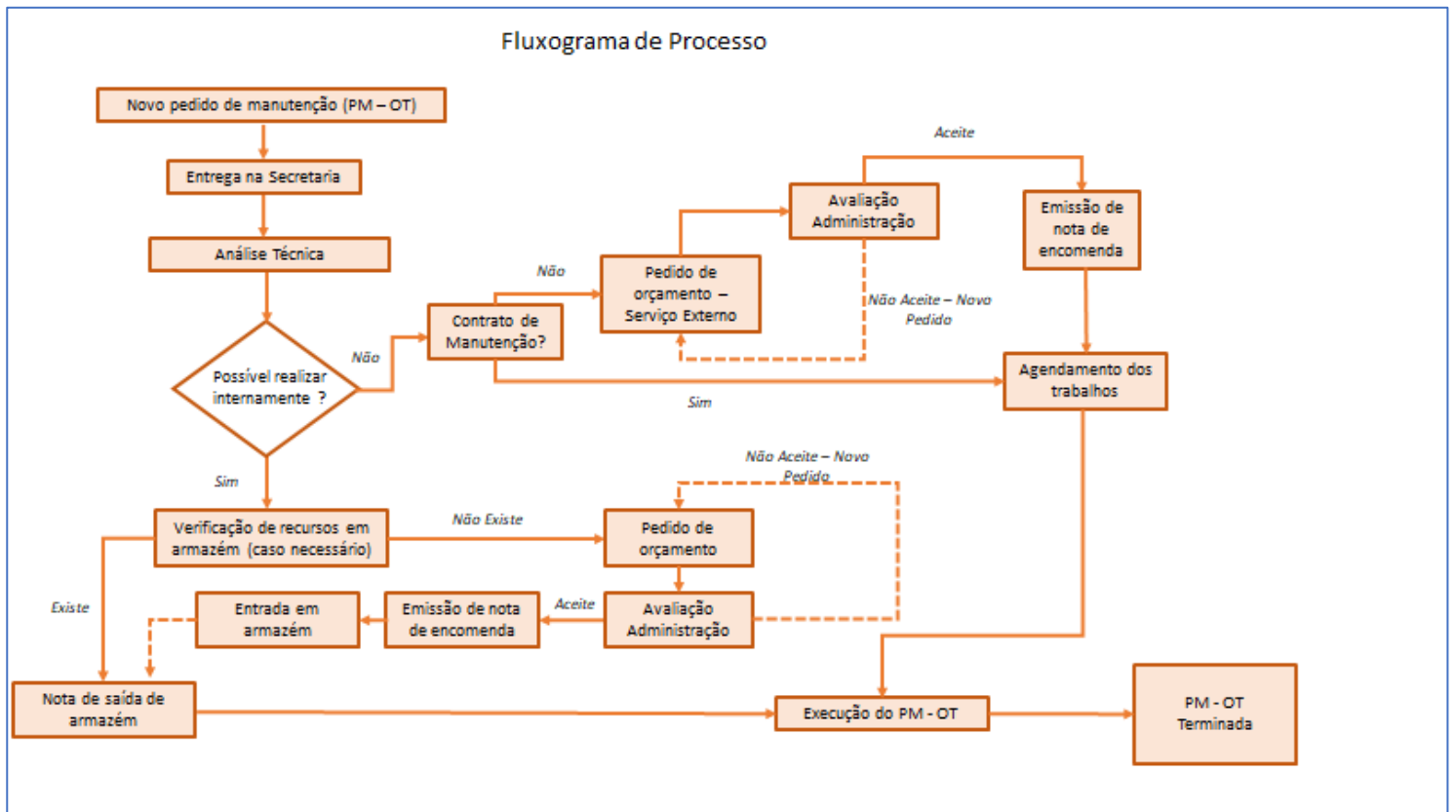


Figura 29 - Fluxograma do processo de manutenção SCMV

Sempre que é detetada qualquer avaria ou necessidade de realização de uma manutenção preventiva a um equipamento ou infraestrutura é preenchido um pedido em modelo próprio existente para o efeito, conforme apresentado na figura 30. Este pedido contém a seguinte informação:

- Número da ação corretiva;
- Identificação do equipamento / infraestrutura e sua localização;
- Descrição sucinta da anomalia detetada;
- Data e hora de emissão do pedido;
- Nome de quem emite o pedido;
- Data e hora de resolução do pedido;
- Nome do técnico que resolve e encerra o pedido.

— UNIDADE CUIDADOS CONTINUADOS —
LONGA DURAÇÃO E MANUTENÇÃO DE VOUZELA

RELATÓRIO DE AÇÕES CORRETIVAS
- EDIFÍCIO E EQUIPAMENTOS -

Ano: _____

Nº Ação Corretiva	Ocorrência	Data/Hora da ocorrência	Assinatura de quem comunica a ocorrência	Data/Hora de resolução	Assinatura de quem resolve a ocorrência
Nº _____	No 1º piso na casa de banho principal o apoio de piso as mãos está partido	21/4/2020	Resinjo	4/5/20	2º Antero
Nº _____	A máquina de lavar não sobe água	21/4/2020	Henrik	9/5/20	2º António
Nº _____	Luz da sala de enfermeiros do piso 2	28/4/2020	Rita	4/5/20	2º Antero
Nº _____	_____	__/__/__	_____	__/__/__	_____

Figura 30 - Folha de pedido de manutenção (Fonte: SCMV)

Este pedido pode ser preenchido por qualquer funcionário e serve como pedido de manutenção (PM) e ordem de trabalho (OT) em simultâneo. Depois de preenchido, o documento acompanha todo o processo respeitante ao pedido de manutenção.

Após o preenchimento deste modelo, é colocado em local próprio na Secretaria sendo analisado por um técnico com a brevidade possível, dependendo também do seu grau de urgência. Este grau de urgência, apesar de não ser mencionado no pedido de manutenção, nem existir nenhuma tabela onde se estabeleçam os diferentes graus e tempos de resposta, é atribuído pelo funcionário que emite o pedido de manutenção sendo que em casos de emergência ou muito urgentes, como é o caso de uma avaria na rede de distribuição de oxigénio, no sistema de climatização ou produção de AQS.

Caso se verifique que não estão reunidas as condições para a execução da intervenção internamente e a tarefa não se encontrar abrangida por um contrato de manutenção, são solicitados orçamentos para a prestação de um serviço externo ou somente a aquisição de peças / materiais.

Este pedido de orçamento, sustentado na informação disponibilizada pelos técnicos, é realizado por um funcionário que exerce funções como Encarregado Geral. Também lhe compete a análise das propostas rececionadas assim como, e dependente do montante e grau de urgência, a adjudicação dos trabalhos sem remeter esta decisão para a Administração.

Após a adjudicação é emitida, pelos serviços Administrativos, a nota de encomenda / requisição de material para fornecimento de bens ou serviços. As faturas são arquivadas fazendo menção à ordem de trabalhos para o qual foram adquiridos por forma a serem imputados os valores ao respetivo centro de custo.

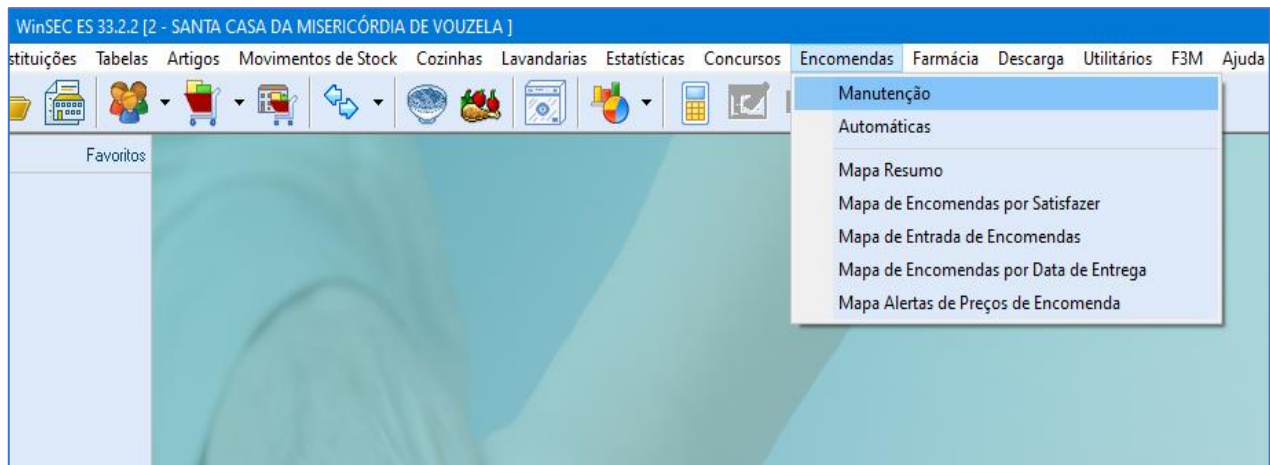


Figura 32 - ERP (F3M)

3.2.3 Análise Atual de Indicadores de Desempenho

Como descrito anteriormente, pela natureza do *layout* de processo e do suporte de registos e informação em papel, torna-se difícil e moroso aceder e contabilizar dados relativos a custos com a manutenção, número de intervenções por área técnica entre outros dados relevantes que servem de apoio à gestão.

Com recurso a dados constantes em pastas de arquivo, foi possível quantificar em termos percentuais as intervenções, por área técnica, realizadas no âmbito corretivo e preventivo.

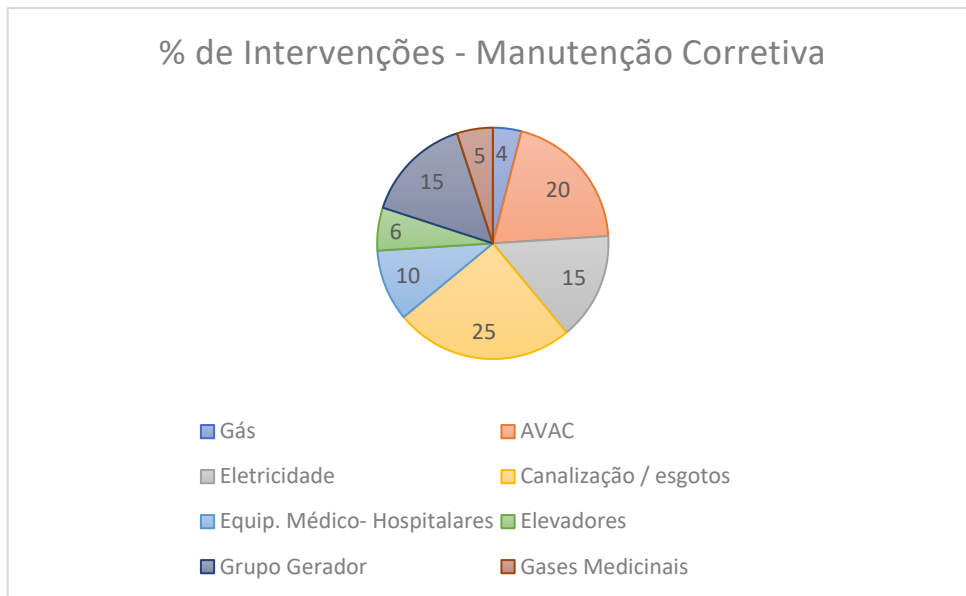


Figura 33 - Percentagem de intervenções realizadas no ano de 2019 - Manutenção corretiva

Da figura supramencionada é possível constatar que a maior percentagem de ações corretivas é respeitante à área técnica de canalização/ esgotos, precedida da área do AVAC. Da mesma, é também possível verificar que a área de menor solicitação é a área dos Gases Medicinais.

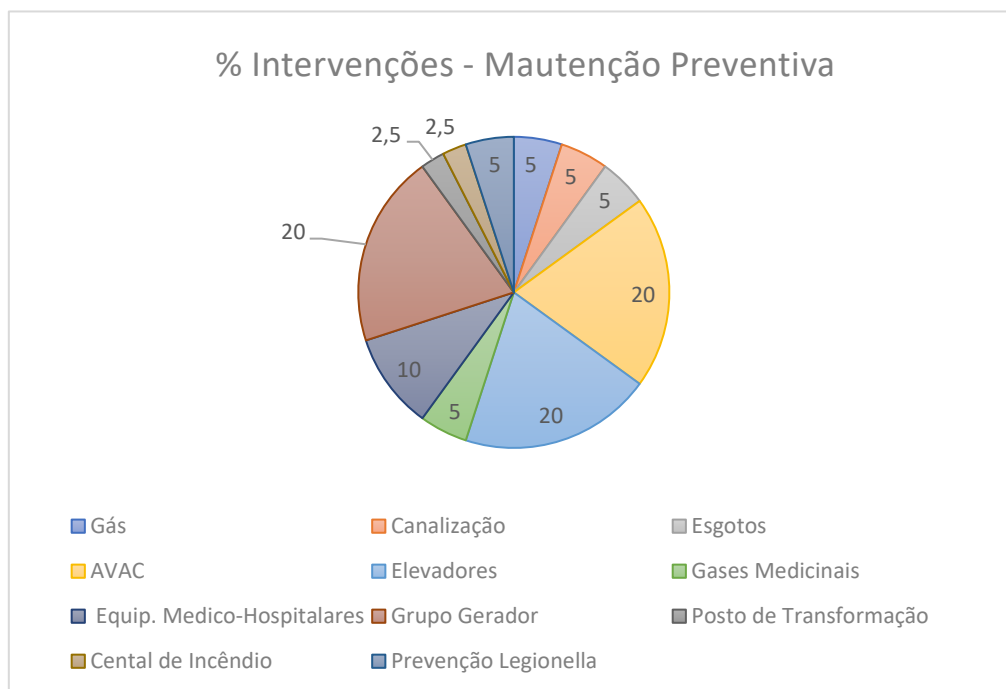


Figura 34 - Percentagem de intervenções realizadas no ano de 2019 - Manutenção preventiva

Da figura 34, é possível constatar que a maior percentagem de ações preventivas é distribuída por três áreas técnicas: AVAC, Elevadores e Grupo Gerador. Da mesma, é também possível verificar que as áreas de menor solicitação são o Posto de Transformação e a Central de Incêndios.

Tendo por base o número de avarias por área técnica, foi ainda possível efetuar um diagrama de Pareto e uma análise ABC de forma a determinar as prioridades quer na área corretiva quer na preventiva.

Tabela 7 - Área técnica, Manutenção corretiva

Área Técnica	
1	Gás
2	AVAC
3	Eletricidade
4	Canalização / esgotos
5	Equip. Médico- Hospitalares
6	Elevadores
7	Grupo Gerador
8	Gases Medicinais

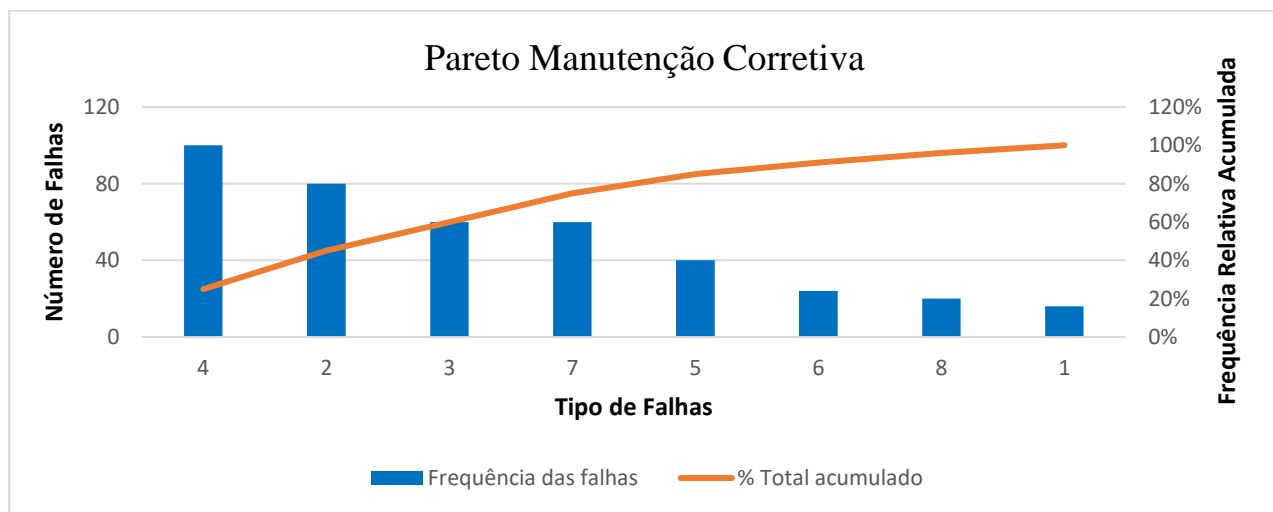


Figura 35 - Diagrama de Pareto - Manutenção corretiva

Tabela 8 - ABC, Manutenção corretiva

Área técnica	Classe
4	A
2	A
3	B
7	B
5	B
6	B
8	C
1	C

No caso da Manutenção Corretiva, e resultado da análise do gráfico da figura 35 e da tabela 8, podemos constatar que as áreas técnicas mais críticas são a canalização e o AVAC. Como intermédia temos a eletricidade, grupo gerador, Equip. Médico- Hospitalares e elevadores. De menor criticidade as restantes áreas técnicas.

Tabela 9 - Área Técnica, Manutenção preventiva

Área Técnica	
1	Gás
2	AVAC
3	Esgotos
4	Canalização
5	Equip. Médico- Hospitalares
6	Elevadores
7	Grupo Gerador
8	Gases Medicinais
9	Posto de Transformação
10	Central de Incêndio
11	Prevenção Legionela

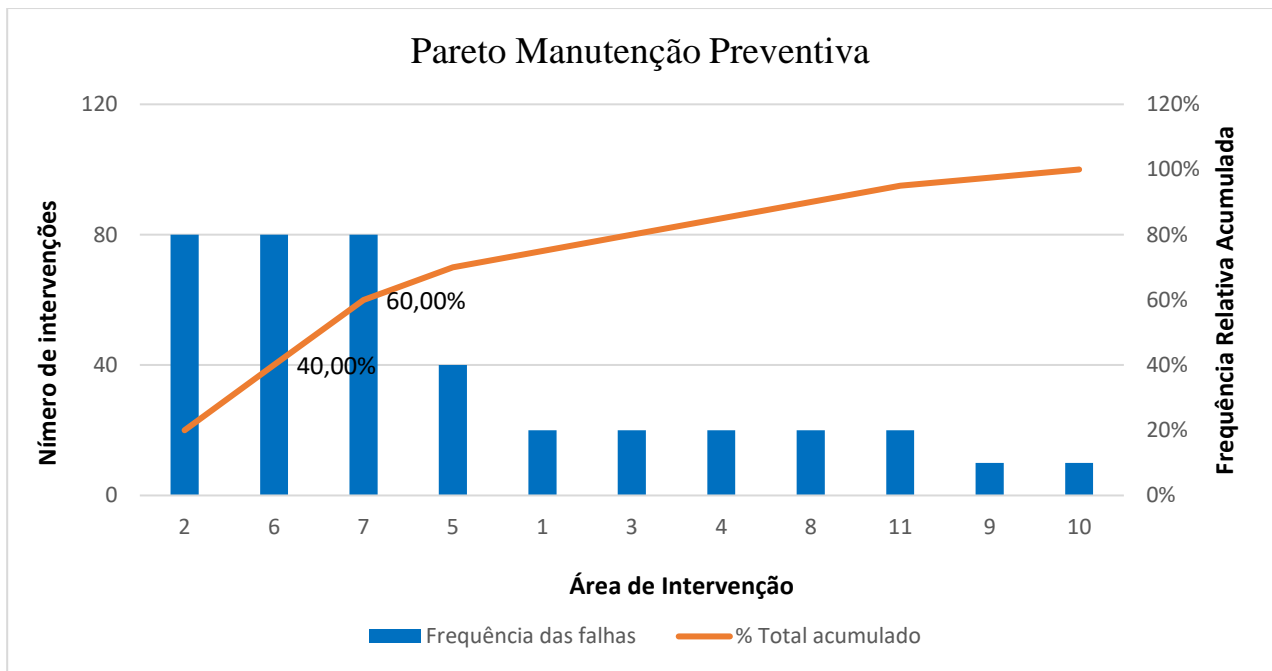


Figura 36 - Diagrama de Pareto - Manutenção preventiva

Tabela 10 - ABC, Manutenção preventiva

Área técnica	Classe
2	A
6	A
7	A
5	B
1	B
3	B
4	C
8	C
11	C
9	C
10	C

Para o caso da Manutenção Preventiva, e resultado da análise do gráfico da figura 36 e da tabela 10, podemos constatar que as áreas técnicas mais críticas são o AVAC, Elevadores e o Grupo Gerador. Como intermédia temos Equip. Médico- Hospitalares, gás e esgotos. De menor criticidade as restantes áreas técnicas.

4. Desenvolvimento do Trabalho

Numa primeira fase, e após a uma reflexão e análise ao descrito anteriormente, sobretudo ao exposto no Capítulo 3, houve lugar a uma reunião com a Administração, mais propriamente com o Sr. Provedor, na qual se debateu o modelo instituído e se abordaram as melhorias e o sistema a ser implementado. Assim, e considerando desajustado o organigrama do DM, foi elaborado um novo, onde vigora a figura de um gestor da manutenção (GM). O mesmo terá como funções principais funções a supervisão do DM nomeadamente:

- Análise da viabilidade técnica da execução de serviços com recursos internos ou externos;
- Gestão de recursos humanos / materiais;
- Análise de propostas técnicas;
- Elaboração/melhoria de planos de manutenção preventiva;
- Acompanhamento dos serviços realizados em regime de *outsourcing*;
- Realização de *inputs* de informação no software de gestão;
- Extração e análise de *outputs* provenientes do software assim como a sua comunicação à administração;
- Verificação e cumprimento das obrigações legais em vigor.

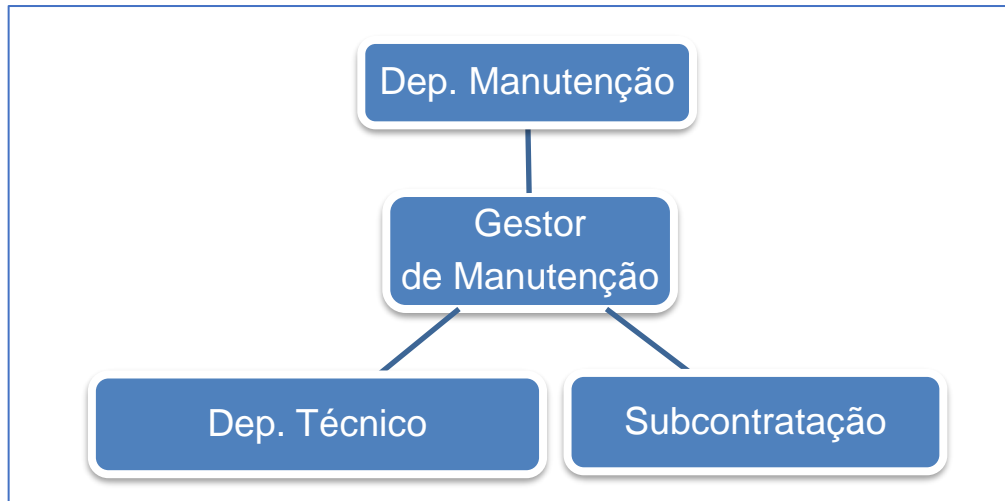


Figura 37 - Proposta de Organograma DM - SCMV

Definida a estrutura orgânica, constatou-se a necessidade de reajustar o fluxograma de processos existente. Neste, já figura o GM e a alusão ao Software ManWinWin, conforme figura 38.

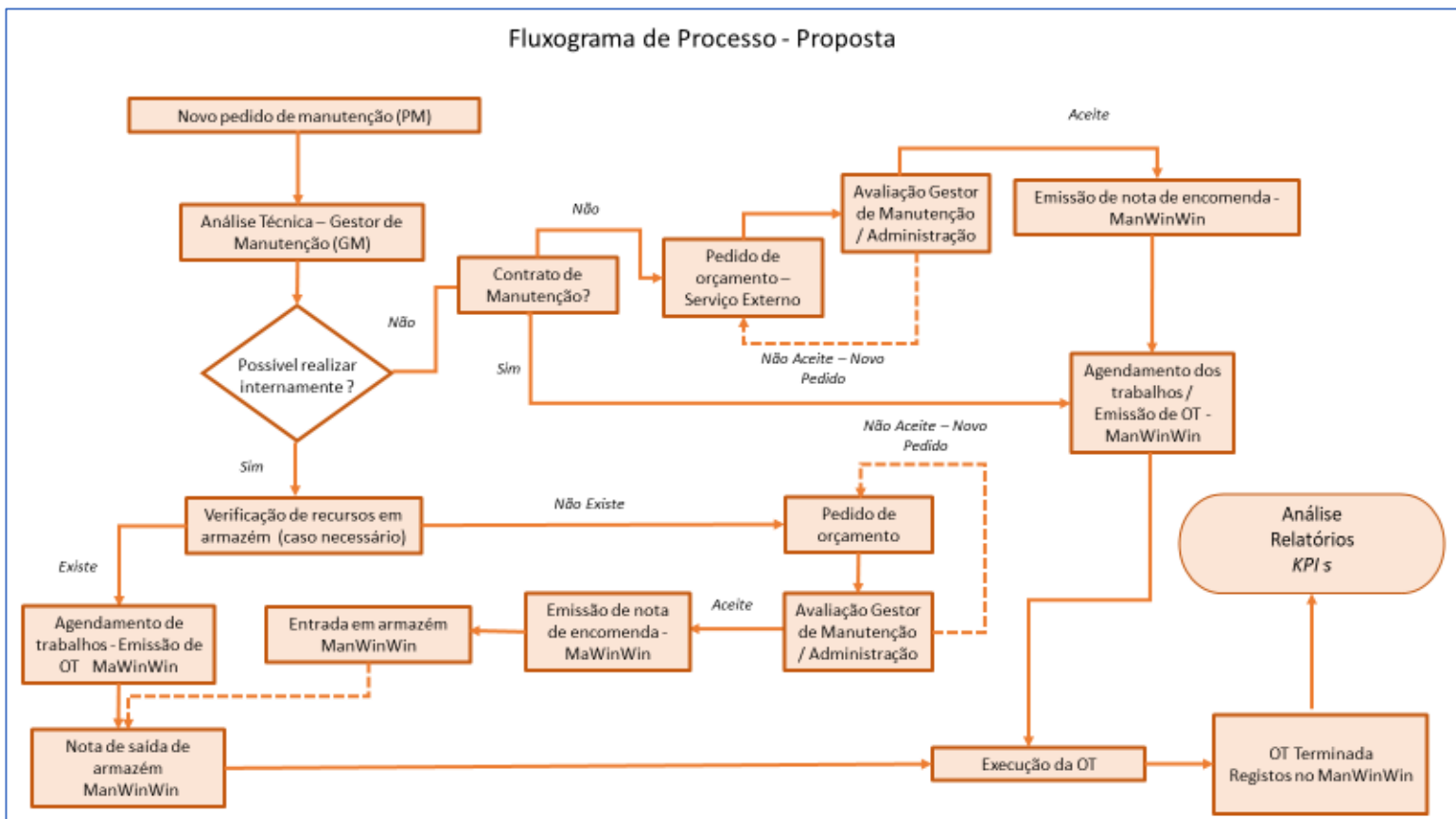


Figura 38 - Fluxograma de processo - Proposta

Revista e ajustada a estrutura orgânica e os procedimentos do DM, houve a necessidade de definir um novo espaço físico afeto a esta mesma atividade. O espaço, oficina / armazém, onde esta se desenvolvia era de dimensões reduzidas, o que impossibilitava a execução de algumas tarefas em bancada, organização documental e limitava a arrumação do stock de peças / consumíveis, conforme é possível constatar na figura 39.



Figura 39 - Antiga oficina / armazém de manutenção

O novo espaço situa-se num anexo do edificio da UCCI. Conforme figuras 40 e 41, ainda que em constante melhoria quer ao nível de infraestrutura, aquisição de ferramentas e consumíveis, consequência da dinâmica da atividade.



Figura 40 - Nova oficina - Zona de armazém e bancada de trabalho



Figura 41 - Nova oficina – Zona de organização documental

Contudo já é possível visualizar um espaço dotado de prateleiras dedicadas ao armazenamento de peças / consumíveis com arrumação em caixas e por área técnica, ferramentas, bancada de trabalho e um espaço dedicado à organização documental. Este último, de extrema importância ao nível operacional, é onde os técnicos afetos ao DM tem acesso à planificação diária de trabalhos e OT's para execução e onde realizam os registos em papel que são introduzidos à posteriori no software.

Este novo espaço, para além de apresentar um layout que proporciona melhores condições ao desenvolvimento da atividade, no que diz respeito às questões técnicas e legais na área da qualidade, é também um espaço mais acolhedor o que constitui um fator motivador para os técnicos deste departamento.

4.1. Inventário e Codificação

A realização do inventário dos equipamentos existentes nas instalações da UCCI serviu de ponto de partida para o desenvolvimento do trabalho com recurso ao software. Apesar da existência de registos em suporte de papel, e tendo em conta que grande parte destes se encontravam desatualizados, devido à instalação de novos equipamentos ou mudança de local dos mesmos, a realização deste teve por base o trabalho de campo com recurso a uma folha de Excel gerada para o efeito, na qual se registaram dados tais a como localização do equipamento, marca, modelo, número de série, ano de fabrico e no caso de conter fluidos frigorígenos, o tipo e quantidade do mesmo. Para além da recolha destes dados, procedeu-se ainda a registos fotográficos, que servem de informação complementar à ficha de equipamento gerada com recurso ao ManWinwin.

Realizado este inventário, deu-se início à introdução no software ManWinWin dos elementos extraídos neste. Primeiramente, analisou-se a codificação existente nos equipamentos. Esta era feita com recurso a autocolantes que eram apostos nos equipamentos e continha apenas as siglas e uma numeração do mesmo, conforme figura 42.



Figura 42 - Exemplo de codificação existente

Face ao exposto no subcapítulo 2.1.8., a codificação deverá ser mais elaborada, fornecendo, numa primeira análise, o maior número de elementos possíveis. Por este motivo, foram atribuídos novos códigos aos equipamentos tendo por base o seguinte exemplo para o mesmo equipamento.

01-09.05-04-UTA0001

Figura 43 - Exemplo de nova codificação

Desta pode ser extraída a seguinte informação:

- 01 - Centro de Custo (UCCI);
- 09.05 – Significa que se insere nos Sistemas Auxiliares, mais propriamente no subsistema 05 AVAC;
- 04 – Localização do equipamento, zona técnica Sótão;
- UTA0001 - Unidade de Tratamento de Ar 0001

Para além deste código que pode ser apostado no equipamento, em autocolante ou gravado a frio, no caso de superfícies metálicas e em equipamentos expostos a produtos de limpeza e condições de funcionamento adversas, como o caso de um fogão numa cozinha industrial, pode ainda ser obtido através do software, um código de barras com esta codificação. O mesmo torna-se muito útil aquando da realização de operações de manutenção realizadas quer por técnicos internos / externos, e estes possuem dispositivos de leitura destes mesmos códigos, o que lhes permite aceder à ficha de equipamento e histórico de intervenções realizadas no mesmo.



Figura 44 - Codificação, código de barras

Posteriormente, e com recurso ao ManWinWin foi gerada uma folha de equipamento, designado de objeto. Para tal realizou-se o enquadramento deste, sendo que o mesmo se enquadra nos sistemas de AVAC, pertencente ao grupo de Sistemas Auxiliares.

Num primeiro separador, denominado de identificação, conforme figura 45, é possível disponibilizar dados generalistas do objeto gerado, tais como o seu código de inventário, localização, disponibilidade, centro de custo ao qual está associado, foto, fornecedor e data de fornecimento / instalação e ainda o valor do investimento.

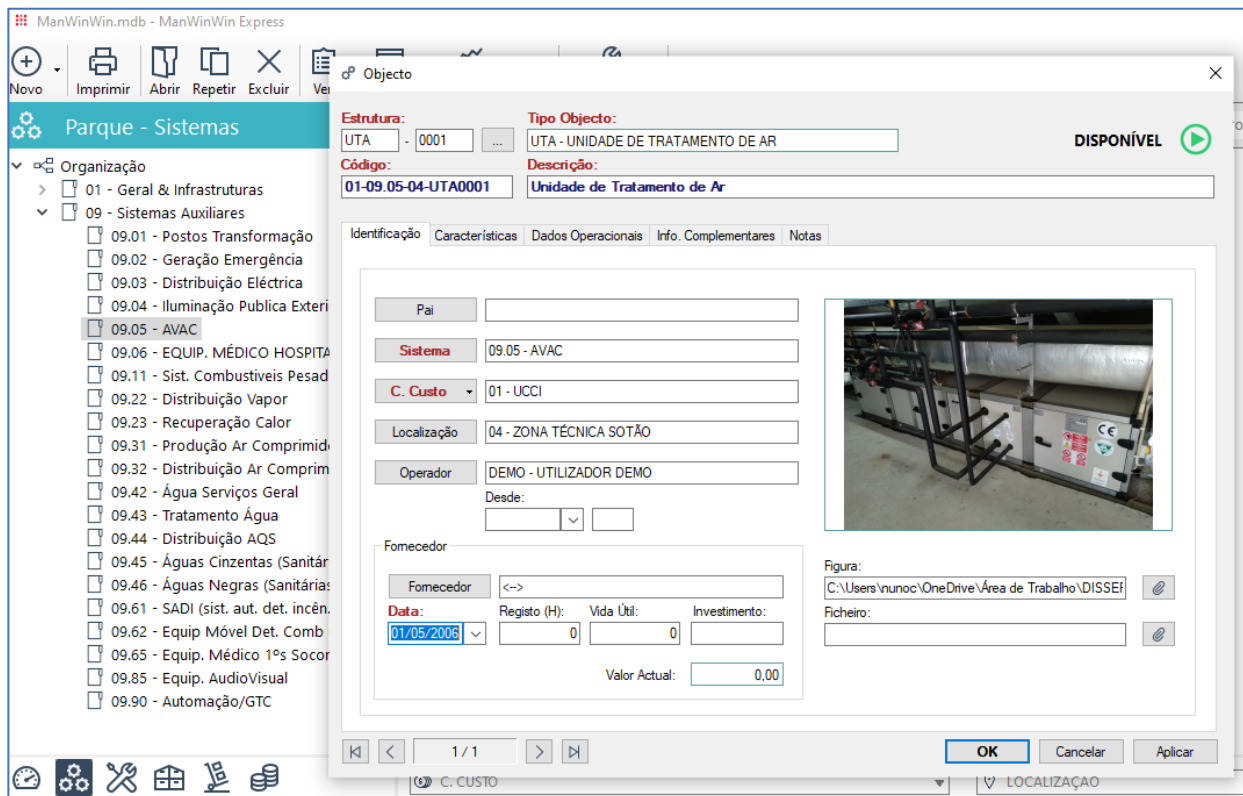


Figura 45 - Ficha de objeto - Identificação

Num segundo separador, denominado de características, conforme figura 46, é possível verificar dados técnicos do equipamento.

Figura 46 - Ficha de objeto – Características

Num terceiro separador, denominado de Dados Operacionais, conforme figura 47, é possível observar dados relativos ao número de horas de funcionamento do equipamento, estado da garantia assim como se o mesmo é abrangido por algum contrato de manutenção.

Figura 47 - Ficha de objeto – Dados operacionais

Num quarto separador, denominado de Informações Complementares, conforme figura 48, destacam-se os dados relativos ao estado do equipamento, ativo ou inativo e à criticidade do mesmo. Neste caso foi atribuída a classificação de *Muito Crítico*, por ser considerado um equipamento fulcral na funcionalidade do edifício

Figura 48 - Ficha de objeto - Informações Complementares

No caso de se tratar de um EMM – Equipamento de Medição de Monitorização, como por exemplo o Monitor de Sinais Vitais, que é sujeito a calibrações anuais, é possível verificar o estado de calibração do mesmo, conforme figura 49.

Objecto

Estrutura: MH - 0016 **Tipo Objecto:** MH - MÉDICO HOSPITALAR **DISPONÍVEL**

Código: 01-09.06-02-MH0016 **Descrição:** Medidor de Sinais Vitais

Identificação | Características | Dados Operacionais | Info. Complementares | Notas

Codificação

Tipo:

- Parque
- Viatura
- EMM
- Ferramenta

Identificação:

- Estrutura: MH-0016
- Matrícula:
- Cód. EMM:
- Cód. Utilizador N.º 1: 01-09.06-02-MH0016
- Cód. Utilizador N.º 2:

Criticidade: Crítico

Desde:

Inactivo

Guardar alterações no Histórico Utilização

Outras Informações

Família:

Combustível:

Estado Calibração:

- 0 - Conforme
- 1 - Não Conforme
- 2 - Conforme com Restrições
- 3 - Fora Serviço

Figura 49 - Ficha de objeto EMM - Informações Complementares

No quinto e último separador, denominado de Notas, é possível inserir documentos, tal como por exemplo o Manual de Utilização do Equipamento.

Objecto

Estrutura: UTA - 0001 **Tipo Objecto:** UTA - UNIDADE DE TRATAMENTO DE AR **DISPONÍVEL**

Código: 01-09.05-04-UTA0001 **Descrição:** Unidade de Tratamento de Ar

Identificação | Características | Dados Operacionais | Info. Complementares | **Notas**

Data	Funcionário	Documento
03/07/2021 22:45		C:\Users\nunoc\OneDrive\Área de Trabalho...

1 / 1

OK Cancelar Aplicar

Figura 50 - Ficha de objeto – Notas

Depois de inseridos todos os elementos técnicos e outros indispensáveis à caracterização pormenorizada de um objeto, é possível obter um *print* desta mesma ficha, obtendo assim uma visualização completa, conforme Apêndice A.

4.2. Ordem de Trabalho

Após a emissão de um pedido de manutenção, o conteúdo deste é objeto de análise por parte do gestor de manutenção. Desta análise resulta a emissão, no *software*, de uma OT – Ordem de Trabalho. A mesma pode ser dirigida à equipa técnica interna ou para efeitos de realização de um serviço prestado por uma entidade externa. Este documento acompanha todo o processo respeitante a uma intervenção e nele são inscritos vários dados relativos ao trabalho realizado, mão de obra, peças / consumíveis aplicados, custos, etc.

No exemplo exposto na figura 51, e dado o conteúdo do pedido de manutenção, enquadrou-se a ação como de caráter preventivo condicionado, sendo realizada por uma entidade externa uma vez que o equipamento em questão se encontra ao abrigo de um contrato de manutenção.

Figura 51 - Emissão de OT - Origem

Antes da emissão da OT, é possível classificar o grau de urgência da intervenção e agendar um período em que a mesma decorra. Após a emissão, a mesma fica a aguardar no estado “em curso”, conforme é possível visualizar na seguinte figura.

The screenshot shows a software window titled 'Ordens Trabalho'. It features a search bar with the text '01-09.05-04-UTA0001 - UNIDADE DE TRATAMENTO DE AR'. Below the search bar is a table with the following data:

Objecto	OT	Descrição	Entidade	Interventor	Estado	Programada	Início	Fim
01-09.05...	000002	Ruido anormal	01 - UCCI	001 - XX...	Em Curso	05/07/2021	05/07/2021	

Figura 52 - Estado “em curso”

Posteriormente, e tratando-se de um serviço realizado por uma entidade externa, é comunicado à mesma e impressa a OT apresentada conforme Apêndice B.

Após a realização do diagnóstico e reparação da avaria, a OT é entregue ao GM que tem como responsabilidade inserir os dados respeitantes à intervenção realizada e encerrar a OT no software, ficando disponível um documento denominado de Relatório de Trabalho, no qual é possível observar uma descrição sucinta dos trabalhos executados, os custos inerentes, data e hora de execução assim como o tempo em que o equipamento ficou indisponível, conforme apresentado em Apêndice C.

4.3. Planos de Manutenção

Os planos de manutenção são elaborados de acordo com as especificidades técnicas e recomendações apresentadas pelos fabricantes, sendo as tarefas a executar definidas quanto à sua periodicidade. Estes, podem ser realizados por entidades externas ou pelos técnicos do departamento. Como exemplo, apresenta-se o plano de manutenção do Grupo Gerador Elétrico. Este foi elaborado de acordo com as tarefas a realizar mensalmente e anualmente.

The screenshot shows a software window titled "Ficha Manutenção Planeada". It contains the following fields and data:

- Objecto:** 01-09.05-03-GE0002 - GRUPO GERADOR ELÉCTRICO
- Periodicidade:** Calendário: 1 Meses; Registos (H): [empty]; Próxima FMP: A1-02
- Tipo Trab.:** A1 - SISTEMÁTICO
- Código:** A1-01
- Descrição:** Plano de Manutenção Preventiva - Mensal
- Prev. TDM (H):** 1.00
- Tarefas:** Preparações, Mão de Obra, Artigos, Outros, Leituras, Ferramentas, Documentos
- Tasks List:**
 - Verificação do nível de combustível;
 - Verificação do nível de óleo;
 - Testes / verificação de funcionamento em carga.
- Inactivo:**

Figura 53 - Plano de manutenção preventiva mensal – Grupo gerador elétrico

The screenshot shows a software window titled "Ficha Manutenção Planeada". It contains the following fields and data:

- Objecto:** 01-09.05-03-GE0002 - GRUPO GERADOR ELÉCTRICO
- Periodicidade:** Calendário: 12 Meses; Registos (H): [empty]; Próxima FMP: A1-01
- Tipo Trab.:** A1 - SISTEMÁTICO
- Código:** A1-02
- Descrição:** Plano de Manutenção Preventiva - Anual
- Prev. TDM (H):** 4.00
- Tarefas:** Preparações, Mão de Obra, Artigos, Outros, Leituras, Ferramentas, Documentos
- Tasks List:**
 - Mudança de óleo;
 - Mudança de Filtros de óleo e gasóleo;
 - Mudança do liquido de refrigeração;
 - Limpeza geral;
 - Testes / verificação de funcionamento.
- Inactivo:**

Figura 54 - Plano de manutenção preventiva anual – Grupo gerador elétrico

Após a introdução das tarefas supramencionadas é possível inserir dados noutros separadores. Estes podem ser elementos respeitantes:

- À preparação dos trabalhos;
- Mão de obra - quantificação do tempo previsto para a realização das tarefas assim como o valor por intervenção;
- Artigos aplicados – quantidades, tipos e custos;
- Leituras - neste caso específico o número de horas de funcionamento e as tensões por fase que figuram no display do equipamento, conforme figura 55;
- O tipo de ferramentas necessários ao cumprimento das tarefas;
- Upload de documentos técnicos relevantes, tais como o manual de funcionamento e operações de manutenção do equipamento.



Figura 55 – Display - Grupo gerador elétrico

A introdução de informação que se vem a converter em histórico, permite ao GM uma melhor preparação deste tipo de trabalhos, pese embora, e pelo fato de se tratar de um processo dinâmico, requerer ajustes e uma constante monitorização de alguns dos elementos. Nos Apêndices D e E é possível verificar as fichas respeitantes às intervenções mensais / anual.

4.4. Análises / Relatórios

A implementação de um software desta natureza, e como já referido anteriormente, permite extrair inúmeros dados que servem de apoio à decisão por parte da administração. Podem ser extraídos dados gerais, relativos por exemplo a toda a manutenção, a um sistema ou a somente um equipamento.

Um dos elementos possíveis de extrair é a Dashboard geral. Este e como o próprio nome indica, possibilita visualização de vários dados em simultâneo, como por exemplo o número de objetos do parque assim como a sua disponibilidade, os trabalhos, a sua natureza, os seus estados atuais e a distribuição dos mesmos ao longo do tempo, os materiais e ainda dados relativos a custos.

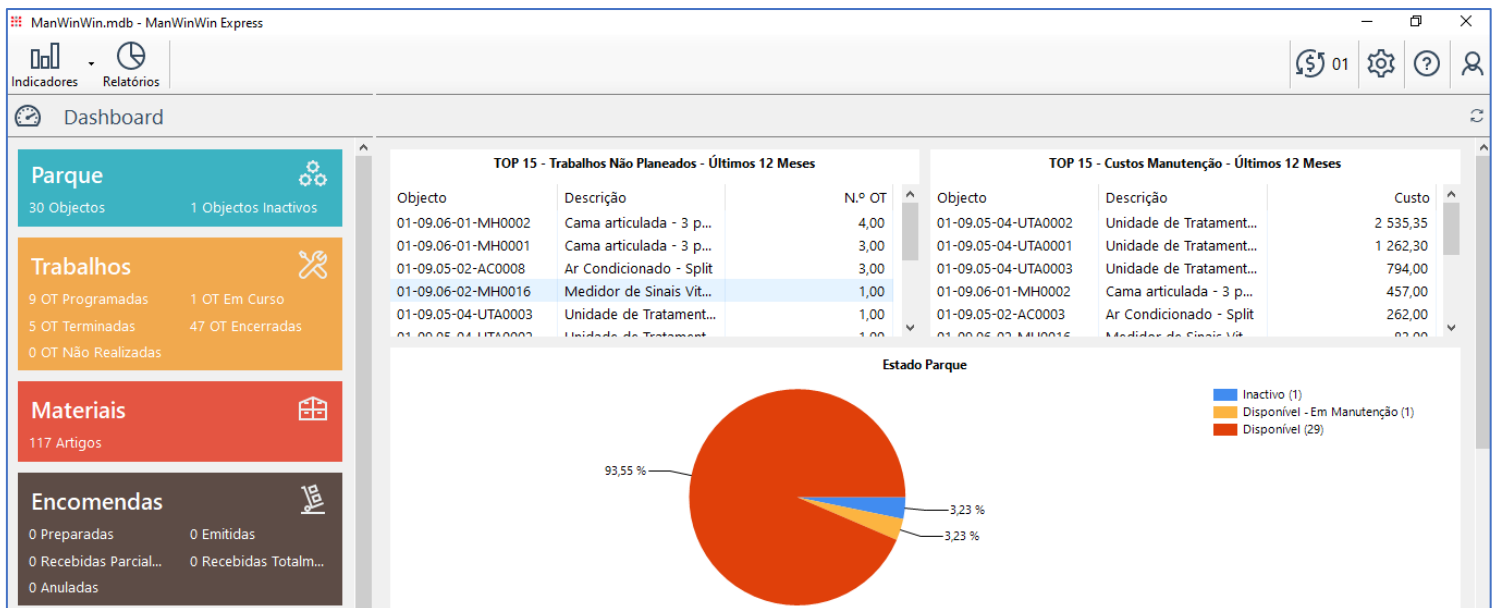


Figura 56 - Dashboard geral 1



Figura 57 - Dashboard geral 2

É possível constatar que, apesar da distribuição mensal não ser uniforme quanto ao tipo de trabalhos, os trabalhos preventivos, sobretudo os sistemáticos, já assumem um valor significativo destacam-se em maior quantidade, revertendo o paradigma de somente se recorrer aos trabalhos de natureza corretiva. Pese embora uma quantidade deste tipo de trabalhos ainda ser realizado em regime de *outsourcing*, existe à data um número expressivo destes trabalhos também já realizados por técnicos do DM, fruto do desenvolvimento de planos de manutenção ou até mesmo de simples rotinas de lubrificação.

Usando a opção de relatórios, foi também possível extrair os seguintes dados, conforme a seguinte figura.

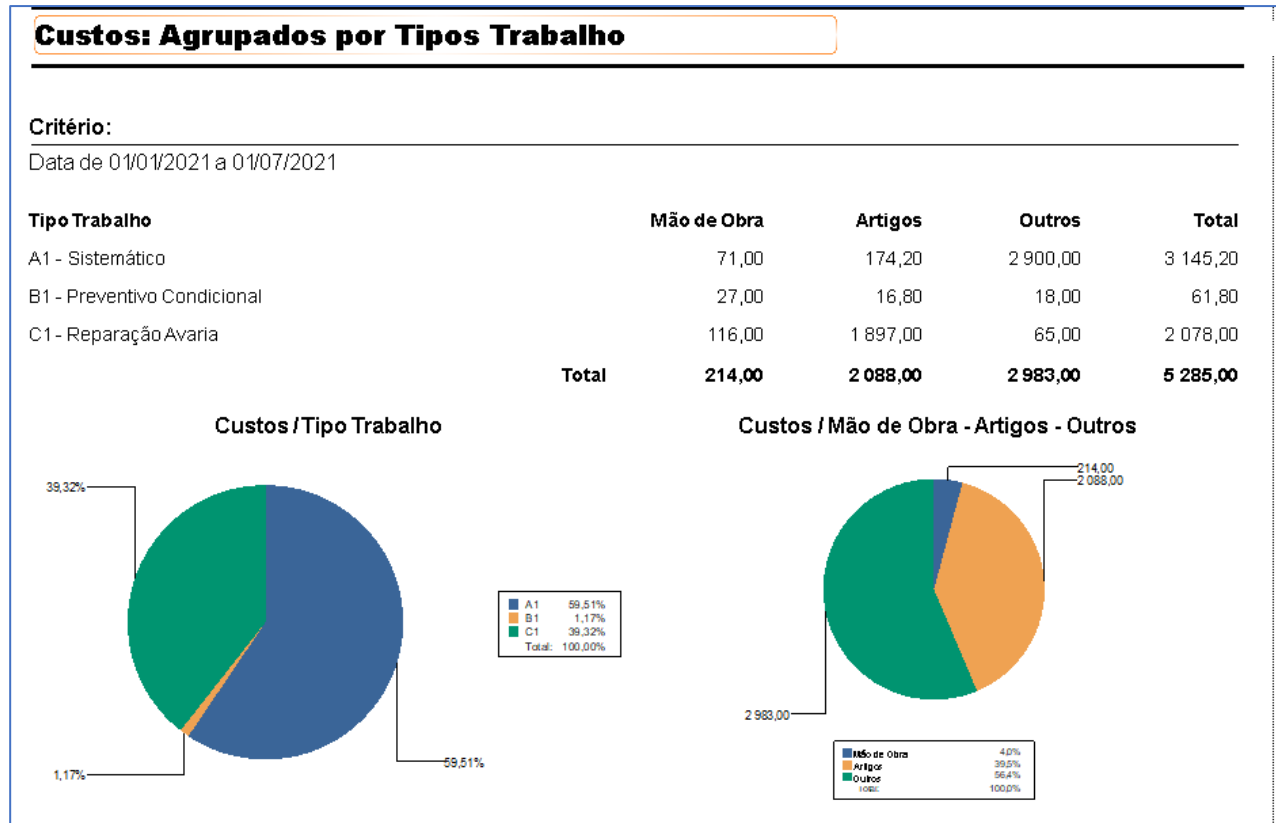


Figura 58 - Custos por tipo de trabalho

No que concerne aos custos resultantes dos tipos de intervenções é possível verificar que a maior parte do valor é afeta aos trabalhos de natureza preventiva, sobretudo sistemática, tendo sido grande parte destes dos trabalhos realizados por entidades externas ao abrigo de contratos de manutenção, seguido dos custos de trabalhos corretivos.

No que diz respeito a horas de trabalho, materiais e outros, constatou-se que a maior percentagem é direcionada para outros. Estes outros são onde se incluem os custos com os contratos celebrados com as entidades externas.

Outra das funcionalidades que o software permite, é extrair dados para um equipamento único, permitindo visualizar os custos e a distribuição destes, entre material e mão de obra, ao longo de um período de tempo selecionado.

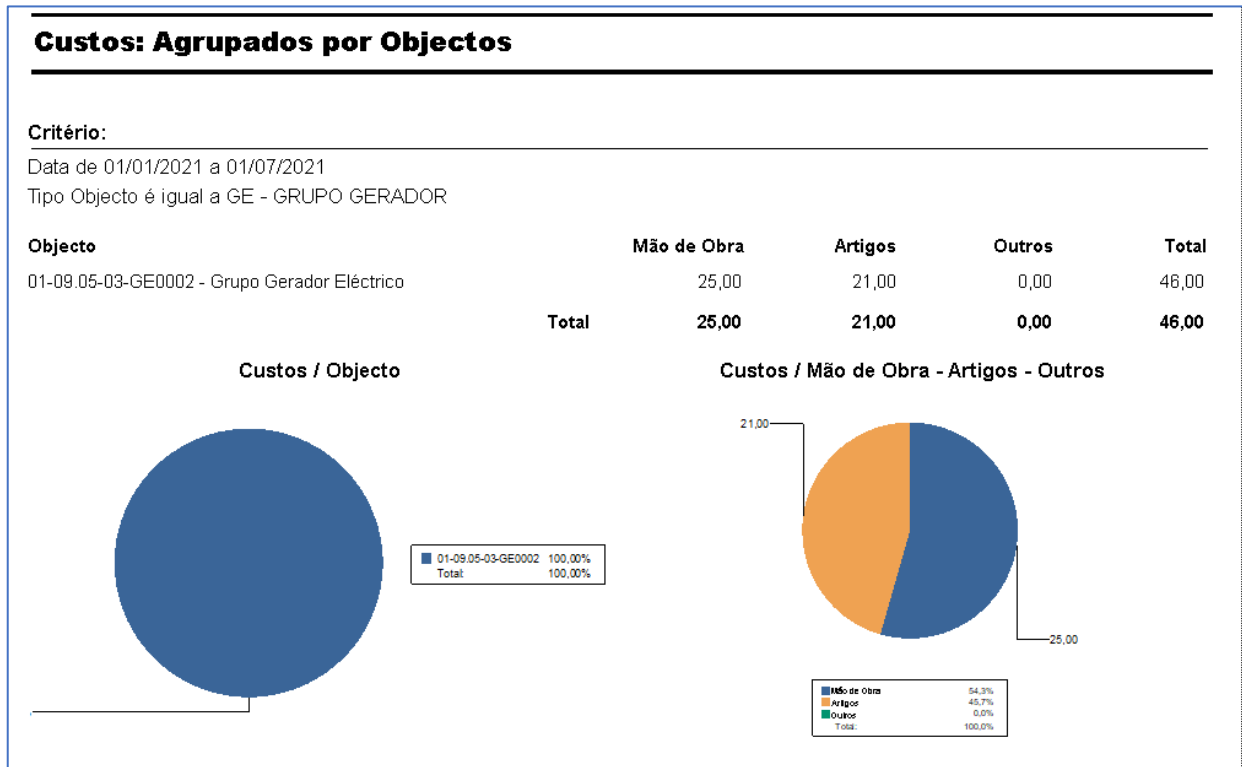


Figura 59 - Custos por objetos

Para além dos relatórios, torna-se possível extrair indicadores de desempenho, podendo os mesmos serem de diversas naturezas, ou ainda personalizados.

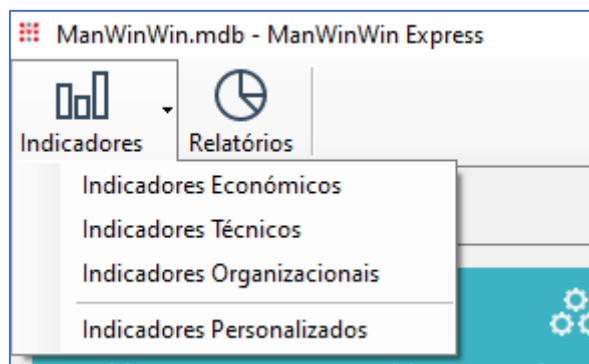


Figura 60 - Indicadores de desempenho

Para o efeito, foi definido um Indicador Organizacional que mensura a percentagem correspondente ao trabalho realizado no âmbito corretivo em toda a organização. Este tipo de indicadores, independentemente da sua natureza, pode ser definido para a organização, sistema ou equipamento.

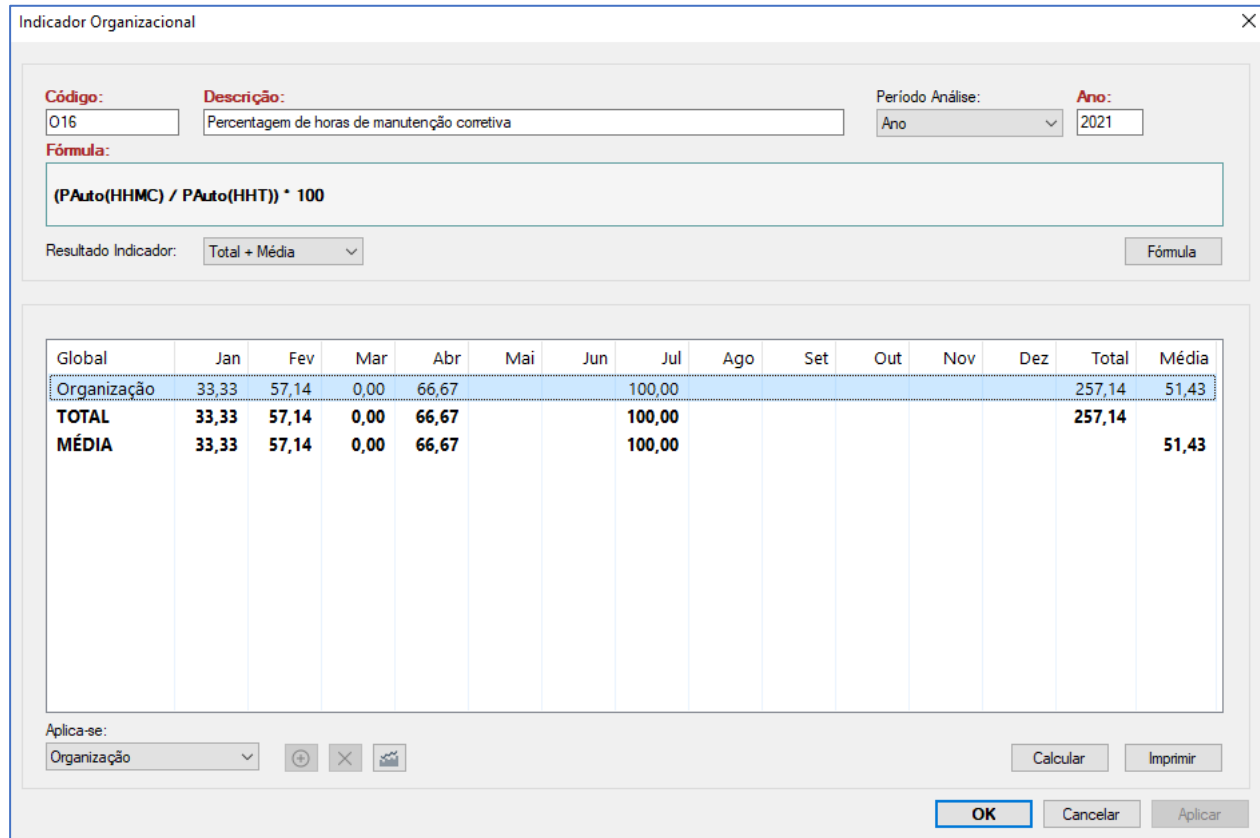


Figura 61 - Indicador de desempenho - % horas manutenção corretiva

5. Conclusões e Reflexões

O presente capítulo apresenta uma síntese das principais conclusões obtidas ao longo do desenvolvimento deste projeto.

Assim, e tendo em conta os objetivos gerais, verifica-se um cumprimento dos mesmos, com o culminar da implementação de um sistema de gestão de manutenção com recurso a um Software. Antes desta implementação, realizou-se, conforme previsto, uma pesquisa bibliográfica exaustiva por forma a redigir o estado da arte e o enquadramento teórico necessário para o desenvolvimento do presente trabalho. Posteriormente realizou-se todo um trabalho de campo, no qual foi possível auscultar a manutenção e os procedimentos adotados até então, com vista à melhoria, assente na implementação do sistema de gestão de manutenção.

A implementação do mesmo, com recurso ao software ManWinwin, constituiu uma mais-valia para instituição, nomeadamente ao nível organizacional da mesma, do departamento de Manutenção e indicadores que servem de apoio à gestão. Apesar do diminuto espaço temporal em que foi realizado o trabalho de campo, foi possível acompanhar a equipa técnica, realizar diversas tarefas, tais como o inventário e codificação dos equipamentos, o recurso ao software na elaboração de folhas de objeto, emissão de ordens de trabalho e elaboração de planos de manutenção.

Do recurso à análise ABC, extraíram-se dados e conclusões no concerne à criticidade dos equipamentos e instalações técnicas, tendo sido possível destacar a relevância da área técnica do AVAC nas instalações em apreço no caso de estudo.

No que respeita às instalações afetas ao desenvolvimento da atividade de manutenção, mais propriamente o espaço dedicado à oficina / armazém, e tendo como subjacentes a criação de um novo espaço e definição de *layout*, foram notórias as melhorias ao nível de funcionalidade, produtividade, bem-estar e cumprimento das normas de segurança.

No final, foi possível constatar que os processos se tornaram mais ágeis, e com os documentos em suporte informático, as análises com recurso a dashboards de indicadores de desempenho, eram possíveis de realizar no imediato. Outra das melhorias alcançadas, foi o reforço da realização de

ações de manutenção preventiva, contribuindo para o aumento da longevidade dos equipamentos, seu desempenho, eficiência energética e redução, a médio prazo, de custos inerentes a trabalhos do âmbito corretivo.

5.1. Perspetivas de Desenvolvimento Futuro

Tendo em conta que este é um processo dinâmico, sugere-se que em trabalhos futuros seja considerado o seguinte:

- Aplicação do modelo de Gestão de Manutenção às restantes unidades da Santa Casa da Misericórdia de Vouzela;
- Elaboração de uma interface que permita a integração de dados do ERP utilizado na instituição com o software ManWinWin;
- Para uma total desmaterialização dos suportes em formato papel:
 - Adoção de codificação dos equipamentos com recurso a etiquetas QR Code ou NFC;
 - Distribuição de equipamentos aos técnicos, como por exemplo Smartphones com a aplicação instalada, por forma a que os mesmos tenham acesso a toda a informação dos equipamentos, possam receber ordens de trabalho, executar e encerrar as mesmas neste dispositivo, sem recurso à impressão.
- Melhoria dos planos de Manutenção;
- Adaptação do Software para control de custos;
- Formação para os técnicos, com intuito de melhorar os seus conhecimentos na área informática por forma a rentabilizar a utilização do software.

Bibliografia

Amorim (2011) - Lean na Manutenção – Otimização do TPM. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.

Barreiros, T. (2012). Sistema de Gestão da Manutenção de Equipamentos e Instalações Técnicas [Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto]. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.

Cabral. (2013). Gestão da Manutenção de Equipamentos, Instalações e Edifícios (2013, 3.a ed.). Lidel.

Cabral. (2021). Gestão da Manutenção de Equipamentos, Instalações e Edifícios (2021, 4.a ed.). Lidel.

CapLuisDuarte_TII_VF.pdf. (sem data). Obtido 27 de Janeiro de 2019, de https://comum.rcaap.pt/bitstream/10400.26/21258/1/CapLuisDuarte_TII_VF.pdf

Didelet & Sena (2016). Manutenção de Instalações Técnicas (2016, 4) ENGEBOOK

Falorca, Calejo, Silva (2011) A Utilidade das Aplicações Informáticas na Gestão da Manutenção de Edifícios;

Ferreira, L. A. (1998). Uma Introdução à Manutenção (1a Edição). Porto: Publindústria, Edições Técnicas.

Gaspar (2003) - A análise organizacional na especificação dos sistemas de informação da gestão da manutenção - Tese de Mestrado em Manutenção Industrial, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto Março 2003

<http://manutencaoindustrialmoderna.blogspot.com/2017/07/o-principio-de-pareto-aplicado.html>. Acesso a 23/07/2021

<https://vstream.wordpress.com/2014/05/14/niveis-da-manutencao/>. Acesso em: 10/01/21

<https://tuliomartins.com.br/pdca-o-que-significa/> (Martins, 2019). Acesso em: 14/02/21

Luis, D. (2015). Gestão da Manutenção das Instalações de AVAC em Edifícios da Força Aérea (Pedrouços). Instituto de Estudos Superiores Militares Curso de Promoção a Oficial Superior da Força Aérea.

ManWinWin. (2021, abril 23). <https://manwinwin.com/pt/software-de-manutencao/>

Mirshawka, V., & Olmedo, N. L. (1993). *Manutenção: Combate aos custos de não-eficácia – A vez do Brasil*. São Paulo: Makron Books

Monteiro (2007). *Manutenção de Equipamentos e Sistemas Hoteleiros* (2007). LIDEL.

NP EN ISO 9001:2008. *Sistema da Gestão da Qualidade*

NP 4483:2009. *Guia de Implementação do Sistema de Gestão da Manutenção*;

NP EN 13460:2009. *Manutenção – Documentos para a Manutenção*;

NP EN 15341: 2009. *Manutenção - Indicadores de desempenho da Manutenção*;

NP EN 4492:2010. *Requisitos para prestação de serviços de Manutenção*;

EN 13306:2017 *Terminologia da Manutenção*;

Pinto, Abel. 2017. *ISO9001:2015 Guia Prático*. 1ª Edição. Lidel -Edições Técnicas, Lda.

Pinto, J. (2013). *Manutenção Lean* (2013.a ed.). Lidel – Edições Técnicas.

Apêndices

Apêndice A

Ficha Objecto

Critério:

Objecto é igual a 01-09.05-04-UTA0001 - Unidade de Tratamento de Ar

01-09.05-04-UTA0001 - Unidade de Tratamento de Ar

Sistema: 09.05 - AVAC

Centro Custo: 01 - UCCI

Operador: DEMO - Utilizador DEMO

Desde:

Fornecedor:

Data:	Registo (H):	Vida Útil	Investimento:	Valor Actual
01/05/2006	0	0		



Dados Operacionais:

FMD: 24,00 H	Últ. Reg. (H): 0
	Data: 03/07/2021

Garantia:

Contrato Manutenção:

Data: 01/01/2021 **Válido Até:** 31/01/2021

Fornecedor: 001 - XXXX

Observações:

Prestação de Serviços. Periodicidade mínima - MENSAL.

Características:

Tipo Objecto: UTA - Unidade de Tratamento de Ar

MARCA	TRANE	MODELO	009/02
N.º SÉRIE	39C0002	ANO	2005

Codificação:

Tipo: Parque **Criticidade:** Muito Crítico

Cód. Estruturado: Matrícula: **Cód. EMM:** **Cód. Utilizador N.º 1:** **Cód. Utilizador N.º 2:**

UTA-0001 01-09.05-04-UTA0001

Apêndice B

OT 000002 - Ruído anormal					
Tipo Trabalho:	B1 - Preventivo Condicional		Estado:	Em Curso	
Cód. Utiliz. N.º 01:			Cód. Utiliz. N.º 02:		
			Grau Urgência:	Urgente	
Objecto:	01-09.05-04-UTA0001 - Unidade de Tratamento de Ar				
Sistema:	09.05 - AVAC	MARCA:	TRANE		
Centro Custo:	01 - UCCI	MODELO:	009/02		
Cód. Utiliz. N.º 1:	01-09.05-04-UTA0001	Cód. Utiliz. N.º 2:	N.º SÉRIE:	39C0002	
FMP:		Data:	Registo (H):		
Fornecedor:		Última:			
Responsável:		Programada:	05-07-2021 09:00	41	
Prev. TDM (H):	0,00	Início:	/ / :	Data Limite:	
Periodicidade:		Fim:	/ / :		
Realizado:					
Mão de Obra					
Data	Início	Fim	HH	Funcionário	
/ /	:	:			
Materiais					
Outros					
Origem	Código	Fornecedor	Descrição	Rubrica	
	000	001 - XXXX	Ruído anormal		
Observações					
			Elaborado:	/ /	
			Aprovado:	/ /	
06/07/2021 16:53:40 1 / 1					
ManWinWin Express					

Apêndice C

Relatório Trabalho N.º: 000002

000002 - Ruído anormal

Tipo Trabalho: B1 - Preventivo Condicional **Estado:** Terminada **Grau Urgência:** Urgente

Entidade:

Objecto: 01-09.05-04-UTA0001 - Unidade de Tratamento de Ar

Sistema: 09.05 - AVAC

MARCA: TRANE

Centro Custo: 01 - UCCI

MODELO: 009/02

Cód. Utiliz. N.º 1: 01-09.05-04-UTA000 **Cód. Utiliz. N.º 2:**

N.º SÉRIE: 39C0002

Trabalho

FMP:

Fornecedor:

Última:

Data:

Registo (H):

Responsável:

Programada:

05-07-2021 09:00 41

Prev. TDM (H): 0,00

Início: 05-07-2021 09:00

Data Limite:

Periodicidade:

Fim: 05-07-2021 09:45

0

Encerramento:

TDE (H): 0,00 **PDI (H):** 0,75 **TDM (H):** 0,75 **TDR (H):** 0,00

Tarefas Realizadas

- Substituição de Correia do Ventilador;
- Verificação do estado das polís;
- Ajustes e verificação de funcionamento.

Materiais - Realizados

Data	Artigo	Doc. Custo	Rubrica	Quant.	Custo
05/07/2021	G.MC.070.001 - Correia - UN	F-0122/2021	3.02 - Contratos manutenção	1,00	12,30
				Total:	12,30
				Total:	12,30

Apêndice D

Ficha Manutenção Planeada

Critério:

Planos Manutenção do Objecto: 01-09.05-03-GE0002 - GRUPO GERADOR ELÉCTRICO

A1-01 - Plano de Manutenção Preventiva - Mensal

Objecto:	Tipo Trabalho:	Prev. TDM (H):
01-09.05-03-GE0002 - Grupo Gerador Eléctrico	A1 - Sistemático	1,00

Periodicidade

Calendário:	Registo (H):	Próxima FMP:
1 Meses		A1-02 - Plano de Manutenção Preventiva - Anual

Tarefas

- Verificação do nível de combustível;
- Verificação do nível de óleo;
- Testes / verificação de funcionamento em carga.

Previsões Mão de Obra

Origem	Função	Rubrica	HH	Custo
	MAN.05 - Electromecânico	1.01 - Pessoal interno	1,00	8,00
Total:			1,00	8,00
Total:				8,00

Apêndice E

Ficha Manutenção Planeada

A1-02 - Plano de Manutenção Preventiva - Anual

Objecto: 01-09.05-03-GE0002 - Grupo Gerador Eléctrico **Tipo Trabalho:** A1 - Sistemático **Prev. TDM (H):** 4,00

Periodicidade

Calendário: 12 Meses **Registo (H):** **Próxima FMP:** A1-01 - Plano de Manutenção Preventiva - Mensal

Tarefas

- Mudança de óleo;
- Mudança de Filtros de óleo e gasóleo;
- Mudança do liquido de refrigeração;
- Limpeza geral;
- Testes / verificação de funcionamento.

Previsões Mão de Obra

Origem	Função	Rubrica	HH	Custo
	MAN.05 - Electromecânico	1.01 - Pessoal interno	4,00	32,00
Total:			4,00	32,00

Previsões Artigos

Origem	Artigo	Rubrica	Quant.	Custo
	G.LU.010.001 - Óleo	4.05 - Funcionamento (geral)	10,00	110,00
	G.LU.010.007 - Filtro Óleo	4.05 - Funcionamento (geral)	1,00	18,00
	G.AU.020.005 - Filtro gasóleo	4.05 - Funcionamento (geral)	1,00	12,75
Total:				140,75
Total:				172,75