



GESTÃO E PLANEAMENTO DA MANUTENÇÃO NUMA EMPRESA INDUSTRIAL

MIGUEL LUÍS DIAS DE ABREU HIPÓLITO REIS

Agosto de 2019



GESTÃO E PLANEAMENTO DA MANUTENÇÃO NUMA EMPRESA INDUSTRIAL

Miguel Luís Dias de Abreu Hipólito Reis
1110249

2019

Instituto Superior de Engenharia do Porto
Departamento de Engenharia Mecânica



POLITÉCNICO
DO PORTO

isep

GESTÃO E PLANEAMENTO DA MANUTENÇÃO NUMA EMPRESA INDUSTRIAL

Miguel Luís Dias de Abreu Hipólito Reis
1110249

Dissertação apresentada ao Instituto Superior de Engenharia do Porto para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Engenharia Mecânica ramo Gestão Industrial, realizada sob a orientação do Professor Doutor Luís Carlos Ramos Nunes Pinto Ferreira.

2019

Instituto Superior de Engenharia do Porto
Departamento de Engenharia Mecânica



JÚRI

Presidente

José Carlos Vieira de Sá

Professor Adjunto Convidado, Departamento de Engenharia Mecânica, Instituto Superior de Engenharia do Porto

Orientador

Luís Carlos Ramos Nunes Pinto Ferreira

Professor Adjunto, Departamento de Engenharia Mecânica, Instituto Superior de Engenharia do Porto

Co-orientador

Francisco José Gomes da Silva

Professor Adjunto, Departamento de Engenharia Mecânica, Instituto Superior de Engenharia do Porto

Arguente

Catarina Judite Morais Delgado Castelo Branco

Professora Auxiliar, Faculdade de Economia da Universidade do Porto

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar quero agradecer a toda a equipa de Manutenção da CIN, principalmente ao Engenheiro André Pinto pela oportunidade dada, e em especial toda a equipa de técnicos, que tiveram sempre um comportamento exemplar, mostrando em todos os momentos que são excelentes profissionais.

Agradeço ao Professor Doutor Luís Pinto Ferreira e ao Professor Doutor Francisco Silva pela sua disponibilidade e todo o auxílio no decorrer da realização desta dissertação.

Agradeço aos meus pais e irmão por todo o apoio e compreensão demonstrados ao longo de todo o Mestrado, bem como ao longo deste projeto. Agradeço de igual forma à minha namorada e grupo de amigos pelo apoio prestado e pela compreensão demonstrada durante todo o projeto.

Por fim, agradeço a todos os amigos, que fiz ao longo da minha passagem pelo Instituto Superior de Engenharia do Porto.

PALAVRAS CHAVE

CMMS, Gestão da Manutenção, KPI, Pedidos de Manutenção, Planeamento, Request Viewer

RESUMO

A presente dissertação foi desenvolvida no âmbito do estágio final do Mestrado, tendo sido realizado numa empresa vocacionada para a produção e distribuição de tintas, a CIN.

Este trabalho teve como principal objetivo a implementação do planeamento e gestão da Manutenção, com o intuito de diminuir as ordens de trabalho pendentes, diminuir os pedidos de manutenção pendentes, e aumentar o rigor das operações de manutenção realizadas, principalmente preventivas, aumentando consequentemente a eficiência da manutenção.

Adotou-se uma metodologia de investigação que se enquadra nos princípios de *Action-Research*, utilizando também ferramentas como o *PDCA*.

Como resultado deste projeto verificou-se que no caso da percentagem por tipo de manutenção, a manutenção corretiva desceu 13,7% em 2018 face ao ano anterior, e a manutenção preventiva aumentou 4,4% no mesmo período homologado. Desde o início do estágio, até à semana 9 de 2019, o número de pedidos pendentes diminuiu 52,7%, tendo o número de ordens de trabalho pendentes diminuído 52%. Em termos de cumprimento do plano geral de manutenção mensal, face ao planeado, houve um aumento de 17%, tendo mesmo no último mês chegado a cumprir o plano mensal a 100%, estando incluído no plano todas as ordens de trabalho criadas.

Conseguiu-se de igual forma aumentar a capacidade de resposta aos pedidos realizados pelos clientes internos, visto que o número de pedidos pendentes diminuiu face ao número de pedidos realizados pelos mesmos.

Após a realização do projeto, o Departamento de Manutenção da empresa CIN, implementou a metodologia em questão, tendo a melhoria contínua do processo como foco principal.

KEYWORDS

CMMS, Maintenance Management, KPI, Maintenance Requests, Planning, Request Viewer

ABSTRACT

This dissertation was developed as part of the final stage of the Master's degree, having been carried out in a company dedicated to the production and distribution of paints, CIN.

The main objective of this work was the implementation of Maintenance planning and management, with the purpose of reducing pending work orders, reducing pending maintenance requests, and increasing the rigor of maintenance operations performed, mainly preventive, consequently increasing the efficiency of maintenance. maintenance. We adopted a research methodology that fits the principles of Action-Research, also using tools such as PDCA.

As a result of this project it was found that in the case of the percentage by type of maintenance, corrective maintenance decreased by 13.7% in 2018 over the previous year, and preventive maintenance increased by 4.4% in the same homologous period. From the beginning of the internship until week 9 of 2019, the number of pending orders decreased by 52.7% and the number of pending work orders decreased by 52%. In terms of compliance with the general monthly maintenance plan, compared to the planned, there was an increase of 17%, and even in the last month reached the 100% monthly plan, including all work orders created in the plan.

The ability to respond to requests made by internal customers was also increased as the number of pending orders decreased compared to the number of orders placed by them. After completion of the project, the CIN Maintenance Department implemented the methodology in question, with continuous process improvement as its main focus.

LISTA DE SÍMBOLOS E ABREVIATURAS

Lista de Abreviaturas

<i>CMMS</i>	<i>Computerized Maintenance Management System</i>
<i>KPI</i>	<i>Key Performance Indicator</i>
LPP	Lição Ponto a Ponto
<i>MTBF</i>	<i>Mean Time Between Failures</i>
<i>MTTR</i>	<i>Mean Time to Repair</i>
<i>MWT</i>	<i>Mean Waiting Time</i>
OT	Ordem de Trabalho
<i>PDCA</i>	<i>Plan, Do, Check, Act</i>
TDM	Tempo de Manutenção
<i>TPM</i>	<i>Total Productive Maintenance</i>

Lista de Unidades

MWh	Megawatt-hora
-----	---------------

Lista de Símbolos

€	Euro
%	Percentagem

GLOSSÁRIO DE TERMOS

<i>4M</i>	<i>Machine, Man, Material, Method</i>
<i>5S</i>	<i>Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitsuke</i>
<i>Benchmarking</i>	Processo de comparação de produtos, serviços e práticas empresariais
<i>CMMS</i>	Sistema informático orientado para a Gestão da Manutenção
<i>Cycle Time</i>	Estrangeirismo para “tempo de ciclo”
<i>Downtime</i>	Período de inatividade no processo
<i>OEE</i>	<i>Overall Equipment Efficiency</i>
<i>PDCA</i>	Ferramenta de Gestão
<i>Software</i>	Sequência de instruções escritas que são interpretadas por um computador

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1 - SEDE DA CIN - CORPORAÇÃO INDUSTRIAL DO NORTE, S.A (MAIA, 2018).	26
FIGURA 2 - FASES DA METODOLOGIA DE INVESTIGAÇÃO <i>ACTION-RESEARCH</i> .	27
FIGURA 3 - TIPOS DE MANUTENÇÃO (CABRAL, 1998).	36
FIGURA 4 - TIPOS DE MANUTENÇÃO (PITÉU, 2011).	37
FIGURA 5 - PILARES BASE DO <i>TPM</i> (SOBRAL, 2011).	38
FIGURA 6 - PASSOS NA IMPLEMENTAÇÃO DOS 5S (VERES, LIVIU MARIAN, & AL-AKEL, 2018).	40
FIGURA 7 - REPRESENTAÇÃO DO CICLO <i>PDCA</i> (PROFIT, 2018).	42
FIGURA 8 - ORGANIZAÇÃO DO DEPARTAMENTO DE MANUTENÇÃO.	49
FIGURA 9 - ÁRVORE HIERÁRQUICA DA EQUIPA.	50
FIGURA 10 - LOCAL ONDE ERAM PREENCHIDOS OS CAMPOS OBRIGATÓRIOS.	52
FIGURA 11 - CENÁRIO REAL VS CENÁRIO IDEAL.	53
FIGURA 12 - GRÁFICO RELATIVO À PERCENTAGEM DE OT'S EM FUNÇÃO DO TIPO DE MANUTENÇÃO.	59
FIGURA 13 - GRÁFICO RELATIVO AO Nº DE PEDIDOS PENDENTES DE 2018.	61
FIGURA 14 - GRÁFICO RELATIVO AO Nº DE PEDIDOS PENDENTES DE 2019.	61
FIGURA 15 - GRÁFICO RELATIVO AO NÚMERO DE PEDIDOS REALIZADOS E PENDENTES EM 2018.	62
FIGURA 16 - GRÁFICO RELATIVO AO NÚMERO DE PEDIDOS REALIZADOS E PENDENTES EM 2019.	63
FIGURA 17 - GRÁFICO RELATIVO AO NÚMERO DE OT'S PENDENTES EM 2019.	64
FIGURA 18 - CUMPRIMENTO DO PLANO EM 2018 E 2019.	65

ÍNDICE DE TABELAS

TABELA 1 - DESCRIÇÃO DE CADA FASE DA METODOLOGIA <i>ACTION-RESEARCH</i> .	27
TABELA 2 - DIFERENTES PERSPETIVAS DA GESTÃO E PLANEAMENTO DA MANUTENÇÃO.	31
TABELA 3 - DESCRIÇÃO DOS TIPOS DE MANUTENÇÃO.	36
TABELA 4 - DESCRIÇÃO DOS OITO PILARES DO <i>TPM</i> (PRADO, 2015).	39
TABELA 5 - DESCRIÇÃO DOS DIFERENTES PASSOS NOS <i>5S</i> (CHAPMAN, 2005).	41
TABELA 6 - DESCRIÇÃO DOS PASSOS DO CICLO <i>PDCA</i> (JOHNSON, 2002).	42
TABELA 7 - OUTROS <i>SOFTWARES</i> USADOS COMO <i>CMMS</i> , EXISTENTES NO MERCADO.	45
TABELA 8 - PROBLEMAS DETETADOS NO PROCESSO DA MANUTENÇÃO, E SUA RESOLUÇÃO.	50
TABELA 9 - PROPOSTAS DE MELHORIA.	56
TABELA 10 - AUXÍLIO NA TOMADA DE DECISÃO.	57
TABELA 11 - CAPACIDADE DE MÃO-DE-OBRA DA MANUTENÇÃO.	59
TABELA 12 - RESULTADOS OBTIDOS.	65
TABELA 13 - PERCENTAGEM DE INTERVENÇÕES ANUAL, POR TIPO DE MANUTENÇÃO.	79
TABELA 14 - Nº DE PEDIDOS PENDENTES POR SEMANA, EM 2018 E 2019.	79
TABELA 15 - Nº DE PEDIDOS REALIZADOS/PENDENTES, EM 2018 E 2019.	80
TABELA 16 - Nº DE OT'S PENDENTES, EM 2019.	80
TABELA 17 - PERCENTAGEM DE CUMPRIMENTO DO PLANO, EM 2018 E 2019.	80

ÍNDICE

RESUMO.....	IX
ABSTRACT.....	XI
LISTA DE SÍMBOLOS E ABREVIATURAS.....	XIII
GLOSSÁRIO DE TERMOS.....	XV
ÍNDICE DE FIGURAS.....	XVII
ÍNDICE DE TABELAS.....	XIX
1 INTRODUÇÃO	25
1.1 ENQUADRAMENTO DO TRABALHO	25
1.2 OBJETIVOS DO TRABALHO	25
1.3 APRESENTAÇÃO DA EMPRESA	26
1.4 METODOLOGIA DE INVESTIGAÇÃO	27
1.5 CONTEÚDO E ORGANIZAÇÃO DA DISSERTAÇÃO	28
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	31
2.1 INTRODUÇÃO	31
2.2 HISTÓRIA E EVOLUÇÃO DA MANUTENÇÃO	35
2.3 TIPOS DE MANUTENÇÃO.....	35
2.4 TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE (TPM)	37
2.5 5S	40
2.6 PDCA.....	42
2.7 KPI's – INDICADORES DE PERFORMANCE DA MANUTENÇÃO	43
2.7.1 <i>Tipos de Manutenção</i>	43
2.7.2 <i>Nº Pedidos Pendentes</i>	43
2.7.3 <i>Nº Pedidos Realizados vs. Nº Pedidos Pendentes</i>	44
2.7.4 <i>Nº OT's Pendentes</i>	44
2.7.5 <i>Cumprimento do Plano</i>	44
2.7.6 <i>MWT, MTTR, MTBF e Backlog</i>	44
2.8 CMMS - COMPUTERIZED MAINTENANCE MANAGEMENT SYSTEM.....	45
3 ANÁLISE E MELHORIA DOS PROCESSOS DE MANUTENÇÃO.....	49
3.1 ORGANIZAÇÃO DA MANUTENÇÃO	49
3.2 IDENTIFICAÇÃO DE PROBLEMAS E SUA RESOLUÇÃO	50
3.2.1 <i>Falta de feedback nas Ordens de Trabalho</i>	51
3.2.2 <i>Planos de manutenção incorretos</i>	52

3.2.3	<i>Planos de manutenção desajustados</i>	53
3.2.4	<i>Desorganização da informação no software</i>	54
3.3	PROPOSTAS DE MELHORIA DE PROCESSOS	55
3.3.1	<i>Verificação da matrícula física de cada equipamento através de um plano de manutenção sistemática preventiva</i>	56
3.3.2	<i>Método de auxílio na escolha de tarefas tendo em conta prioridades</i>	56
3.3.3	<i>Criação de um histórico de OT's não realizadas</i>	57
3.3.4	<i>Melhoria de processo numa máquina de lavar</i>	57
3.3.5	<i>Request Viewer</i>	58
3.3.6	<i>Implementação de indicador de manutenção</i>	58
3.4	ANÁLISE DOS RESULTADOS (KPI's)	59
4	CONCLUSÕES E TRABALHO FUTURO	69
4.1	CONCLUSÕES	69
4.2	PONTO DE SITUAÇÃO	70
4.3	TRABALHO FUTURO	70
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	73
	APÊNDICES	79
	APÊNDICE A – TIPO DE MANUTENÇÃO.....	79
	APÊNDICE B – PEDIDOS DE MANUTENÇÃO PENDENTES	79
	APÊNDICE C – PEDIDOS REALIZADOS/PENDENTES	80
	APÊNDICE D – OT'S PENDENTES	80
	APÊNDICE E – CUMPRIMENTO DO PLANO	80

1. INTRODUÇÃO

1.1 Enquadramento do trabalho

1.2 Objetivos do trabalho

1.3 Apresentação da Empresa

1.4 Metodologia de investigação

1.5 Conteúdo e organização da dissertação

1 INTRODUÇÃO

1.1 Enquadramento do trabalho

A Manutenção é definida como sendo uma combinação de todas as ações técnicas, administrativas e de gestão sobre um determinado bem, no decorrer do seu ciclo de vida, de forma a assegurar que cumpre as especificações iniciais, e/ou melhorá-las (Almeida, 2014).

A presente dissertação foi desenvolvida no âmbito do estágio final do Mestrado em Engenharia Mecânica - Gestão Industrial no Instituto Superior de Engenharia do Porto. O estágio realizou-se numa empresa do sector de produção, distribuição e venda de tintas, sediada na Maia, Porto. O estágio decorreu no período de 12 de Março de 2018 a 31 de Julho de 2018, sendo que os dados apresentados no decorrer de todo o trabalho correspondem ao intervalo compreendido entre 12 de Março de 2018 e 1 de Março de 2019.

O tema desenvolvido na dissertação em questão foi definido mediante uma necessidade constante em melhorar todo o processo de Manutenção de todo o grupo CIN, através do planeamento e controlo de todas as intervenções. O estágio incidiu na Manutenção de três fábricas do grupo CIN, a Fábrica Maia, o Centro de Distribuição e a Megadur.

1.2 Objetivos do trabalho

Este trabalho teve como objetivo principal implementar um sistema de gestão e planeamento da Manutenção. Algo que, até então, não era sistematizado e devidamente controlado. Com esta implementação pretendeu-se atingir os seguintes objetivos:

- ✓ Diminuir as ordens de trabalho pendentes;
- ✓ Diminuir os pedidos de manutenção pendentes;
- ✓ Aumentar o rigor do trabalho realizado nas manutenções, principalmente preventivas;
- ✓ Aumentar a eficiência da manutenção.

1.3 Apresentação da Empresa

A CIN – Corporação Industrial do Norte, S.A. é uma empresa portuguesa, sediada na Maia (Figura 1), que controla direta ou indiretamente todas as empresas que compõem o universo CIN, tendo como atividade principal a produção e comercialização de tintas, vernizes e produtos afins. Dedicada a sua atividade a distintos segmentos de mercado, nomeadamente os Decorativos, a Indústria, a Anti Corrosão e os Acessórios.



Figura 1 - Sede da CIN - Corporação Industrial do Norte, S.A (Maia, 2018).

A CIN foi fundada em 1917, passando a liderar o mercado nacional desde 1992 e o ibérico desde 1995. Em 2018 foi considerada a 48ª maior empresa a nível mundial dentro do ramo das tintas (Top Companies Report, 2018).

Dentro do mercado nacional o grupo CIN possui as marcas CIN, SOTINCO e NITIN. A nível mundial a CIN está presente em três continentes, Europa, África e América.

Na Europa encontra-se em Portugal, Espanha, Turquia, Polónia e França. Em África a CIN está presente em Moçambique, Angola e África do Sul, sendo que na América está presente no México e Brasil. Apenas foram referenciados os países em que o grupo CIN possui o controlo total do capital, visto que o grupo possui muitas outras marcas (Humanos, 2018).

1.4 Metodologia de investigação

Para o desenvolvimento de todo o projeto adotou-se uma metodologia de investigação que se enquadra nos princípios de *Action-Research*, que pode ser descrita como uma família de metodologias de investigação que incluem uma ação, ou seja, um desequilíbrio, com uma posterior investigação. A fim de compreender a mudança gerada, utiliza-se um processo cíclico alternando sempre entre ação e uma reflexão crítica, de maneira a aperfeiçoar sempre a mudança gerada. Trata-se de uma metodologia que se aplica de forma contínua, através dos métodos, dados adquiridos e a interpretação feita pelo investigador, devido à experiência que é adquirida com o *feedback* de ciclos anteriores (Coutinho, 2009). O ciclo é dividido em cinco fases como podemos constatar na Figura 2.

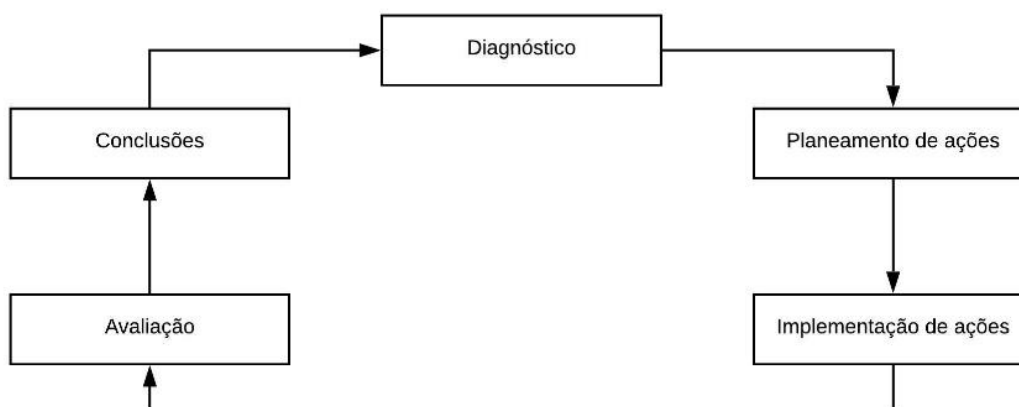


Figura 2 - Fases da metodologia de investigação *Action-Research*.

No contexto do trabalho em questão, as diferentes fases do ciclo estão descritas na Tabela 1 (Susman & Evered, 1978).

Tabela 1 - Descrição de cada fase da metodologia *Action-Research*.

Fase	Descrição
Diagnóstico	Identificação do problema/ponto de melhoria.
Planeamento de ações	Definição de diferentes alternativas de ação para resolver o problema.
Implementação de ações	Seleção de uma ação.
Avaliação	Estudo das consequências causadas pela ação selecionada.
Conclusões	Identificação das descobertas da ação.

1.5 Conteúdo e organização da dissertação

A dissertação encontra-se dividida em cinco capítulos, sendo o capítulo 1, designado de Introdução, onde é realizada uma breve apresentação sobre o que é pretendido no decorrer do estágio, incluindo os objetivos pretendidos. É também referenciada a empresa e uma breve apresentação da mesma.

No capítulo 2, designado de Revisão de Literatura, são abordados temas e informação de relevo para a compreensão e fundamentação de todo o projeto.

No capítulo 3, designado de Análise e Melhoria dos Processo de Manutenção, é realizada uma descrição de todo o trabalho desenvolvido no decorrer do estágio. São abordados vários temas no decorrer deste capítulo, começando por uma breve descrição do funcionamento de todo o processo antes do estágio, são identificados todos os problemas detetados e sua resolução durante o estágio, sendo também abordadas todas as melhorias apresentadas à empresa dentro do período de estágio. É ainda feita referência aos resultados e metas atingidas provenientes das alterações implementadas no estágio.

No capítulo 4, designado de Conclusões e Trabalho Futuro, é feita uma breve conclusão de todo o trabalho realizado no estágio e são descritas todas as melhorias e trabalho futuro que pode ser implementado no Departamento de Manutenção.

Por fim, nas Referências Bibliográficas estão descritas todas as referências que sustentam todo o trabalho descrito na referida dissertação e, nos Apêndices, dados utilizados que sustentam os resultados apresentados.

2. REVISÃO DE LITERATURA

- 2.1 Introdução
- 2.2 História e evolução da manutenção
- 2.3 Tipos de Manutenção
- 2.4 Total Productive Maintenance (TPM)
- 2.5 5S's
- 2.6 PDCA
- 2.7 KPI's – Indicadores de Performance da Manutenção
- 2.8 CMMS – Computerized Maintenance Management System

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Introdução

Em qualquer Indústria o seu parque de bens ou de imobilizado, desde equipamentos a instalações, está sujeito a um processo de deterioração. Como tal, para que cumpram a sua função, os objetos necessitam ser mantidos em boas condições, de forma a que a sua funcionalidade não seja afetada pela sua natural deterioração. Para que tal aconteça, é necessário efetuar certos trabalhos de forma a salvaguardar a sua funcionalidade, ou seja, é necessário realizar no bem, reparações, inspeções, rotinas preventivas, limpeza e correção de defeitos. Todos estes processos constituem a Manutenção.

A Manutenção é uma das áreas mais importantes da atividade industrial, sendo um dos principais fatores para o bom desempenho produtivo, segurança, qualidade do produto, boas relações interpessoais, imagem da empresa e rentabilidade económica do processo produtivo. De maneira a sobreviver ao mercado atual, cada vez mais competitivo, as empresas optam por tomar em consideração a manutenção dos seus bens como algo essencial, devido às crescentes exigências das normas da qualidade (Cabral, 1998).

Na literatura, encontram-se diversos trabalhos sobre o tema Gestão, Melhorias e Planeamento da Manutenção. Na Tabela 2 encontram-se diversos artigos, relativos a diferentes perspetivas do tema Gestão e Planeamento da Manutenção.

Tabela 2 - Diferentes perspetivas da Gestão e Planeamento da Manutenção.

Referências Bibliográficas	Descrição do Artigo
(Guariente, Antonioli, Ferreira, Pereira, & Silva, 2017)	O trabalho realizou-se numa empresa de indústria automóvel, sendo o produto, tubos de ar-condicionado. O principal objetivo foi aumentar a disponibilidade dos equipamentos através da implementação da manutenção autónoma. Após a implementação, houve um aumento de 10% no indicador mensal de disponibilidade dos equipamentos, resultando num aumento de 8% no OEE, devido principalmente à redução da taxa de avarias dos equipamentos e diminuição do tempo médio de reparação.
(Alsyouf, 2007)	O trabalho demonstra como uma política de manutenção eficaz, pode influenciar na produtividade dum processo de produção. O caso de estudo

	<p>ocorreu numa fábrica de papel Sueca, e teve como objetivo principal demonstrar como as mudanças na produtividade afetam o lucro da empresa, através de uma boa política de manutenção. O estudo mostrou que uma máquina de produção de papel poderia, idealmente, gerar um lucro extra de 7,8 milhões de coroas suecas anualmente, que corresponderia a 12,5% do orçamento anual de manutenção, se conseguisse evitar todas avarias e produção não conforme, relacionadas por causas com origem na manutenção.</p>
<p>(Sousa, F. J. G. Silva, & Ferreira, 2019)</p>	<p>O trabalho foi focado no estudo e implementação do <i>SMED</i>, em equipamentos da indústria da cortiça, com o objetivo de reduzir o tempo de troca de equipamentos. O alvo do estudo foi um equipamento que realiza a ligação entre as rolhas de cortiça às cápsulas, utilizando cola quente. Após a implementação do <i>SMED</i> no processo de fabricação de rolhas de cortiça compostas, reduziu-se em 43% o tempo de troca de equipamento, passando de 66:56 min para 37:59 min.</p>
<p>(Mwanza & Mbohwa, 2015)</p>	<p>O trabalho teve como foco desenvolver um modelo eficaz de <i>TPM</i> com o intuito de melhorar todo o sistema de manutenção numa empresa que se dedica à produção de produtos químicos na Zâmbia. Constatou-se que 78% dos operadores não estavam envolvidos em qualquer atividade de manutenção, e que o OEE na empresa era de 37%, encontrando-se abaixo do padrão mundial. As principais causas para ocorrer <i>downtime</i> foram, escassez de peças de reposição (52%), escassez de matérias-primas (32%) e problemas a nível de energia (8%).</p>
<p>(Garg & Deshmukh, 2006)</p>	<p>Neste trabalho foi realizada uma ampla pesquisa da literatura existente na altura, abordando diversas áreas da gestão da manutenção. Para tal, os autores recorreram a temas relativos a otimização de modelos de gestão, técnicas de manutenção, calendarização e sistemas de informação. Os autores procuraram e identificaram lacunas existentes nos artigos em que se basearam, tendo realizado uma revisão a 142 artigos. O trabalho desenvolvido teve como objetivo fornecer uma informação mais fidedigna, utilizando trabalhos anteriores, de forma a ser aplicado de uma forma mais eficiente.</p>
<p>(Silva, Baptista, Pinto, & Correia, 2019)</p>	<p>O trabalho foi realizado mediante um estudo profundo numa linha de montagem de produtos eletrónicos complexos, tais como câmaras de vigilância. O objetivo do estudo foi aumentar a produtividade, diminuindo os problemas derivados de pequenas alterações nos produtos, que consequentemente obrigavam a alterações no processo de Produção. No decorrer do estudo foi utilizado o método <i>Value Stream Mapping (VSM)</i> e <i>Lean Line Balancing (LLB)</i>. No final, após a implementação de metodologias <i>Lean</i>, houve um aumento de produtividade de aproximadamente 10%.</p>
<p>(Pires, Lopes, & Oliveira, 2016)</p>	<p>O trabalho refere-se a um projeto desenvolvido numa empresa de metalomecânica, na área do desenvolvimento e manutenção de equipamentos de produção. A falha de um equipamento origina paragens</p>

	<p>produtivas e consequentemente prejuízos, como tal, houve necessidade de realizar um estudo de forma a diminuir os <i>downtimes</i>, aumentando assim a eficiência da produção. Devido ao planeamento das manutenções, foi possível realizar manutenção preventiva, diminuindo assim a manutenção corretiva chegando ao pretendido. Foi usado para o planeamento um <i>software</i> de forma a auxiliar toda a manutenção preventiva, recolhendo também toda a informação obtida nas manutenções.</p>
<p>(Miranda & Lopes, 2015)</p>	<p>Este trabalho incidiu no desenvolvimento e implementação da manutenção autónoma, um dos pilares do <i>TPM</i>, no departamento de manutenção de uma empresa de mobiliário em Portugal. O objetivo seria minimizar tanto quanto possível os tempos de paragem não planeada devido a avarias dos equipamentos. Após a implementação, a percentagem de manutenção autónoma aumentou de 6% para 70%, obtendo uma diminuição do <i>downtime</i>, em cerca de 7 horas/mês na área de produção do produto “folha” e 60 horas/mês na área de produção do produto “faixas”.</p>
<p>(García-Sanz-Calcedo & Gómez-Chaparro, 2017)</p>	<p>O trabalho teve como objetivo a análise do impacto da gestão da manutenção no consumo de energia dum hospital na Extremadura, Espanha. Após um aumento médio anual de 6% de manutenção preventiva, de 2010 a 2015, a manutenção corretiva desceu de 36% para 16%, economizando anualmente em média 500 MWh, e diminuindo a libertação de 186 toneladas de dióxido de carbono entre outros gases. Em termos de custos, poupou-se anualmente cerca de 75000€.</p>
<p>(Tuli & Shankar, 2015)</p>	<p>O trabalho teve como objetivo realizar uma comparação entre duas metodologias de desenvolvimento de novos produtos, sendo estas uma metodologia genérica e uma metodologia onde era focada na colaboração entre fornecedor e fabricante de componentes de automóveis, utilizando para tal os princípios <i>Lean</i>. Com a realização do estudo constatou-se que a metodologia prevalecia comparando com a genérica, visto que permitia uma redução de 15% relativamente a custos de desenvolvimento e validação, 20% de redução de horas-homem, 23% de redução de <i>cycle time</i> e 5% de redução no custo dos componentes com base em medidas atuais.</p>
<p>(Wakjira & Singh, 2012)</p>	<p>O trabalho teve como objetivo melhorar o desempenho de produção de uma empresa através da implementação de iniciativas <i>TPM</i> (“<i>Total Productive Maintenance</i>”). A empresa em questão dedica-se à produção de malte na Etiópia, e após a implementação do <i>TPM</i> conseguiu reduzir em diversas vertentes o desperdício, tanto de mão-de-obra, como material. Houve uma redução de 46,38% nas avarias, tendo a capacidade de mão-de-obra da manutenção aumentado em 4,85%. De uma forma geral, as melhorias implementadas resultaram na diminuição de 64,42% dos custos de manutenção.</p>
<p>(Parida, 2009)</p>	<p>Este trabalho incidiu na comparação de indicadores de <i>performance</i> da Manutenção, de duas empresas, a <i>Swedish Rail Administration</i> e a <i>Norwegian National Rail Administration</i>. Os indicadores de cada empresa</p>

	<p>são estudados de forma a realizar uma ação de <i>benchmarking</i>. Após o estudo concluiu-se que havia diferenças entre as duas empresas, sendo que a empresa Sueca investia cerca de 48% em manutenção preventiva, e a empresa Norueguesa apenas 19%.</p>
<p>(Santos, Silva, Pinto, & Baptista, 2019)</p>	<p>O trabalho foi elaborado com o intuito de analisar uma linha de produção capaz de produzir diferentes dispositivos eletrônicos e que apresentasse deficiências em termos de ergonomia do operador, causando esforços indesejáveis e exaustivos dos mesmos, tendo como objetivo a eliminação de tais deficiências. Foram consideradas soluções possíveis para eliminar as situações que foram interpretadas como mais cansativas e capazes de gerar problemas de saúde para os colaboradores. O estudo foi desenvolvido com sucesso e foram encontradas soluções que eliminaram completamente as ações que exigiam esforços exagerados ou movimentos desnecessários, otimizando claramente o fluxo de montagem e o bem-estar dos colaboradores da linha.</p>
<p>(Tsang, 2002)</p>	<p>Neste trabalho, aborda-se a importância que a Manutenção tem em termos de gestão estratégica no mundo de negócios atual. O autor considera que existem quatro dimensões estratégicas da manutenção a ter em conta, que são o fornecimento de serviços, design organizacional, metodologia da manutenção e sistemas de suporte. Como exemplo, é realizada uma comparação dos dados relativos ao custo da manutenção, na indústria do Reino Unido, onde os custos de operação rondam valores entre 12% e 23% dos custos totais das empresas, sendo que cerca de 30% dos colaboradores estão afetados à manutenção.</p>
<p>(Singh, Gohil, Shah, & Desai, 2013)</p>	<p>O trabalho incidiu na implementação do <i>TPM (Total Productive Maintenance)</i> numa empresa de produção de componentes automotivos, mais precisamente na oficina mecânica com torneamento CNC, da mesma. O <i>OEE (Overall Equipment Effectiveness)</i> foi usado como medida de sucesso na implementação do TPM. Após a implementação, concluiu-se que o OEE melhorou de 0,63 para 0,79.</p>
<p>(Kigsirisin, Pussawiro, & Noohawm, 2016)</p>	<p>O trabalho incidiu na implementação dos 8 pilares do <i>TPM</i>, na manutenção dos geradores de cloro de uma estação de tratamento de água residual, visto ocorrerem diversas avarias no equipamento. O objetivo foi reduzir o número de avarias do equipamento, diminuir a perda de água e melhorar a eficácia do equipamento. Para a avaliação da eficácia do equipamento foi calculado o <i>OEE</i>. Em termos de resultados, na fase 1 e 2 houve uma melhoria de 0,92% do OEE, e na fase 3 e 4 uma melhoria de 1,10% do OEE.</p>

2.2 *História e evolução da manutenção*

O termo “Manutenção” tem como origem o vocabulário militar onde tinha como definição: manter, nas unidades de combate, os efetivos e o material num nível constante de operacionalidade. Devido à mecanização originada pela Revolução Industrial do século XX, houve a necessidade de reparar com alguma regularidade as máquinas, sendo que as reparações eram deixadas a cargo dos próprios operadores das máquinas em questão.

Mais tarde, devido às exigências da 1ª Guerra Mundial, em atingir certos níveis de padronização, apesar de mínimos, obrigou à criação de equipas especializadas com o único objetivo de reparar máquinas. No entanto, na época, os equipamentos apenas eram reparados se o equipamento parasse por avaria, sendo um pensamento muito orientado para medidas corretivas.

A partir dos anos 40, com o crescimento da aviação comercial e restrições a nível de segurança ligadas ao sector, houve a necessidade de aumentar a fiabilidade dos equipamentos, como tal, as manutenções começaram a ter uma vertente preventiva, e não apenas a de reparar avarias, ou seja, ter o pensamento somente corretivo. O transporte aéreo foi de facto um grande impulsionador das manutenções preventivas, visto que as reparações ao equipamento só poderiam ser realizadas no solo, fazendo com que as avarias tivessem que ser prevenidas (Farinha, 1994).

A maneira de interpretar o conceito da Manutenção tem sofrido bastantes mudanças nos últimos tempos, visto que se deixou de ver a Manutenção como uma área ingrata, dispendiosa e desprezável, passando a ser uma das áreas mais importantes na produção de um determinado produto/serviço. Estas alterações têm sido originadas devido a uma maior competitividade entre as empresas, em que a eficácia e eficiência da Manutenção pode ditar a lei do mais forte (Cardoso, 1999).

2.3 *Tipos de Manutenção*

A Manutenção, em termos operacionais, obedece a uma classificação, ou seja, o tipo de intervenção que vai executar. Segundo (Cabral, 1998), a classificação divide a Manutenção da forma como está representada na Figura 3.

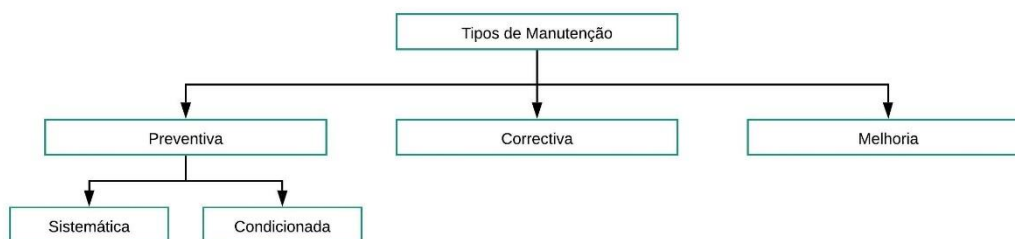


Figura 3 - Tipos de manutenção (Cabral, 1998).

Na Tabela 3 descreve-se detalhadamente a classificação referenciada anteriormente.

Tabela 3 - Descrição dos tipos de Manutenção.

Tipo de Manutenção	Descrição
Preventiva	É uma manutenção planeada com o intuito de evitar a ocorrência de avarias.
Preventiva sistemática	É uma manutenção que é planeada e executada mediante uma determinada periodicidade. A periodicidade é calculada de forma a substituir/recondicionar certos componentes de um determinado equipamento antes do mesmo parar por desgaste dos componentes. Este tipo de trabalho repete-se em períodos fixos e pré-determinados.
Preventiva condicionada	É uma manutenção onde se intervém no equipamento sempre que um determinado componente pode causar a paragem do equipamento. Este tipo de trabalho ocorre quando há indícios de uma possível paragem do equipamento.
Corretiva	É uma manutenção não planeada onde se intervém mediante uma avaria do equipamento, de forma a proceder-se à reparação da mesma.
Melhoria	É uma manutenção onde se realizam modificações aos equipamentos com o intuito de melhorar a eficiência dos mesmos.

Analisando a literatura disponível relativa ao tema, pode-se constatar que não há um consenso relativamente à classificação dos tipos de manutenção, por exemplo, para (Pitéu, 2011), o tipo de intervenções de Manutenção, são organizadas de acordo com a Figura 4.

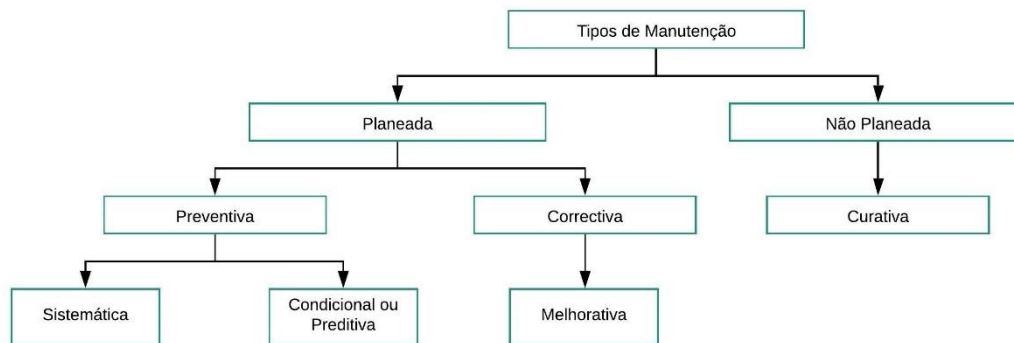


Figura 4 - Tipos de manutenção (Pitéu, 2011).

2.4 Total Productive Maintenance (TPM)

A manutenção produtiva total é um conceito de manutenção introduzido no Japão, proveniente da implementação da técnica produtiva *Kanban* na empresa Nippon Denso, empresa pertencente ao grupo Toyota. A intenção principal do *TPM* é envolver qualquer colaborador da Produção na manutenção dos equipamentos, aproveitando todo o conhecimento do colaborador da Produção, visto ser a pessoa que conhece melhor os equipamentos. No entanto, a manutenção não é apenas realizada pelo colaborador da Produção, mas sim por todos, ou seja, desde os operadores dos equipamentos, técnicos de Manutenção, até ao nível superior de gestão (Cabral, 1998).

O *TPM* significa manutenção autónoma, planeada e de forma preventiva, nos equipamentos e respetivas instalações envolventes, tornando-se uma base importante para a estabilidade produtiva e para melhorias do desempenho operacional, sendo assim, uma ferramenta que possibilita melhorar a eficiência e eficácia numa empresa (Oliveira, Sá, & Fernandes, 2017).

O *TPM* é um sistema caracterizado por:

- Maximizar a eficiência das máquinas e dos equipamentos;
- Englobar todo o ciclo de vida útil da máquina e do equipamento;
- Integrar os quadros técnicos da Produção e Manutenção, desde a direção até aos operadores/técnicos;
- Um movimento motivacional, na forma de trabalho de equipa, através da condução de atividades voluntárias.

O *TPM* estabelece como objetivo três pontos essenciais:

- Zero Defeitos;
- Zero Avarias;
- Zero Acidentes.

A metodologia *TPM* considera o plano de manutenção um fator de relevância na margem de lucros de uma empresa, demonstrando que a manutenção não deve ser vista como um custo, mas sim como um investimento visto a manutenção ser um ponto essencial para a eficiência dos equipamentos (Amorim, 2011).

O objetivo do *TPM* é contrariar as quatro maiores perdas, sendo estas os 4 *M's*:

- *Man*: desenvolver habilidades e competências;
- *Machine*: identificar pontos fracos e corrigi-los;
- *Material*: otimização do uso e sua transformação;
- *Method*: potencializar a tecnologia disponível.

Ao contrariar as maiores perdas, pode-se chegar a ter benefícios bastante positivos para qualquer empresa como (Manfredini, 2009):

- Aumento da produtividade de 100% a 200%;
- Redução das paragens por avarias até 97%;
- Redução de defeitos maior que 99%;
- Reclamações de clientes reduzidas em 50%;
- Redução nos custos de manutenção em 30%;
- Aumento do fluxo de sugestões e propostas em 200%;
- Eliminação total das infrações ambientais e de segurança.

Na Figura 5 pode-se constatar os pilares base da manutenção produtiva total, estando descrito cada pilar na Tabela 4.

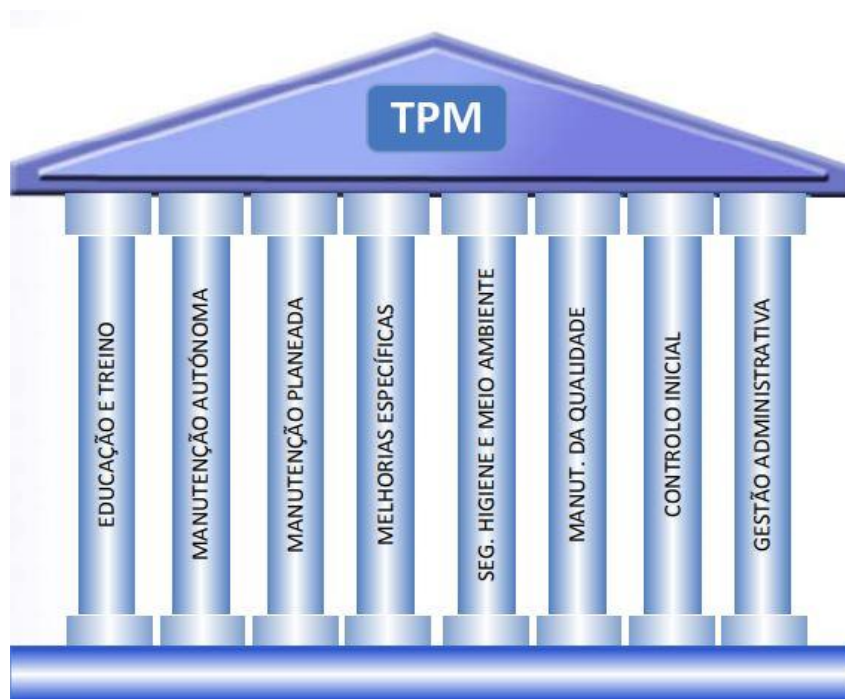


Figura 5 - Pilares base do *TPM* (Sobral, 2011).

Tabela 4 - Descrição dos oito pilares do *TPM* (Prado, 2015).

Pilar	Descrição
Educação e Treino	Pilar muito importante, visto que a aprendizagem constante é essencial para manter um nível de eficiência competitivo. Tem como objetivo aperfeiçoar a habilidade de cada operador, contribuindo assim para a melhoria contínua. Duas técnicas bastante utilizadas são o LPP (Lição Ponto a Ponto) e a matriz de habilidades.
Manutenção Autônoma	Pilar com bastante relevância no <i>TPM</i> , visto que contribui para uma iteração homem-máquina. O objetivo deste pilar é atribuir responsabilidades a pequenos grupos de colaboradores onde terão a função de cuidar dos equipamentos que lhes são atribuídos, identificando perdas e implementando melhorias. Faz também parte das responsabilidades realizar regularmente ações de limpeza de toda a área que têm responsabilidade, incluindo aos equipamentos, e realizar inspeções e lubrificações aos mesmos.
Manutenção Planeada	O intuito deste pilar é ter a capacidade de antecipar o provável problema. Para tal, há necessidade de planejar a manutenção dos equipamentos, prevenindo os problemas, com o objetivo de obter “zero defeitos” e “zero avarias”. Para chegar ao objetivo, é necessário planejar a manutenção preventiva aos equipamentos. Os operadores são treinados pelos responsáveis da secção, para realizarem pequenas ações de manutenção preventiva.
Melhorias Específicas	O objetivo deste pilar é reduzir a perda ao máximo, diagnosticando e atuando nos pontos críticos, melhorando o sistema. São identificados os processos que têm maiores gastos de recursos, sendo posteriormente realizado um estudo de melhoramento desse mesmo processo e atuando no sentido de reduzir os gastos de recursos. O formulário de perdas é uma ferramenta muito utilizada neste pilar.
Segurança, Higiene e Meio Ambiente	O objetivo deste pilar é ter ações centradas nos próprios operadores, em que essas formações têm como temas principais a prevenção de acidentes, e o melhoramento do ambiente de trabalho. A realização das ações devem ter a capacidade de eliminar atos inseguros.
Manutenção da Qualidade	Neste pilar são realizadas ações com o intuito de identificar possíveis defeitos, eliminando-os de seguida. O objetivo é minimizar os defeitos ao máximo, contribuindo assim para o aumento da eficiência e qualidade.
Controlo Inicial	Objetivo deste pilar está centrado na análise de possíveis perdas nos processos produtivos. O objetivo é ter um processo produtivo que tenha uma manutenção simples e de baixo custo. Como tal, é necessário fazer um controlo inicial de maneira a prever esses custos.

Gestão Administrativa

Neste pilar, o objetivo é eliminar as perdas ao máximo na fase de projeto, melhorando assim a eficiência do processo logo de início. Este pilar deve ser realizado pelos administradores. Para tal, deve-se formar pequenos grupos de trabalho para facilitar o processo, tendo cada grupo a missão de definir as atividades e a forma como vão medir a sua eficiência e perdas.

2.5 5S

O 5S é uma metodologia que tem como princípio a redução do desperdício, otimização da produtividade e melhoramento da qualidade do sistema em geral, sendo utilizado para obter resultados mais consistentes (Bayo-Moriones, Bello-Pintado, & Cerio, 2010). Método criado e desenvolvido no Japão, que após desenvolvido e implementado em contexto empresarial, pode ser entendido como uma excelente melhoria numa organização (Gapp, Fisher, & Kabayashi, 2008).

É uma das ferramentas *Lean* mais usadas, tendo como chave para o sucesso, a mudança de atitude e comportamento das pessoas. Os colaboradores devem estar a par da importância dos conceitos e da maneira como eles devem ser usados para gerar um ambiente agradável, seguro e produtivo (Rosa, Silva, Ferreira, & Sá, 2019).

O termo 5S tem origem em cinco palavras japonesas iniciadas com a letra S, sendo estas *Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitsuke* (Gulati & Smith, 2009). Na Figura 6 encontram-se esquematizados todos os passos para a implementação do método, enquanto que na Tabela 5 se encontra uma breve descrição dos diferentes passos do processo.



Figura 6 - Passos na implementação dos 5S (Veres, Liviu Marian, & Al-Akel, 2018).

Tabela 5 - Descrição dos diferentes passos nos 5S (Chapman, 2005).

Seiri (Arrumar)	Inicialmente é necessário fazer uma classificação dos materiais que estão no local de trabalho. Para tal, é necessário que os funcionários removam tudo o que não seja essencial ter no espaço de trabalho para o executar. Grande parte do material que se encontra no local de trabalho não é necessário, acabando por se acumular, contribuindo para um mau fluxo de trabalho.
Seiton (Organizar)	Os funcionários organizam todos os materiais essenciais para a execução do trabalho. O principal objetivo ao organizar os materiais é minimizar o movimento despendido pelos funcionários à procura do material. A intenção é ter as ferramentas e outros materiais em lugares estipulados e de fácil acesso, que mesmo em situações anormais, os materiais sejam de fácil acesso.
Seiso (Limpar)	Nesta etapa, os funcionários devem formar equipas, determinando qual a área que vão limpar e quais os padrões exigidos na limpeza. É necessário incluir na limpeza, áreas de armazenamento e equipamentos de trabalho inclusive. A equipa de funcionários que esteja a limpar realiza também uma verificação às condições dos equipamentos de trabalho, com o intuito de detetar qualquer tipo de anomalia que possa originar uma possível avaria no futuro.
Seiketsu (Padronizar)	Na etapa “Padronização” deve existir uma identificação rigorosa de todo o material para manter o local limpo e organizado, utilizando se necessário um sistema por cores ou outro sistema que contribua para uma padronização eficaz. É ainda importante ter uma <i>checklist</i> de limpeza, de forma a ter um registo dos trabalhos, dando tempo e espaço ao funcionário para o realizar.
Shitsuke (Disciplinar)	Neste último passo, a equipa toma medidas para que o método 5S fique enraizado no processo em questão, fazendo com que seja algo integrante no trabalho diário de cada funcionário da empresa. O envolvimento dos funcionários em todo o processo da metodologia 5S é a chave para o sucesso da sua implementação. O sucesso da implementação da metodologia 5S depende diretamente da quantidade de níveis hierárquicos atingidos pelo método. Quanto mais níveis hierárquicos estiverem envolvidos, maior a probabilidade de sucesso do método. Para que haja disciplina, é necessário fazer o controlo do processo, como tal, é necessário realizar auditorias 5S, verificando conformidades, e fornecendo posteriormente um <i>feedback</i> da situação.

2.6 PDCA

O ciclo *PDCA*, ou ciclo de Deming, é uma ferramenta de gestão, impulsionada por William Edward Deming, baseando-se numa natureza repetitiva e contínua (Sokovic, Pavletic, & Pipan, 2010), sendo um quadro bem estabelecido para melhorar os processos, contribuindo para uma melhoria contínua (Matsuo & Nakahara, 2012).

O ciclo é dividido em quatro fases, *Plan*, *Do*, *Check* e *Act*. Na Figura 7 está representado um esquema do ciclo em questão, estando posteriormente na Tabela 6 uma descrição de cada fase.



Figura 7 - Representação do ciclo *PDCA* (Profit, 2018).

Tabela 6 - Descrição dos passos do ciclo *PDCA* (Johnson, 2002).

Plan (Planear)	Reconhecer uma oportunidade de melhoria e planear a alteração.
Do (Fazer)	Realizar a alteração.
Check (Verificar)	Verificar a alteração em questão, analisar os resultados e identificar os pontos conclusivos que se pode retirar da alteração realizada.
Act (Atuar)	Tomar medidas baseadas nas conclusões retiradas na verificação. Atuar no sentido de melhorar os resultados obtidos na alteração anterior, voltando posteriormente a planear, repetindo o ciclo as vezes necessárias até chegar ao resultado pretendido.

2.7 KPI's – Indicadores de Performance da Manutenção

Indicadores são orientações que permitem quantificar o resultado obtido de uma tomada de decisão. Permite constatar se o resultado é o esperado, ou se há algum desvio face ao planeado inicialmente. As opiniões divergem relativamente aos Indicadores de Performance da Manutenção. Segundo (Schneider, Kober, & Braidó, 2015), “Indicador de desempenho é o parâmetro e critério de avaliação previamente estabelecido que permite a verificação da ação, bem como da evolução da atividade ou do processo na empresa ou negócio”, já para (Xavier, 2013), “Indicadores de desempenho são elementos que auxiliam no processo de tomada de decisão local, direcionando esforços para atingir a meta global de uma organização. Indicadores de desempenho são “sinais vitais” de uma organização, que se quantificam como as saídas de um determinado processo”.

O uso de indicadores promove certos benefícios tais como:

- Satisfação dos clientes;
- Melhoria nos processos;
- O *benchmarking* dentro e fora da organização;
- A retificação de certas estratégias implementadas anteriormente e futuramente.

Para elaborar indicadores de desempenho há que ter em conta certos critérios, tais como (Silva, 2016):

- Eficácia;
- Eficiência;
- Qualidade;
- Produtividade;
- Qualidade de trabalho;
- Inovação;
- Lucratividade.

2.7.1 Tipos de Manutenção

Indicador que apesar de simples não deixa de ter a sua importância. De forma a controlar o tipo de manutenção que se realiza diariamente, é necessário analisar qual a percentagem por cada tipo de manutenção, analisando sempre com a mesma periodicidade, e fazendo uma comparação com o objetivo, e com resultados anteriores.

2.7.2 Nº Pedidos Pendentes

Indicador que permite uma análise ao número de pedidos de manutenção realizados por parte da Produção e que se encontram pendentes, por algum motivo. Mais uma vez, a análise tem de ser realizada com a mesma periodicidade, comparando com o objetivo

inicial e com os resultados anteriores, com o intuito de perceber se houve algum desvio, e se sim, perceber que comportamento levou a tal desvio.

2.7.3 *Nº Pedidos Realizados vs. Nº Pedidos Pendentes*

Indicador que permite comparar o nº de pedidos realizados pela Produção com o nº de pedidos pendentes. Trata-se de um indicador bastante importante, visto ser possível saber o nível de eficiência do Departamento da Manutenção. Quanto menor for o nº de pedidos pendentes face ao nº de pedidos realizados mais eficiente está o sistema, visto que consegue dar resposta aos pedidos realizados.

2.7.4 *Nº OT's Pendentes*

Indicador muito semelhante ao indicador do nº de pedidos pendentes, no entanto, este inclui todas as OT's pendentes, ou seja, todas as OT's que provêm de pedidos e não só, também OT's provenientes de uma manutenção condicionada detetada pela Manutenção, ou alguma manutenção preventiva que esteja em atraso.

2.7.5 *Cumprimento do Plano*

Indicador usado para fazer uma análise à realização das intervenções, que foram realizadas, ou seja, o indicador em questão serve para realizar uma comparação do cumprimento das intervenções reais face ao planeado.

2.7.6 *MWT, MTTR, MTBF e Backlog*

MWT (Mean Waiting Time), ou seja, tempo médio de espera, é um indicador que mede a rapidez com que a equipa consegue atuar no sentido de resolver a avaria, utilizando os recursos que tem disponíveis.

MTTR (Mean Time To Repair), ou seja, tempo médio de reparação de avarias, é um indicador que mede o tempo médio dispendido na reparação dum equipamento.

MTBF (Mean Time Between Failures), ou seja, tempo médio entre avarias, é um indicador que mede a frequência em que ocorre uma avaria num determinado equipamento.

Backlog é um indicador que relaciona o tempo total necessário para realizar todas as intervenções pendentes, com o tempo disponível, ou seja, é o rácio de tempo necessário para realizar todo o trabalho pendente, com a capacidade da Manutenção ao nível de mão-de-obra.

2.8 CMMS - Computerized Maintenance Management System

O *CMMS* é uma poderosa ferramenta que auxilia a gestão da manutenção. Com a implementação de um *software* de gestão da manutenção (*CMMS*), é possível ter-se acesso a certos dados que sem o *software* não seria viável, como por exemplo, um histórico de todos os objetos da empresa, como acesso a avarias anteriores, material aplicado, melhorias realizadas, entres outros estatísticas. O *software* tem a capacidade de notificar quando é necessário realizar manutenção preventiva aos equipamentos, bem como ter uma grande facilidade em planear todas as manutenções, visto ser visualmente mais fácil de organizar as intervenções.

Um exemplo de *CMMS* é o ManWinWin que segundo o *site* do próprio *software*, o define como flexível, fácil de implementar e simples de usar para a gestão e organização de manutenção de qualquer tipo de equipamentos”. O *software* em questão está disponível em várias plataformas. É possível aceder ao ManWinWin através do *BackOffice*, via *Web* ou por uma aplicação numa plataforma *Android* ou *IOS* (ManWinWin Software, s.d.).

Na Tabela 7 pode-se observar outros *softwares* que são usados como *CMMS*.

Tabela 7 - Outros *softwares* usados como *CMMS*, existentes no mercado.

Software	Descrição
UpKeep	Segundo o <i>site</i> do <i>software</i> , o UpKeep foi projetado para facilitar a vida dos departamentos de gestão de ativos, para além de melhorar a capacidade do departamento de manutenção em tomar melhores decisões (We make maintenance easier for technicians and managers everywhere, 2019).
Infraspeak	Segundo o <i>site</i> do <i>software</i> , o Infraspeak é uma solução de <i>software</i> para gestores de infraestruturas e assistentes técnicos. Melhora significativamente os processos de Manutenção Preventiva, Manutenção Corretiva, Auditorias, Gestão de Stocks e muito mais. Tudo utilizando apenas um <i>smartphone</i> ou computador para lhe poupar tempo, stresse e dinheiro, em colaboração com toda a equipa (Infraspeak - O Mundo Precisa de Melhor Manutenção, 2019).

3. ANÁLISE E MELHORIA DOS PROCESSOS DE MANUTENÇÃO

- 3.1 Organização da Manutenção
- 3.2 Identificação de problemas e sua resolução
- 3.3 Propostas de melhoria de processos
- 3.4 Análise dos resultados (KPI's)

3 ANÁLISE E MELHORIA DOS PROCESSOS DE MANUTENÇÃO

No decorrer de todo o estágio houve três pontos que se considerou essenciais para melhorar todo o processo da manutenção. São estes:

1. Aplicação de uma metodologia para melhoria do processo da manutenção preventiva, condicionada, corretiva e melhoria;
2. Identificação de problemas e sua resolução;
3. Identificação de potenciais melhorias e sua implementação.

O capítulo seguinte faz referência aos três pontos considerados essenciais no decorrer do estágio.

No decorrer de todo o processo de melhoria usou-se o *PDCA* como ferramenta de eleição.

3.1 Organização da Manutenção

Antes do início do estágio, no Departamento de Manutenção não se seguia nenhum método em específico. À medida que a Produção realizava pedidos de manutenção, os trabalhos iam sendo distribuídos e realizados conforme ordem de chegada, sendo um sistema muito aquém das suas capacidades, e em que alguns casos, os pedidos chegavam a cair no esquecimento.

Após o início do estágio foi analisada uma metodologia que se adequasse à Manutenção e à realidade da empresa, de forma a aumentar a eficiência, mantendo os clientes internos satisfeitos e utilizando os mesmos recursos.

Em termos de organização, o Departamento de Manutenção tem como responsabilidade salvaguardar o bom estado de todos os equipamentos da Fábrica Maia, Centro de Distribuição e Megadur, como podemos constatar no esquema da Figura 8.



Figura 8 - Organização do Departamento de Manutenção.

A equipa de Manutenção da área produtiva é constituída pelo Diretor de Manutenção, Responsável de Oficina e Planeamento, Responsável Fábrica Maia e Centro de Distribuição, Responsável Megadur, Responsável Armazém, Responsável Compras e 7 técnicos. Na Figura 9 pode-se constatar a árvore hierárquica relativa à equipa de Manutenção de equipamentos produtivos.



Figura 9 - Árvore hierárquica da equipa.

3.2 Identificação de problemas e sua resolução

Antes de qualquer desenvolvimento realizado, procedeu-se a uma verificação de todas as ordens de trabalho e pedidos pendentes, de maneira a ter um ponto de situação dos trabalhos que a equipa tinha entre mãos.

Foram detetados vários problemas no processo e foi proposta uma resolução para os mesmos. Na Tabela 8 pode-se observar o problema e resolução correspondente.

Tabela 8 - Problemas detetados no processo da Manutenção, e sua resolução.

Problema	Resolução
Falta de <i>feedback</i> nas Ordens de Trabalho	Realizar um procedimento de preenchimento dos parâmetros no <i>software</i> .
Planos de Manutenção incorretos	Realização de uma revisão a todos os planos de manutenção, melhorando-os.
Planos de Manutenção desajustados	Reformulação do tipo de periodicidade da manutenção preventiva nos equipamentos.
Desorganização da informação no <i>software</i>	Realizar uma revisão a todos os equipamentos fisicamente e no <i>software</i> .

3.2.1 Falta de *feedback* nas Ordens de Trabalho

Quando todo o processo de cada OT era finalizado, ou seja, a OT no sistema ficaria em estado de “ENCERRADA”, constatou-se que não havia qualquer tipo de observação no campo “Tarefas -> Realizado”. Portanto, apenas a pessoa que tinha realizado a intervenção no equipamento em questão tinha conhecimento de que o trabalho foi realizado. A falta de introdução de um *feedback* no sistema levava diversas vezes a suscitar dúvidas por parte do responsável de encerramento dos processos, como tal, obrigava essa pessoa a procurar o técnico de manutenção ou o engenheiro que tinha resolvido o problema que originou a abertura de uma ordem de trabalho. Esta situação consequentemente diminuía a eficiência do processo de encerramento de OT’s. Para aumentar a eficiência do processo de encerramento de OT’s, marcou-se uma reunião com todos os colaboradores que poderiam introduzir alguma informação no campo “Tarefas -> Realizado” (Figura 10) e explicou-se a importância de dar um *feedback* no fim de cada trabalho, e que havia necessidade de o fazer para evitar que o responsável pelo encerramento de OT’s andasse a averiguar se o trabalho foi mesmo realizado e se ficou conforme o pretendido. Nessa mesma reunião, ficou estipulado que era necessário introduzir nesse campo os seguintes pontos:

- Se o trabalho foi mesmo finalizado, colocando obrigatoriamente “Trabalho realizado”;
- Se houve algum imprevisto no decorrer do trabalho;
- Se foi detetado mais algum problema para além do inicial;
- Informação do estado de limpeza da máquina.

Caso não fosse preenchido respeitando os quatro pontos obrigatórios, o responsável pelo encerramento das OT’s não procedia ao encerramento da OT e notificava o colaborador responsável pela OT em questão. Esta melhoria permitiu que qualquer colaborador que tivesse acesso ao *software* ManWinWin e que tivesse permissão para tal, conseguisse visualizar o ponto de situação de qualquer OT.

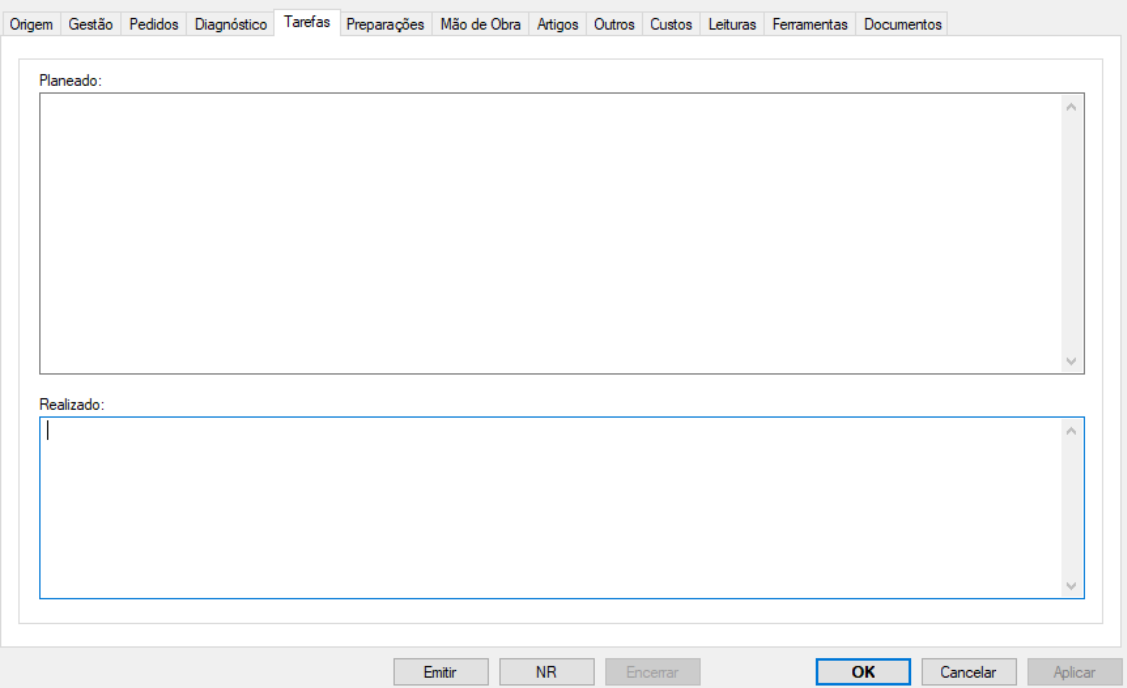


Figura 10 - Local onde eram preenchidos os campos obrigatórios.

3.2.2 Planos de manutenção incorretos

O plano de manutenção reveste-se de uma importância vital, visto que é baseado no plano de manutenção que se realiza a manutenção preventiva. Ou seja, se o plano não estivesse devidamente estruturado, as manutenções não eram realizadas de maneira eficiente.

É possível efetuar um plano de manutenção realizando ciclos de manutenção ou não. Relativamente aos planos de manutenção das máquinas existentes, detetou-se três grandes problemas, os quais são descritos em seguida:

1. Havia planos de manutenção que eram constituídos por duas ou mais fichas de manutenção, em que cada ficha de manutenção tinha periodicidade diferente, visto haver certas peças de um determinado equipamento que necessitavam de manutenção trimestral, enquanto havia outras que apenas necessitavam de uma manutenção semestral, ou até anual. Como podemos observar na Figura 11 o plano de manutenção apresentar-se-ia da seguinte maneira, num objeto em que necessitava de manutenção preventiva trimestral, semestral e anual:



Figura 11 - Cenário real vs Cenário ideal.

2. Havia planos de manutenção que já funcionavam em ciclo, no entanto, esse ciclo estava incorreto. Uma máquina que tivesse uma manutenção trimestral e semestral, no espaço temporal de um ano, em vez de ter quatro manutenções anualmente, ou seja, duas trimestrais e duas trimestral+semestral, teria apenas duas trimestrais e uma semestral, porque cada manutenção para ter um ciclo correto, teria de ter a mesma periodicidade, o que não era o caso. Inicialmente alguns ciclos encontravam-se com a seguinte sequência 3-6-3-6 meses, o que no fim do ciclo dava 18 meses. Alterou-se os planos para 3-3-3-3 meses, perfazendo um ciclo de 12 meses, em que na segunda e quarta intervenção se realizou a manutenção trimestral e semestral.
3. Havia bens que nem sequer tinham um plano de manutenção preventivo associado ao objeto, nomeadamente na Megadur, em que 80% dos objetos não o tinham. Como tal, criou-se planos de manutenção para todos os equipamentos que não tinham manutenção preventiva.

3.2.3 Planos de manutenção desajustados

Para além dos planos de manutenção baseados num período de tempo (periodicidade), realizou-se também planos de manutenção tendo como base o número de horas de funcionamento do equipamento. Após uma verificação dos equipamentos, constatou-se que alguns tinham planos de manutenção em função do tempo, no entanto não era

o mais adequado, visto que alguns equipamentos tinham peças com elevado desgaste devido ao processo produtivo, e foram intervencionadas no tempo errado. Nesse tipo de situações a manutenção não foi muito eficiente, visto que a altura em que se realizava a manutenção não era muito adequada. Se eventualmente a máquina não trabalhasse tempo suficiente para as peças se desgastarem, as mesmas eram substituídas, aumentando o custo de mão-de-obra e de material aplicado. Se eventualmente o equipamento trabalhasse mais horas do que o aconselhado para as peças constituintes, poderia originar a paragem do mesmo, obrigando posteriormente a uma manutenção corretiva. Como tal, alterou-se o tipo de manutenção, tendo ficado a depender do tempo de funcionamento do equipamento.

Por exemplo, os moinhos, extrusoras e compressores, foram alguns dos equipamentos em que os planos foram alterados para manutenção baseada no tempo de funcionamento.

As horas de funcionamento passaram a ser introduzidas no sistema informático, de forma a que o *software* conseguisse ajustar automaticamente a data da manutenção preventiva.

3.2.4 *Desorganização da informação no software*

Havia diversos entraves para que a informação no *software* não fosse fidedigna e fluída, no entanto, as principais razões relacionavam-se com:

- Equipamentos no *software* que na realidade já não existiam, por terem sido deslocados para outra empresa do grupo, ou simplesmente desativados;
- Equipamentos que existiam fisicamente na empresa, no entanto no *software* não existiam, ou seja, quando surgia a necessidade da produção realizar um pedido de manutenção, e de referir o equipamento que necessitava de intervenção, havia um entrave, fazendo com que a produção acabasse por referir a matrícula de outro equipamento semelhante, contribuindo assim para uma informação errada da anomalia a resolver, visto serem equipamentos diferentes;
- OT's que eram utilizadas para vários trabalhos, ou seja, estavam programadas para uma determinada data e com um determinado objetivo, sendo realizadas nesse dia e terminadas posteriormente. No entanto, em vez de serem encerradas, ficavam em aberto para quando houvesse outros trabalhos semelhantes, se pudesse inserir o registo de mão-de-obra. Apenas no fim do mês é que essas OT's eram de facto encerradas. No mês a seguir saía outra OT semelhante para que se pudesse fazer o mesmo. Uma OT existe com um determinado propósito, ou seja, está associada a um determinado trabalho (reparação ou manutenção preventiva), e não para ser realizada com o intuito de registar só as horas de mão-de-obra. Esta questão ocorria por exemplo, na manutenção preventiva à iluminação fabril, em que o ideal seria realizar a revisão no dia estipulado e, de seguida, proceder-se à substituição das lâmpadas que fossem necessárias;

- Equipamentos que existiam no *software* e fisicamente, no entanto, não estavam matriculados fisicamente, o que dificultou o trabalho da produção que não sabia identificar o equipamento que necessitava de manutenção, e conseqüentemente o trabalhador da manutenção, que teve dificuldade em associar o equipamento ao objeto no *software*.

Os quatro problemas que contribuíram para a desorganização da informação no sistema foram resolvidos, após uma revisão dos equipamentos que estavam na empresa, inativando no *software* todos os outros que não se encontravam na empresa. Matricularam-se todos os equipamentos e atualizou-se os mesmos no *software*. Todas as OT's que fossem finalizadas, eram encerradas no próprio dia, ou o mais tardar no dia seguinte.

3.3 Propostas de melhoria de processos

De maneira a melhorar de forma consistente todo o processo de manutenção na empresa, houve necessidade de criar um procedimento que fosse eficaz, e ao mesmo tempo o mais eficiente possível. Todo o trabalho realizado no decorrer do estágio foi assente na seguinte gestão:

1. Realizaram-se todos os planos de manutenção que ainda não existiam e criaram-se ciclos associados;
2. Implementaram-se ciclos em todos os planos de manutenção que ainda não se encontravam em ciclo;
3. Implementou-se uma gestão mensal de preventivas;
4. Antecipou-se em uma semana a gestão e preparação do plano de manutenção preventiva. Para tal, houve necessidade de ter em conta vários fatores como:
 - O funcionário que ia realizar a intervenção (interno ou externo);
 - O número de horas previstas (Prev. TDM(H));
 - Qual o material necessário na manutenção, verificando se há em *stock*. Na eventualidade de não ser material de *stock*, encomendar para que na altura da intervenção o material esteja disponível para ser aplicado;
 - Para a tomada de decisão em termos de organização, houve necessidade de ter em conta cinco fatores: grau de urgência, se requeria paragem da produção ou não, local, dificuldade e tempo de realização. Para a gestão houve necessidade de ter em conta os seguintes tempos, 20 min de intervalo ao longo de um dia de trabalho, 1 h de intervalo para almoço, e 30 min de reunião semanal.

Para além da criação de um procedimento de forma a melhorar todo o processo da manutenção, aplicou-se mais algumas melhorias. Na Tabela 9 encontram-se descritas as melhorias propostas.

Tabela 9 - Propostas de melhoria.

Melhorias
Verificação da matrícula física de cada equipamento através de um plano de manutenção sistemática preventiva
Método de auxílio na escolha de tarefas tendo em conta prioridades
Criação de um histórico de OT's não realizadas
Melhoria de processo numa máquina de lavar
<i>Request Viewer</i>
Implementação de indicador de manutenção

3.3.1 *Verificação da matrícula física de cada equipamento através de um plano de manutenção sistemática preventiva*

Criou-se um plano de manutenção preventiva sistemático para verificação da matrícula física dos equipamentos, que pode ser uma etiqueta, chapa ou pintura, de periodicidade semestral. Este plano foi criado com a intenção de diminuir para um valor residual, os casos de má identificação dos bens a necessitar de intervenção. A associação do bem, no *software* com o bem físico era dificultado, visto não ter identificação no equipamento. Esta ausência era causada por duas razões: ou nunca esteve identificado; ou porque com o uso a matrícula desapareceu.

3.3.2 *Método de auxílio na escolha de tarefas tendo em conta prioridades*

Constatou-se que alguns responsáveis pertencentes ao departamento de Manutenção, tinham dificuldades na escolha da tarefa a realizar quando se deparavam com duas ou mais tarefas em simultâneo. Optando grande parte das vezes pela tarefa errada. Como tal, houve necessidade de criar um *template* que fosse fornecido a todos os responsáveis, e que fosse afixado junto de cada posto de trabalho, com o objetivo de ajudar na tomada de decisão quando o mesmo se deparava com mais do que uma tarefa. Na Tabela 10 podemos observar o *template* para a tomada de decisão, no que toca a prioridades de tarefas.

Tabela 10 - Auxílio na tomada de decisão.

Mesmo grau de urgência	
Dificuldade	Tempo de intervenção
Fácil	Rápido
Moderado	Normal
Difícil	Demorado
Muito Difícil	Muito Demorado

3.3.3 Criação de um histórico de OT's não realizadas

Passou-se a não autorizar excluir OT's, mas sim colocar a OT como não realizada, relatando no espaço apropriado o porquê da não realização das mesmas. Esta regra foi alterada para aumentar o controlo sobre as OT's, porque por vezes a OT era criada, no entanto, desaparecia sem deixar rasto. Tudo isto se devia ao facto de alguém apagar a OT, sendo que após a OT estar apagada, não havia maneira de retroceder o processo. Como eram vários os responsáveis que tinham acesso, houve necessidade de o fazer. A partir desta regra, passou-se a ter um histórico de OT's não realizadas.

3.3.4 Melhoria de processo numa máquina de lavar

Apresentou-se ao Diretor de Produção uma melhoria de processo numa máquina de lavar vasilhas. As vasilhas eram usadas na produção de pequenas quantidades de tinta. As lavagens das vasilhas eram realizadas por uma máquina própria, constituída por três escovas (uma interior e duas exteriores), conseguindo lavar apenas uma vasilha de cada vez. Constatou-se, no decorrer das manutenções preventivas mensais no equipamento em questão, que a vida útil das escovas era bastante reduzida, o que não correspondia à vida útil garantida pelo fornecedor das escovas. Como tal, houve necessidade de perceber a razão, tendo-se chegado à conclusão de que as vasilhas eram introduzidas na máquina bastante danificadas, contribuindo assim para o desgaste rápido das escovas. Grande parte das vasilhas estavam danificadas devido ao mau manuseamento/transporte das mesmas do local de produção do produto até ao local de lavagem. Este transporte era efetuado apenas usando os garfos do empilhador, o que muitas vezes aumentava o risco de queda da vasilha e o risco de criação de fissuras nas mesmas.

Como tal, a proposta de melhoria consistiu na criação de uma palete específica onde teria suportes na base superior com o diâmetro das vasilhas, fazendo com que as mesmas se encaixassem. Contribuindo assim para a diminuição considerável do risco, das vasilhas ficarem danificadas por mau manuseamento durante o transporte.

Com uma melhoria deste processo, seria possível melhorar os seguintes pontos:

- Aumentar a vida útil das escovas;
- Diminuir os custos de manutenção associados à máquina;
- Diminuir a necessidade de mão-de-obra da manutenção;
- Diminuir as paragens da máquina para manutenção;
- Diminuir os pedidos constantes à manutenção para soldar vasilhas e substituir escovas.

3.3.5 *Request Viewer*

Colocou-se um ecrã na oficina da manutenção, com o objetivo de divulgar a informação em tempo real dos pedidos pendentes, a todos os colaboradores do departamento. Utilizou-se o *Request Viewer* fornecido pela Navaltik, que é a empresa proprietária do ManWinWin. A informação utilizada no *Request Viewer* foi adquirida através do ManWinwin, estando os dois interligados.

Esta melhoria permitiu, aumentar a rapidez de resposta por parte da manutenção, visto que, por vezes, o responsável não se encontrava no computador a visualizar os pedidos de manutenção. Após implementar o ecrã com o *Request Viewer*, foi possível qualquer colaborador visualizar o ponto de situação de qualquer pedido de manutenção, tendo o auxílio de um sinal sonoro sempre que aparecia um novo. Assim sendo, foi possível aumentar a resposta da manutenção, porque qualquer pessoa, incluindo o técnico, podia alertar o responsável para eventuais pedidos de manutenção com urgência de resolução.

3.3.6 *Implementação de indicador de manutenção*

Iniciou-se a implementação do indicador *Backlog* na manutenção. Para se retirar o máximo proveito do indicador, houve necessidade de criar certas condições. As condições foram o cálculo do tempo estimado para a realização de qualquer intervenção e foi necessário calcular a capacidade da manutenção (Tabela 11). Com estes dois fatores, conseguiu-se calcular o indicador *Backlog*, indicador bastante importante para a gestão da manutenção, visto que o responsável fica com uma noção da carga de trabalho que a manutenção tem em mãos.

Tabela 11 - Capacidade de mão-de-obra da Manutenção.

Capacidade p/ operador	Segunda-feira	Terça-feira	Quarta-feira	Quinta-feira	Sexta-feira	Nº de operadores
Duração do turno (h)	8	8	8	8	8	7
Intervalos (h)	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	
Tempo de arranque manhã (h)	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	
Tempo de fecho manhã (h)	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	
Tempo de arranque tarde (h)	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	
Tempo de fecho tarde (h)	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	
Reunião Semanal (h)	0	0	0	0	0,5	
Total diário (h)	7,00	7,00	7,00	7,00	6,50	
						TOTAL Semanal
Tempo total do turno (todos os operadores) (h)	56	56	56	56	56	280
Total diário (todos os operadores) (h)	49	49	49	49	45,5	241,5

3.4 Análise dos resultados (KPI's)

Com a aplicação da metodologia apresentada, deteção e correção de erros, e implementação de algumas melhorias, foi possível obter certos resultados, que foram bem explícitos nos KPI's do departamento.

Na Figura 12 pode-se observar a evolução percentual por tipo de Manutenção, relativo a 2017 e 2018.

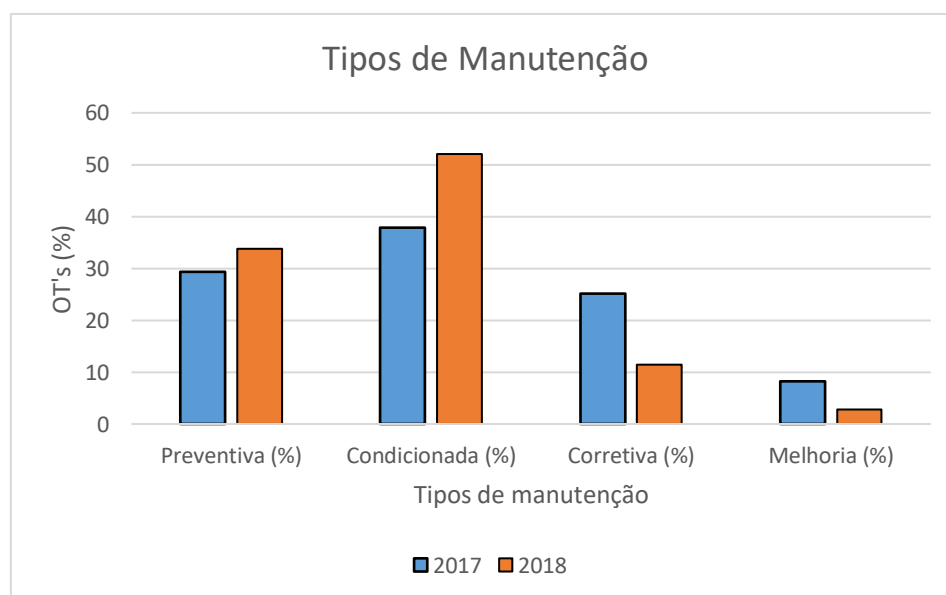


Figura 12 - Gráfico relativo à percentagem de OT's em função do tipo de Manutenção.

Pode-se constatar que em 2018, a Manutenção Preventiva foi de 33,8%, mais 4,4% do que em 2017, tendo cerca de 29,4%. Este aumento deveu-se à criação de Manutenção Preventiva em cerca de 80% dos equipamentos da fábrica que produz tinta em pó (Megadur). No entanto, em termos estatísticos o aumento não foi muito significativo, visto que em 2018 também foram realizadas alterações relativamente aos ciclos de Manutenção Preventiva dos equipamentos. Em 2018, houve equipamentos que passaram a ter apenas uma OT preventiva, enquanto no ano anterior, tinha até três OT's por cada manutenção preventiva.

Relativamente à Manutenção Condicionada, em 2018 houve um aumento de 14,2% face ao ano anterior. Este aumento deveu-se ao facto, das Manutenções Preventivas serem realizadas com maior rigor que no ano de 2017, ou seja, sempre que era detetado algo numa Preventiva, era posteriormente criada uma OT Condicionada para resolver o problema que era detetado. Para este aumento também contribuiu o facto de se ter começado a realizar Manutenção Preventiva em 80% dos equipamentos da fábrica de tinta em pó.

Em 2018, houve 11,4% de Manutenção Corretiva, menos 13,7% que em 2017, que nesse mesmo ano teve cerca de 25,1%. Este tipo de Manutenção diminuiu devido, principalmente, a dois fatores, o aumento de equipamentos em que se realiza Manutenção Preventiva, e o aumento de rigor na realização da mesma. Apesar do tempo de intervenção ser maior, o trabalho era realizado com maior pormenor, aumentando o rigor das manutenções, detetando previamente, mais anomalias que poderiam originar paragem do equipamento.

A Manutenção de Melhoria, em 2018, teve um decréscimo de 5,4% face ao ano anterior. Esta diminuição deveu-se ao facto de em 2017 a direção ter feito uma aposta forte em melhorias nos equipamentos.

Tendo em conta que a maior parte da Manutenção Preventiva dos equipamentos é realizada com uma periodicidade trimestral ou semestral, não foi possível realizar qualquer comparação com o ano de 2019. Os dados recolhidos de 2019 foram apenas até à semana 9, não chegando sequer ao final do 1º Trimestre.

Na Figura 13 e 14 pode-se observar os resultados referente ao número de pedidos pendentes no decorrer de 2018 e até à semana 9 de 2019.

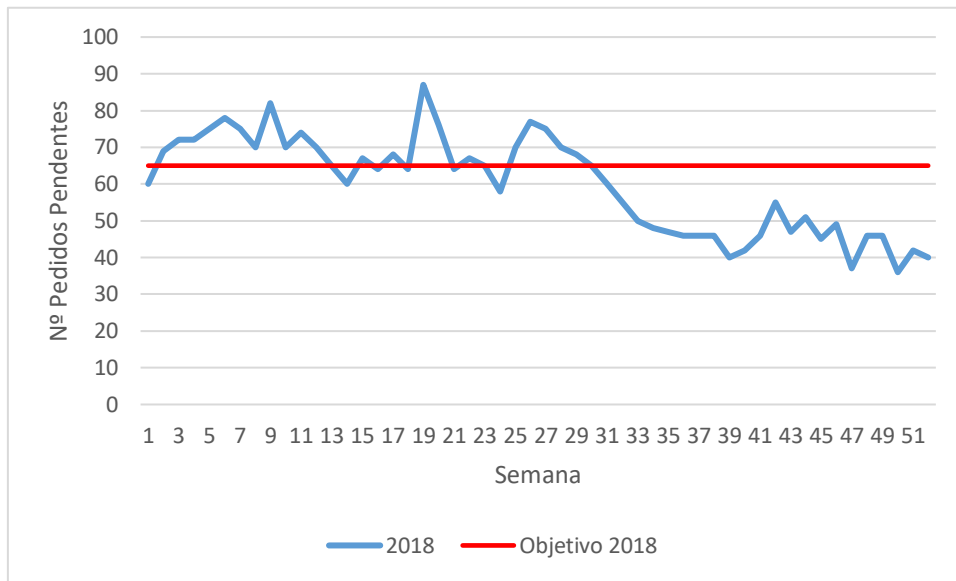


Figura 13 - Gráfico relativo ao nº de pedidos pendentes de 2018.

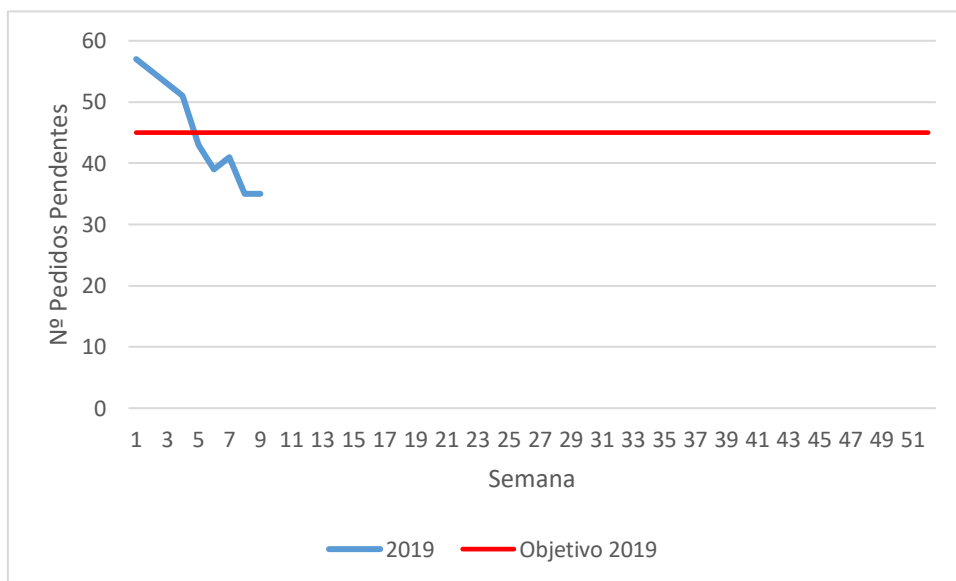


Figura 14 - Gráfico relativo ao nº de pedidos pendentes de 2019.

Em 2018, o Departamento de Manutenção colocou como objetivo 65 pedidos pendentes. A metodologia foi aplicada a partir da semana 11, tendo-se atingido pela primeira vez o objetivo do ano na semana 13, não contabilizando a semana 1, visto que a fábrica esteve a laborar de forma parcial, como se pode observar na Figura 13. Após a semana 13 houve mais dois grandes picos de pedidos pendentes, no entanto, após esses picos houve uma descida acentuada, chegando de forma permanente ao objetivo anual. Houve dois grandes fatores que contribuíram para a melhoria do indicador em questão. O primeiro foi a metodologia aplicada, que definiu claramente as prioridades dos pedidos de manutenção. O segundo grande fator foi a resolução dos problemas

detetados e corrigidos em todo o período de estágio. A resolução destes problemas minimizou consideravelmente a desorganização existente no Departamento, contribuindo assim para o aumento da eficiência do Departamento de Manutenção.

Em 2019, o Departamento ambicionou mais, como tal, colocou como objetivo 45 pedidos pendentes. Iniciou-se o ano com 60 pedidos pendentes, começando bastante desfasado do objetivo pretendido. No entanto, a partir da semana 5 alcançou-se pela primeira vez o objetivo, acabando a semana com 43 pedidos pendentes. Desde a semana 5 alcançou-se sempre o objetivo. Para chegar ao resultado houve necessidade de fazer algumas alterações, nomeadamente nas prioridades de compra de material em espera para aplicar nas máquinas e no fluxo de OT's criadas e resolvidas durante o dia de trabalho.

Não foi realizada uma comparação com o ano de 2017, porque nesse ano o controlo não era realizado da mesma forma. Todos os pedidos eram aceites pelo sistema, não passando pela aprovação de um responsável da Manutenção.

Na Figura 15 e 16 pode-se observar o número de pedidos realizados e pendentes em 2018 e 2019.

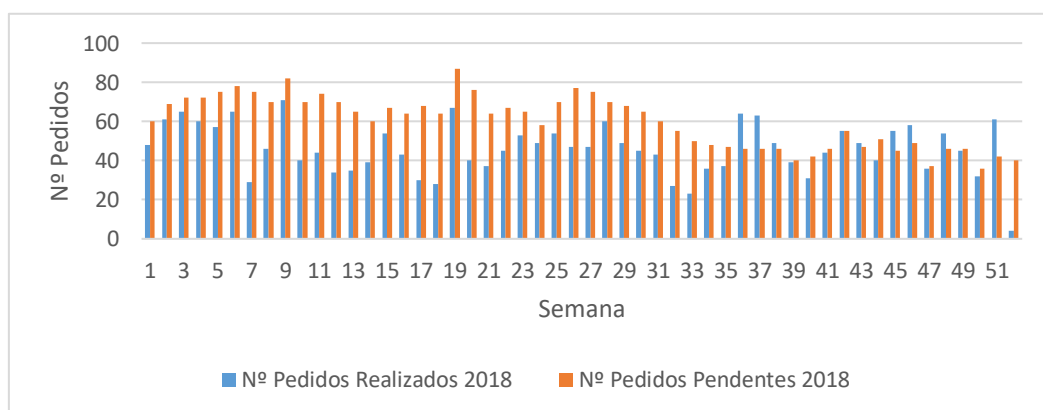


Figura 15 - Gráfico relativo ao número de pedidos realizados e pendentes em 2018.

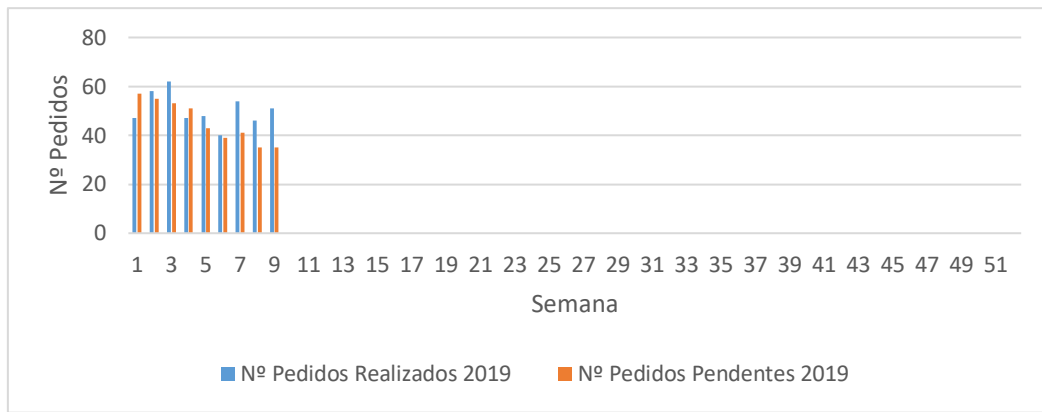


Figura 16 - Gráfico relativo ao número de pedidos realizados e pendentes em 2019.

Após análise da Figura 15 e 16, concluiu-se que no decorrer de todo o estágio, a capacidade de resposta por parte da Manutenção foi melhorada visto que a diferença entre pedidos realizados e pendentes no fim de cada semana diminuiu, aumentando a eficiência do Departamento de Manutenção. Em 2019, conseguiu-se um nível de eficiência tal, que, de uma forma geral, o número de pedidos pendentes não tem subido com o número de pedidos realizados, o que demonstrou a melhoria na capacidade da Manutenção em resolver os pedidos de manutenção.

Em 2019 os pedidos realizados diminuíram, o que demonstra uma melhoria na capacidade de resolver o pedido à primeira, sem necessidade de voltar, novamente, ao local da avaria. Esta melhoria deveu-se ao rigor com que os trabalhos foram realizados.

Houve uma ligeira subida de pedidos realizados na semana 7, 8 e 9 de 2019 devido ao arranque de uma nova secção de Produção na Fábrica. Como a produção aumentou, a Manutenção acompanhou esse crescimento.

Na Figura 17 pode-se observar o número de OT's pendentes no decorrer de 2019:

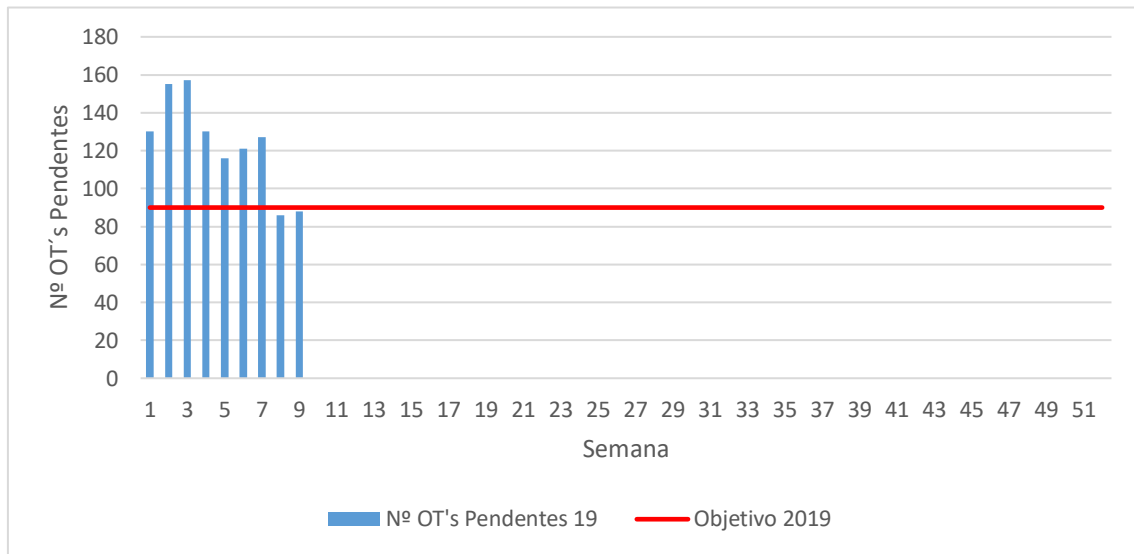


Figura 17 - Gráfico relativo ao número de OT's pendentes em 2019.

Em 2018, apesar de, por vezes, se proceder a um controlo do indicador representado na Figura 17, nunca se procedeu a qualquer registo. Apenas em 2019 se estipulou um objetivo concreto, cerca de 90 OT's pendentes. No indicador em questão, estavam inclusos qualquer OT que proviesse de um pedido de manutenção, de manutenção preventiva ou até manutenção condicionada ou de melhoria.

A partir da semana 8 conseguiu-se atingir o objetivo, acabando a semana com cerca de 86 OT's pendentes. Para se atingir o objetivo foi necessário incluir os trabalhos em atraso no planeamento de cada semana, e realizá-los. No entanto, antes de se colocar no planeamento procedeu-se a uma revisão de todas as OT's com o intuito de descobrir a razão para ainda não ter sido resolvido. A maior parte das situações deveu-se a indisponibilidade da produção e espera de material. Este trabalho iniciou-se na semana 4, integrando gradualmente os trabalhos no planeamento semanal.

Na Figura 18 pode-se observar os resultados relativos ao cumprimento dos trabalhos face ao planeado.

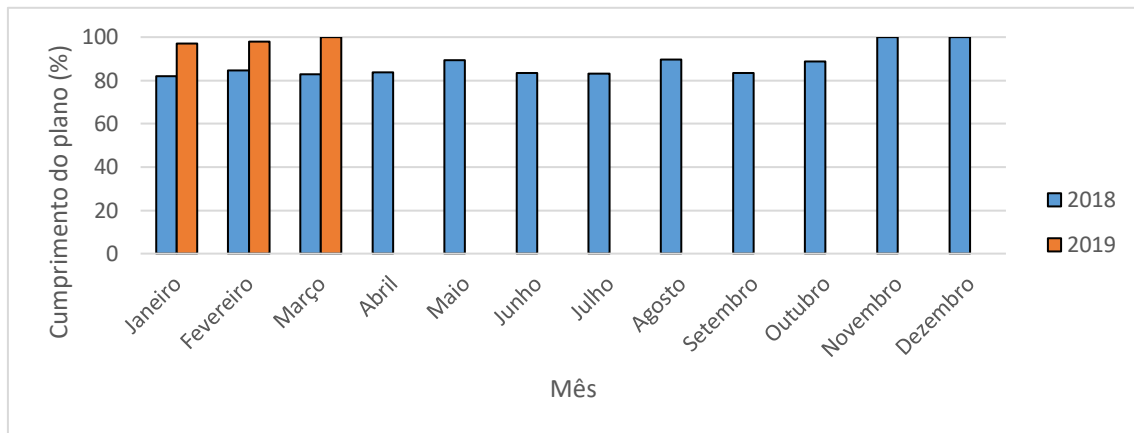


Figura 18 - Cumprimento do plano em 2018 e 2019.

Pode-se concluir que após a implementação da metodologia no decorrer do estágio o cumprimento do plano aumentou consideravelmente. Em 2018, antes da semana 11, o máximo atingido foi de 84,69%, no entanto finalizou-se o ano com um cumprimento do plano de cerca de 100%.

Comparou-se o ano de 2018 e 2019 e constatou-se que o cumprimento dos trabalhos face ao planeado aumentou cerca de 15,22% em média. Pode-se afirmar que em 2019 o Departamento de Manutenção foi mais eficiente e eficaz do que no ano anterior.

Na Tabela 12 pode-se constatar os resultados obtidos no decorrer de todo o trabalho.

Tabela 12 - Resultados obtidos.

Indicador	Resultado/Objetivo
Tipos de Manutenção	Diminuiu-se a manutenção corretiva 13,7% e aumentou-se a manutenção preventiva 4,4%, comparando o ano 2018 e 2019.
Nº Pedidos Pendentes	Cumpriu-se o objetivo de 65 pedidos pendentes em 2018. O objetivo em 2019 foi de 45 pedidos pendentes, que até à semana 9 foi cumprido, tendo cerca de 35 pedidos pendentes no fim da mesma.
Nº Pedidos Realizados vs. Nº Pedidos Pendentes	O nº de pedidos pendentes diminuiu face ao nº de pedidos realizados, sendo um sinal de aumento de eficiência da Manutenção.
Nº OT's Pendentes	O objetivo para 2019, de 90 OT's em atraso, até à semana 9 foi cumprido, com 88 OT's pendentes até ao final da mesma.
Cumprimento do Plano	Houve uma melhoria no cumprimento do plano de 17% desde o início do estágio até à semana 9 de 2019.

4. CONCLUSÕES E TRABALHO

FUTURO

- 4.1 Conclusões
- 4.2 Ponto de Situação
- 4.3 Trabalho Futuro

4 CONCLUSÕES E TRABALHO FUTURO

4.1 Conclusões

Este trabalho teve como objetivo principal a implementação do planeamento e posterior gestão da Manutenção nas fábricas: Maia, Megadur e Centro de Distribuição. A implementação do planeamento teve como objetivo diminuir as ordens de trabalho pendentes, diminuir os pedidos de manutenção pendentes, e aumentar o rigor do trabalho realizado nas manutenções, principalmente preventivas, aumentando consequentemente a eficiência da Manutenção.

Como resultado deste estágio verificou-se que, no caso da percentagem por tipo de manutenção, a manutenção corretiva desceu 13,7% em 2018 face ao ano anterior, e a manutenção preventiva aumentou 4,4% no mesmo período homologo. Desde o início do estágio, até à semana 9 de 2019, o número de pedidos pendentes diminuiu 52,7%, tendo o número de ordens de trabalho pendentes diminuído 52%. Em termos de cumprimento do plano, face ao planeado, houve um aumento de 17%, tendo mesmo no último mês chegado a cumprir o plano mensal a 100%.

Conseguiu-se de igual forma aumentar a capacidade de resposta aos pedidos realizados pelos clientes internos, visto que o número de pedidos pendentes diminuiu face ao número de pedidos realizados pelos mesmos.

Com a implementação das melhorias descritas no decorrer do trabalho, conseguiu-se um ganho de eficiência substancial. Implementações como a inspeção regular às matrículas dos equipamentos, e do método de auxílio na escolha de tarefas, permitiu diminuir o tempo considerado como desperdício. Melhorias como a criação de um histórico de ordens de trabalho não realizadas, e a implementação do *Request Viewer* permitiu aumentar o controlo do processo e o fornecimento de dados mais fidedignos.

As principais dificuldades detetadas no decorrer deste a dissertação, foram a mudança de método de trabalho dos colaboradores, principalmente por parte dos colaboradores mais antigos, visto que mostraram bastante resistência, e o facto de haver necessidade em adquirir conhecimento de um vasto número de tipo de equipamentos diferentes num curto espaço de tempo. De qualquer forma, o facto de haver este tipo de

dificuldade contribuiu para uma motivação extra, com o intuito de fazer um melhor trabalho, de forma a mostrar aos colaboradores que a mudança estudada e minuciosamente calculada é positiva para todos, e que os resultados melhoram consideravelmente.

De uma forma geral o Departamento de Manutenção da empresa CIN no decorrer do estágio melhorou consideravelmente o nível de eficácia e eficiência.

4.2 Ponto de Situação

Ao nível das implementações propostas apenas continua pendente a introdução do indicador *Backlog*, visto ser necessário formar os colaboradores e, alterar o software, de forma a dar uma estimativa de tempo de intervenção, tendo como base, o histórico de reparações anteriores. Outra melhoria que está pendente, é a alteração de processo na máquina de lavar que está pendente de *feedback* da Produção.

4.3 Trabalho Futuro

Constatou-se que houve vários aspetos a melhorar no processo da manutenção. Algumas das implementações que futuramente vão ser consideradas são:

- Manutenção autónoma, sendo um dos pilares do *TPM* e de grande importância para uma melhor gestão dos recursos disponíveis, principalmente de mão de obra;
- Matriz de competências. Melhoria muito importante no sentido de valorizar o máximo possível cada técnico, através de futuras formações;
- Alteração da maneira como os colaboradores se deslocam dentro das instalações, assim como o transporte da caixa de ferramentas ou equipamentos, que até ao momento é utilizado um carrinho manual;
- Alteração das ordens de trabalho que neste momento são fornecidas aos técnicos em suporte papel, e futuramente irá ser em formato digital. O intuito será cada técnico ter um tablet, e receber as ordens de trabalho que lhes são destinadas via tablet;
- Indicadores *MWT*, *MTTR* e *MTBF*, no Departamento da Manutenção. Apesar do software *ManWinWin* que usamos já fornecer estes indicadores, os algoritmos de cálculo, dos mesmos, não estão corretos, não fornecendo dados fidedignos. Como tal irá ser necessário reformular os algoritmos de forma a implementar os indicadores posteriormente;
- Indicador mensal relativo ao número de ideias de melhoria e sua implementação, realizadas pelos colaboradores da Manutenção.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Almeida, J. C. (2014). *Logística de Manutenção: As necessidades de informação justificam o impacto na produtividade?* Dissertação de Mestrado, Instituto Superior de Gestão, Mestrado em Gestão de Transportes e Logística, Lisboa.
- Alsyouf, I. (2007). The role of maintenance in improving companies' productivity and profability. *Department of Mechanical Engineering*, pp. 70-78. doi:10.1016/j.ijpe.2004.06.057
- Amorim, G. R. (2011). *Lean na Manutenção - Optimização do TPM*. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Departamento de Engenharia Mecânica.
- Bayo-Moriones, A., Bello-Pintado, A., & Cerio, J. M.-D. (2010). 5S use in manufacturing plants. *Contextual factors and impact on operating performance*, 27(2), pp. 217-230. doi:10.1108/02656711011014320
- Cabral, J. P. (1998). *Organização e Gestão da Manutenção*. Lidel, ISBN 978-9-7275-7440-7.
- Cardoso, P. M. (1999). *TPM - Uma Filosofia De Futuro: Análise e Implementação de TPM em Unidade Industrial*. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Departamento de Engenharia Mecânica.
- Chapman, C. D. (2005). *LEAN. Case Study - Clean House With Lean 5S*.
- Coutinho, C. P. (2009). Investigação-acção: metodologia preferencial nas práticas educativas - Artigo Científico. *Instituto de Educação, Universidade do Minho, XIII(2)*, pp. 455-479.
- Farinha, J. M. (1994). *Uma Abordagem Terológica Da Manutenção Dos Equipamentos Hospitalares*. Tese de Doutoramento, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.
- Gapp, R., Fisher, R., & Kabayashi, K. (2008). Implementing 5S within a Japanese context. *An integrated management system*, 46(4), pp. 565-579. doi:10.1108/00251740810865067
- García-Sanz-Calcedo, J., & Gómez-Chaparro, M. (2017). *Quantitative Analysis Of The Impact Of Maintenance Management On The Energy Consumption Of A Hospital In Extremadura (Spain)* (Vol. 30). Extremadura, Spain: Elsevier.
- Garg, A., & Deshmukh, S. G. (2006). Maintenance Management: literature review and directions. *Journal of Quality in Maintenance*, 12(3), pp. 205-238. doi:10.1108/13552510610685075
- Guariente, P., Antonioli, I., Ferreira, L. P., Pereira, T., & Silva, F. J. (2017). Implementing autonomous maintenance in an automotive components manufacturer. *Manufacturing Engineering Society International Conference 2017*. Vigo (Pontevedra), Spain: Elsevier.

- Gulati, R., & Smith, R. (2009). *Maintenance and Reliability - Best Practices*. New York: Industrial Press, Inc. ISBN 978-0-8311-3311-5.
- Humanos, D. d. (2018). *Manual de Acolhimento da CIN*.
- Infraspeak - O Mundo Precisa de Melhor Manutenção. (2019). Obtido em 1 de Maio de 2019, de Infraspeak: <http://home.infraspeak.com/pt-pt/>
- Johnson, C. N. (2002). The Benefits of PDCA. *Use this cycle for continual process improvement*.
- Kigsirisin, S., Pussawiro, S., & Noohawm, O. (2016). Approach for Total Productive Maintenance Evaluation in Water Productivity: A Case Study at Mahasawat Water Treatment Plant. *12th International Conference on Hydroinformatics*, pp. 260-267.
- Maia, N. (18 de Outubro de 2018). CIN investe 7 milhões na Maia para criar “fábrica inteligente”. *Notícias Maia*. Obtido de <https://www.noticiasmaia.com/cin-investe-7-milhoes-na-maia-para-criar-fabrica-inteligente/>
- Manfredini, A. (2009). *Manutenção Autónoma em Operações na Procter & Gamble Porto*.
- ManWinWin Software. (s.d.). Obtido em 1 de Maio de 2019, de <https://manwinwin.com/pt/pagina-principal/>
- Matsuo, M., & Nakahara, J. (2012). The effects of the PDCA cycle and OJT on workplace learning. *24(1)*, pp. 195-207. doi:10.1080/09585192.2012.674961
- Miranda, S. F., & Lopes, I. S. (2015). *Development of Autonomous Maintenance in a Furniture Company* (Vol. II). London, U.K.: WCE. ISBN: 978-988-14047-0-1.
- Mwanza, B. G., & Mbohwa, C. (2015). Design of a total productive maintenance model for effective implementation: Case study of a chemical manufacturing company. *Industrial Engineering and Service Science*, pp. 461-470. doi:10.1016/j.promfg.2015.11.063
- Oliveira, J., Sá, J. C., & Fernandes, A. (2017). Continuous improvement through "Lean Tools": An application in a mechanical company. *Manufacturing Engineering Society International Conference 2017*. Vigo (Pontevedra), Spain: Elsevier.
- Parida, T. A. (2009). Maintenance performance indicators (MPIs) for benchmarking the railway infrastructure - A Case Study. *Benchmarking: An International Journal*, *16(2)*, 247-258. doi:10.1108/14635770910948240
- Pires, C. R., Lopes, I. S., & Oliveira, J. A. (2016). Management and planning of tools maintenance activities in a metalworking. pp. 265-269. doi:10.1016/j.procir.2016.11.046
- Pitéu, J. T. (2011). *Manutenção de edifícios - Manutenção das instalações técnicas de uma grande edifício*. Dissertação de Mestrado, Instituto Superior de Engenharia de Lisboa, Departamento de Engenharia Mecânica.
- Prado, C. A. (2015). *Manutenção da capacidade da produção em um setor de embalagem através da metodologia TPM*. Universidade de São Paulo, Lorena.
- Profit, A. T. (8 de Janeiro de 2018). *PDCA: The 4 steps of effective marketing*. Obtido de Medium: https://medium.com/@phil_wiseman/pdca-the-4-steps-of-effective-marketing-ab8552caaead

- Rosa, C., Silva, F. J., Ferreira, L. P., & Sá, J. C. (2019). Lean Manufacturing Applied To The Production And Assembly Lines Of Complex Automotive Parts. Em F. J. Silva, & L. P. Ferreira, *Lean Manufacturing: Implementation, Opportunities and Challenges*. Nova Science Publisher, NY, U.S.A., ISBN: 978-1-53615-725-3.
- Santos, J., Silva, F. J., Pinto, G., & Baptista, A. (2019). Lean and Ergonomics: How To Increase The Productivity Improving The Wellbeing Of The Workers - A Case Study. Em F. J. Silva, & L. P. Ferreira, *Lean Manufacturing: Implementation, Opportunities and Challenges*. Nova Science Publisher, NY, U.S.A., ISBN: 978-1-53615-725-3.
- Schneider, W. A., Kober, R. A., & Braido, G. M. (2015). Proposta de Implantação de Indicadores de Desempenho. *a aplicação de um modelo baseado na análise dos processos*.
- Silva, D. A. (2016). Análise do Desempenho dos Indicadores de Manutenção . *XII Congresso Nacional de Excelência em Gestão*.
- Silva, F. J., Baptista, A., Pinto, G., & Correia, D. (2019). Lean Manufacturing Applied To A Complex Electronic Assembly Line. Em F. J. Silva, & L. P. Ferreira, *Lean Manufacturing: Implementation, Opportunities and Challenges*. Nova Science Publisher, NY, U.S.A., ISBN: 978-1-53615-725-3.
- Singh, R., Gohil, A. M., Shah, D. B., & Desai, S. (2013). Total Productive Maintenance (TPM) Implementation in a Machine Shop: A Case Study. *Chemical, Civil and Mechanical Engineering Tracks of 3rd Nirma University International Conference on Engineering*, pp. 592-599. doi:10.1016/j.proeng.2013.01.084
- Sobral, J. (2011). Manutenção e Gestão Lean - A procura incessante do emagrecimento. Departamento de Engenharia Mecânica, Instituto Superior de Engenharia de Lisboa.
- Sokovic, M., Pavletic, D., & Pipan, K. K. (2010). Quality Improvement Methodologies - PDCA Cycle, RADAR Matrix, DMAIC and DFSS. *Industrial Management and Organisation*, 43(1).
- Sousa, E., F. J. G. Silva, C. M., & Ferreira, L. P. (2019). SMED Applied To Composed Cork Stoppers. Em F. J. Silva, & L. P. Ferreira, *Lean Manufacturing: Implementation, Opportunities and Challenges*. Nova Science Publisher, NY, U.S.A., ISBN: 978-1-53615-725-3.
- Susman, G. I., & Evered, R. D. (1978). An Assessment of the Scientific Merits of Action Research. *Administrative Science Quarterly*, 23(4), pp. 582-603.
- Top Companies Report*. (2018). Obtido em 1 de Maio de 2019, de Coatings World: https://www.coatingsworld.com/issues/2018-07-01/view_features/top-companies-report-493533
- Tsang, A. H. (2002). Strategic dimensions of maintenance management. *Journal of Quality in Maintenance Engineering*, 8(1), 7-39. doi:10.1108/13552510210420577
- Tuli, P., & Shankar, R. (2015). Collaborative and lean new product development approach: a case study in the automotive product design. *International Journal of Production Research*, 53(8), 2457-2471. doi:10.1080/00207543.2014.974849

- Veres, C., Liviu Marian, S. M., & Al-Akel, K. (2018). Case study concerning 5S method impact in an automotive company. pp. 900-905.
- Wakjira, M. W., & Singh, A. P. (2012). Total Productive Maintenance: A Case Study In Manufacturing Industry. *Global Journal Of Researches In Engineering Industrial Engineering*, 12(1).
- We make maintenance easier for technicians and managers everywhere.* (2019). Obtido em 1 de Maio de 2019, de UpKeep: <https://www.onupkeep.com/about>
- Xavier, E. d. (2013). *Aderência de Indicadores de Desempenho Baseados no Balanced Scorecard, Lean Thinking e Theory of Constraints*. Dissertação de Mestrado, Universidade de Caxias do Sul.

APÊNDICES

- Apêndice A – Tipo de Manutenção
- Apêndice B – Pedidos de Manutenção Pendentes
- Apêndice C – Pedidos Realizados/Pendentes
- Apêndice D – OT's Pendentes
- Apêndice E – Cumprimento do plano

APÊNDICES

Apêndice A – Tipo de Manutenção

Tabela 13 - Percentagem de intervenções anual, por tipo de manutenção.

Tipo de Manutenção	2017	2018	2019
Preventiva (%)	29,4	33,8	18,2
Condicionada (%)	37,8	52	67,1
Corretiva (%)	25,1	11,4	12,5
Melhoria (%)	8,2	2,8	2,3

Apêndice B – Pedidos de Manutenção Pendentes

Tabela 14 - Nº de pedidos pendentes por semana, em 2018 e 2019.

Pedidos Pendentes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2018	60	69	72	72	75	78	75	70	82	70	74
Objetivo 2018	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65
2019	57	55	53	51	43	39	41	35	35		
Objetivo 2019	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45
Pedidos Pendentes	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
2018	70	65	60	67	64	68	64	87	76	64	67
Objetivo 2018	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65
Pedidos Pendentes	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
2018	65	58	70	77	75	70	68	65	60	55	50
Objetivo 2018	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65
Pedidos Pendentes	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44
2018	48	47	46	46	46	40	42	46	55	47	51
Objetivo 2018	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65
Pedidos Pendentes	45	46	47	48	49	50	51	52			
2018	45	49	37	46	46	36	42	40			
Objetivo 2018	65	65	65	65	65	65	65	65			

Apêndice C – Pedidos Realizados/Pendentes

Tabela 15 - Nº de pedidos realizados/pendentes, em 2018 e 2019.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Nº Pedidos Realizados 2018	48	61	65	60	57	65	29	46	71	40	44
Nº Pedidos Pendentes 2018	60	69	72	72	75	78	75	70	82	70	74
Nº Pedidos Realizados 2019	47	58	62	47	48	40	54	46	51		
Nº Pedidos Pendentes 2019	57	55	53	51	43	39	41	35	35		
	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Nº Pedidos Realizados 2018	34	35	39	54	43	30	28	67	40	37	45
Nº Pedidos Pendentes 2018	70	65	60	67	64	68	64	87	76	64	67
	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
Nº Pedidos Realizados 2018	53	49	54	47	47	60	49	45	43	27	23
Nº Pedidos Pendentes 2018	65	58	70	77	75	70	68	65	60	55	50
	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44
Nº Pedidos Realizados 2018	36	37	64	63	49	39	31	44	55	49	40
Nº Pedidos Pendentes 2018	48	47	46	46	46	40	42	46	55	47	51
	45	46	47	48	49	50	51	52			
Nº Pedidos Realizados 2018	55	58	36	54	45	32	61	4			
Nº Pedidos Pendentes 2018	45	49	37	46	46	36	42	40			

Apêndice D – OT's Pendentes

Tabela 16 - Nº de OT's pendentes, em 2019.

2019	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Nº OT's Pendentes 19	130	155	157	130	116	121	127	86	88
Objetivo 2019	90	90	90	90	90	90	90	90	90

Apêndice E – Cumprimento do plano

Tabela 17 - Percentagem de cumprimento do plano, em 2018 e 2019.

	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Mai	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro
2018	82%	85%	83%	84%	89%	83%	83%	90%	83%	89%	100%	100%
2019	97%	98%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%