



**Luís Pedro Marques
da Costa**

**Aumento de fiabilidade da linha de árvores de
equilibragem por implementação de ferramentas
da manutenção total produtiva**



**Luís Pedro Marques
da Costa**

**Aumento de fiabilidade da linha de árvores de
equilibragem por implementação de ferramentas
da manutenção total produtiva**

Relatório de Estágio apresentada à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestrado em Engenharia Mecânica, realizada sob orientação científica do Prof. Dr. António Manuel Godinho Completo, Professor Associado c/ Agregação do Departamento de Engenharia Mecânica da Universidade de Aveiro.

Este trabalho teve o apoio financeiro dos projetos UIDB/00481/2020 e UIDP/00481/2020 - FCT - Fundação para Ciência e Tecnologia; e CENTRO-01-0145-FEDER-022083 - Programa Operacional Regional do Centro (Centro2020), no âmbito do Acordo de Parceria Portugal 2020, através do Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional.

O júri / The jury

Presidente / President

Prof. Doutor Victor Fernando Santos Neto

Professor Auxiliar em Regime Laboral da Universidade de Aveiro

Vogais / Committee

Prof. Doutor João Carlos de Oliveira Matias

Professor Catedrático da Universidade de Aveiro (Arguente)

Prof. Doutor António Manuel Godinho Completo

Professor Associado c/ Agregação da Universidade de Aveiro (orientador)

**Agradecimentos /
Acknowledgements**

Aos meus pais e família por todo apoio prestado ao longo de todo o meu percurso académico e da minha vida.

A todos os meus amigos que acompanharam o meu crescimento como estudante e como pessoa.

Ao professor doutor António Completo, ao meu tutor Engenheiro Luís Vaz e a toda a equipa de manutenção do DCM da Renault Cacia, os quais me proporcionaram todas as condições e auxílio para a realização deste estágio curricular e respetivo relatório.

Palavras-chave

Manutenção Industrial; Manutenção Preventiva; Manutenção Corretiva; Manutenção Autônoma; TPM; Estandarização; Fiabilidade; ; FOS; Plano de Manutenção Preventiva; disponibilidade de equipamento.

Resumo

O presente relatório de estágio foi realizado nas instalações da empresa Renault Cacia SA, pertencente ao grupo Renault. A Renault Cacia SA é uma fábrica na qual são produzidas caixas de velocidade e componentes de motor, os quais são posteriormente exportados para as instalações de montagem do grupo Renault. Esta empresa é constituída por vários departamentos e gabinetes, onde é seguida a filosofia de trabalho do grupo Renault.

Tendo por base as metodologias e ferramentas de trabalho disponíveis na empresa, o presente relatório aborda três estudos de caso distintos no gabinete de manutenção do departamento de produção de componentes de motor. Os estudos consistem na implementação de atividades de manutenção preventiva, na linha de produção das árvores de equilibragem (AEQ).

Em primeiro lugar será apresentada a empresa em termos de organização interna e dos bens produzidos nas instalações da Renault Cacia SA.

Em segundo, foi realizada uma revisão sobre o conceito de manutenção industrial e quais os tipos de manutenção existentes. Foi também realizada uma breve abordagem ao conceito de fiabilidade e como este se conjuga com a manutenção. No contexto da manutenção industrial, realizou-se uma revisão sobre o conceito de Manutenção Produtiva Total (TPM) e como esta tem a capacidade em impulsionar os processos de produção a operar no seu máximo potencial. Nesta são descritos os pontos sobre os quais assenta o conceito de TPM, os passos necessários para a sua implementação e os benefícios que este pode trazer para qualquer empresa.

De seguida foi realizado o enquadramento da manutenção nas instalações da Renault Cacia SA, tendo sido descrita a política interna de manutenção assim como algumas metodologias de trabalho utilizadas no gabinete de manutenção.

No primeiro estudo de caso foi abordado o conceito de manutenção autónoma. Este consistiu na reestruturação e renovação do formato dos planos de manutenção autónoma (PMA) presentes na linha de montagem das árvores de equilibragem, com objetivo do aumento de disponibilidade dos equipamentos.

No segundo estudo de caso foi abordado um problema de qualidade do produto, no qual se identificou a falta de um componente, realizando-se uma análise a este problema com base na metodologia *QCStory*. Na sequência da referida análise, procedeu-se à elaboração de uma ficha de operação standard (FOS) para uniformização do posto de trabalho.

O terceiro estudo de caso diz respeito aos planos de manutenção preventiva (PMP) e ordens de trabalho (OT). Com recurso à ferramenta Realizável, Eficaz e Económico (REE) é realizada uma análise sobre os PMP existentes para a linha de montagem das AEQ. Os PMP foram então reorganizados por estado de máquina com a eliminação de atividades que não estavam de acordo com os procedimentos de produção da linha.

Keywords

Industrial Maintenance; Preventive Maintenance; Corrective Maintenance; Autonomous Maintenance; TPM; Standardization; Reliability; FOS; Preventive Maintenance Plan; equipment availability.

Abstract

This internship report was carried out at the premises of Renault Cacia SA, which belongs to the Renault group. Renault Cacia SA is a factory in which gearboxes and engine components are produced, which are later exported to the Renault group's assembly facilities. This company consists of several departments and offices, where the Renault Group's work philosophy is followed.

Based on the methodologies and work tools available in the company, this report addresses three different case studies in the maintenance department of the engine components production department. The case studies consist of the implementation of preventive maintenance activities in the production line of the balancing trees (AEQ).

Firstly, the company is presented in terms of internal organization and the goods produced at the premises of Renault Cacia SA.

Second, a review was carried out on the concept of industrial maintenance and what types of maintenance exist. A brief approach to the concept of reliability and how it combines with maintenance was also carried out. In the context of industrial maintenance, a review was carried out on the concept of total productive maintenance (TPM) and how it has the capacity to boost production processes to operate at their maximum potential. This describes the points on which the TPM concept is based, the steps necessary for its implementation and the benefits it can bring to any company.

Next, the maintenance framework was carried out at the premises of Renault Cacia SA, having described the internal maintenance policy as well as some work methodologies used in the maintenance office.

In the first case study, the concept of autonomous maintenance was addressed. This consisted of the restructuring and renewal of the format of the autonomous maintenance plans (PMA) present in the assembly line of the balancing trees, in order to increase the availability of the equipment.

In the second case study, a product quality problem was addressed, in which the lack of a component was identified, and an analysis was made of this problem based on the emph QCStory methodology. Following that analysis, a standard operation sheet (FOS) was drawn up to standardize the workstation.

The third case study concerns preventive maintenance plans (PMP) and work orders (OT). Using the Realizable, Effective and Economic (REE) tool, an analysis is made of the existing PMP for the AEQ assembly line. The PMP was then reorganized by machine state with the elimination of activities that were not in line with the production procedures of the line.

Índice

1	Introdução	1
1.1	Enquadramento	1
1.2	Objetivos	2
1.3	Organização do documento	2
2	Apresentação da Renault CACIA SA	3
2.1	Grupo Renault	3
2.2	Renault CACIA	4
2.2.1	Organização interna da empresa	5
2.2.2	Produtos	6
2.2.2.1	Caixa de Velocidades (CV)	6
2.2.2.2	Componentes de Motor (CM)	7
3	Manutenção Industrial	9
3.1	Introdução	9
3.2	Definição de Manutenção	9
3.3	Tipos de Manutenção	10
3.3.1	Manutenção Corretiva	11
3.3.1.1	Tipos de abordagem da manutenção corretiva	11
3.3.2	Manutenção Preventiva	12
3.3.2.1	Manutenção preventiva baseada na fiabilidade	13
3.3.2.2	Manutenção Sistemática	13
3.3.2.3	Manutenção Condicional	13
3.3.2.4	Manutenção Preditiva	14
3.4	Manutenção Produtiva Total (TPM)	14
3.4.1	História	14
3.4.2	Conceito de TPM	15
3.4.3	Pilares do TPM	16
3.4.3.1	Base: Os 5'S	17
3.4.3.2	1º Pilar: Manutenção Autónoma	18
3.4.3.3	2º Pilar: Melhoria Contínua	18
3.4.3.4	3º Pilar: Manutenção Planeada	18
3.4.3.5	4º Pilar: Qualidade da Manutenção	19
3.4.3.6	5º Pilar: Educação e Treino	20
3.4.3.7	6º Pilar: Gabinete TPM	20
3.4.3.8	7º Pilar: Segurança, Higiene e Ambiente	20
3.4.3.9	8º Pilar: Gestão Desenvolvida	21

3.4.4	Objetivos do TPM	21
3.4.5	TPM e as grandes perdas	22
3.4.6	Rendimento Global do Equipamento (OEE)	24
3.4.7	Benefícios associados à implementação do TPM na Indústria	25
3.4.8	Implementação do TPM	26
4	Manutenção na Renault CACIA SA	29
4.1	Introdução	29
4.2	Política de manutenção	29
4.3	Organização do gabinete de manutenção	31
4.3.1	Ordem de Trabalho (OT)	33
4.3.2	"Chantier"de Fiabilidade	35
4.3.2.1	Função da Fabricação e Manutenção	36
4.3.2.2	Etapas do "Chantier"de fiabilidade	36
4.3.3	QC Story	38
4.3.3.1	Etapas do QC Story	39
4.3.3.2	Análise Porquê	40
5	Estudo de Caso	43
5.1	Introdução	43
5.2	Linhas de Produção das Árvores de Equilibragem (AEQ)	43
5.3	1º Estudo de caso – Plano de Manutenção Autónoma da linha de montagem das AEQ	44
5.3.1	Introdução	44
5.3.2	Metodologia para atualização dos Planos de Manutenção Autónoma	48
5.3.3	Implementação	50
5.3.3.1	PMA OP90 a OP140	50
5.3.3.2	PMA OP150 a OP170	53
5.3.4	Resultados	56
5.3.4.1	Tempos de execução do PMA OP90 a OP140	56
5.3.4.2	Tempos de execução do PMA OP150 a OP170	57
5.4	2º Estudo de caso – Procedimento para verificação de alinhamento de uma prensa na linha dos carters AEQ	59
5.4.1	Introdução	59
5.4.2	Metodologia	59
5.4.3	Proposta de implementação	60
5.4.3.1	Prensa 2278	60
5.4.3.2	Ferramenta de verificação de alinhamento da prensa 2278	62
5.4.3.3	Resultado	64
5.4.4	Conclusão	67
5.5	3º Estudo de caso – Realização de um REE na linha de montagem	68
5.5.1	Introdução	68
5.5.2	Metodologia	68
5.5.3	Resultados	70
5.5.4	Conclusão	75

6	Conclusões e trabalhos futuros	77
6.1	Conclusões	77
6.2	Trabalhos futuros	78
	Bibliografia	82
	Apêndices	83
A		83
A.1	PMA OP90 a OP140 e FMA	83
A.2	PMA OP150 a OP170	87
B		91
B.1	FOS procedimento para prensa 2278	91
C		93
C.1	PMPs linha de montagem	93
C.1.1	PMP OP90	93
C.1.2	PMP OP90 MEP	93
C.1.3	PMP OP90 PCT	93
C.1.4	PMP OP110	93
C.1.5	PMP OP110 MEP	93
C.1.6	PMP OP110 PCT	93
C.1.7	PMP OP120	93
C.1.8	PMP OP120 MEP	93
C.1.9	PMP OP120 PCT	93
C.1.10	PMP OP130	93
C.1.11	PMP OP130 MEP	93
C.1.12	PMP OP130 PCT	93
C.1.13	PMP OP150	93
C.1.14	PMP OP150 MEP	93
C.1.15	PMP OP150 PCT	93
C.1.16	PMP Transportador de paletes	93
C.1.17	PMP Transportador de paletes MEP	93
C.1.18	PMP Transportador de paletes PCT	93

Lista de Tabelas

3.1	Perdas do TPM segundo vários autores	23
3.2	Fases de implementação do TPM	27
5.1	Exemplo de um Plano de Manutenção Autônoma (PMA)	45
5.2	Tarefas de limpeza PMA OP90 a 140 atuais	51
5.3	Tarefas de limpeza PMA OP90 a 140 propostas	51
5.4	Tarefas de lubrificação PMA OP90 a 140 atuais	52
5.5	Tarefas de lubrificação PMA OP90 a 140 propostas	52
5.6	Tarefas de segurança PMA OP90 a 140 atuais	53
5.7	Tarefas de segurança PMA OP90 a 140 propostas	53
5.8	Tarefas de limpeza PMA OP150 a 170 atuais	54
5.9	Tarefas de limpeza PMA OP150 a 170 propostas	54
5.10	Tarefas de lubrificação PMA OP150 a 170 atuais	55
5.11	Tarefas de lubrificação PMA OP150 a 170 propostas	55
5.12	Tarefas de segurança PMA OP150 a 170 atuais	55
5.13	Tarefas de segurança PMA OP150 a 170 propostas	56
5.14	PMP OP90 pág. 1	71
5.15	PMP OP90 pág. 2	72
5.16	PMP OP90 MEP	73
5.17	PMP OP90 PCT	74
5.18	Tempos anuais para realização das tarefas de manutenção	76
C.1.1.1	PMP OP90 pág. 1	94
C.1.1.2	PMP OP90 pág. 2	95
C.1.2.1	PMP OP90 MEP	96
C.1.3.1	PMP OP90 PCT	97
C.1.4.1	PMP OP110	98
C.1.5.1	PMP OP110 MEP	99
C.1.6.1	PMP OP110 PCT	100
C.1.7.1	PMP OP120	101
C.1.8.1	PMP OP120 MEP	102
C.1.9.1	PMP OP120 PCT	103
C.1.10.1	PMP OP130 pág.1	104
C.1.10.2	PMP OP130 pág.2	105
C.1.11.1	PMP OP130 MEP	106
C.1.12.1	PMP OP130 PCT	107
C.1.13.1	PMP OP150	108

C.1.14.1 PMP OP150 MEP	109
C.1.15.1 PMP OP150 PCT	110
C.1.16.1 PMP transportador de paletes	111
C.1.17.1 PMP transportador de paletes MEP	112
C.1.18.1 PMP transportador de paletes PCT	113

Lista de Figuras

2.1	Grupo Renault	4
2.2	Renault CACIA	5
2.3	Organograma da Renault CACIA [1]	5
2.4	Implantação do departamento de produção(CV a vermelho e CM a amarelo) [2]	6
2.5	caixas de velocidade JR e ND [1]	7
2.6	Componentes de motor [1]	7
2.7	Árvore de equilibragem [1]	8
3.1	Tipos de Manutenção	11
3.2	Pilares do TPM	16
4.1	Organograma do gabinete de manutenção do departamento de componentes de motores (adaptado de documentação interna)	32
4.2	Implantação do Gabinete de manutenção do DCM (adaptado de [2])	33
4.3	Template de folha de ordem de trabalho(adaptado de documentação interna)	34
4.4	Gravidade vs Frequência [3]	37
4.5	Ferramentas de standardização	38
4.6	Etapas do QC Story	39
4.7	QQOPQCP	39
4.8	Exemplo da estrutura de Análise porquê	41
5.1	Implantação das linhas de fabricação e montagem das árvores de equilibragem	44
5.2	pictogramas	45
5.3	Periodicidade e estado de máquina PMA	46
5.4	Exemplo de implantação da linha disposto no PMA	46
5.5	Exemplo de distribuição de pictogramas na linha	47
5.6	Anotação de tarefas na FMA	47
5.7	Implementação da linha de montagem AEQ	48
5.8	Exemplo do campo relativo à carga de trabalho anual	49
5.9	Tempos atuais PMA 90 a 140	56
5.10	Tempos da proposta de PMA 90 a 140	57
5.11	Tempos atuais PMA 150 a 170	57
5.12	Tempos da proposta de PMA 150 a 170	57
5.13	Implementação da linha dos carters AEQ e prensa 2278	59
5.14	Mono-carter e carter AEQ	61

5.15	Prensa de montagem de casquilhos (2278)	62
5.16	Medições de componentes e da estrutura da prensa	63
5.17	Protótipos da ferramenta de verificação de alinhamento da prensa	63
5.18	Protótipo final da ferramenta de alinhamento	64
5.19	FOS procedimento para verificação do alinhamento da prensa 2278	66
5.20	Exemplo de gráfico de perda de máquina	69
A.1.1	PMA Op90 a 140 atual	84
A.1.2	PMA Op90 a 140 proposto	85
A.1.3	Template de ficha de manutenção autónoma	86
A.2.1	PMA Op150 a 170 atual	88
A.2.2	PMA Op150 a 170 proposto	89
B.1.1	FOS procedimento para verificação do alinhamento da prensa 2278	92

Capítulo 1

Introdução

1.1 Enquadramento

Atualmente, uma das principais áreas de foco na indústria é aumentar a fiabilidade e performance de equipamentos presentes nas instalações de produção. Este foco, tem como principal objetivo, garantir que existe um fluxo estável de produção, o qual permita atender às exigências do mercado. Um dos piores cenários com que qualquer empresa se pode deparar é ter uma elevada solicitação do seu produto, mas não ser capaz de fornecê-lo devido a avaria do equipamento. Este tipo de circunstância, tem uma influência direta no lucro da empresa e, ainda, pode ter como consequência uma perda de negócio.

O impacto, que equipamentos com baixa fiabilidade podem provocar na produção, varia consoante a dimensão das empresas. Ou seja, para instalações que operam em base contínua, 24/7, não há espaço para paragens não planeadas de produção, visto que qualquer perda de produção é muitas vezes difícil ou até mesmo impossível de compensar. Contudo, para outras, que não operam em modo 24/7, a recuperação pode ser mais fácil, mas em contrapartida, terá um maior peso no orçamento da empresa [4].

Fiabilidade é a capacidade de um item/componente/equipamento, desempenhar uma função exigida, sob um determinado conjunto de condições, por um determinado período de tempo [4].

Nos dias de hoje, existe um vasto leque de programas disponíveis na indústria projetados para ajudar as empresas a aumentar a fiabilidade dos seus equipamentos. Um deles passa pela implementação de um departamento exclusivamente dedicado à manutenção de equipamentos. O objetivo da manutenção é providenciar a fiabilidade de acordo com a necessidade da empresa, onde o termo fiabilidade é definido como "a probabilidade ou duração de desempenho livre de falhas nas condições estabelecidas".

No entanto, ainda existem muitas organizações que consideram a manutenção como um ativo pouco valioso. Contudo, quando devidamente desenvolvida e gerida, a manutenção é fundamental para preservar os ativos e, atender à necessidade de fiabilidade, a um custo ideal, por parte de qualquer empresa.

Com base no descrito anteriormente, o presente relatório tem como objetivo a implementação de atividades de manutenção preventiva para aumento de fiabilidade da linha das árvores de equilibragem (AEQ) do motor M9T.

1.2 Objetivos

O principal objetivo do presente estágio curricular consistiu na implementação de atividades de manutenção preventiva, de forma a aumentar a fiabilidade da linha de montagem AEQ.

Para tal foram utilizadas metodologias e ferramentas de trabalho disponibilizadas pela empresa, os quais são adaptados de conceitos e práticas de manutenção industrial, como por exemplo a Manutenção Produtiva Total (TPM). Assim, o aumento de fiabilidade vai ser traduzido através dos seguintes objetivos:

- Diminuição do tempo de paragem para realização de ações de manutenção;
- Implementação de procedimentos, com intuito de evitar falhas de produção ou qualidade;
- Otimização de documentação relativa a atividades de manutenção preventiva;
- Aumento do rendimento operacional dos equipamentos;

1.3 Organização do documento

O presente relatório de estágio é constituído por seis capítulos.

No primeiro capítulo é realizada a introdução, na qual é feito o enquadramento do tema a abordar e são definidos os objetivos a atingir.

No segundo capítulo é apresentada a empresa na qual se desenvolveu o estágio, a Renault Cacia SA, desde a sua organização interna aos produtos fabricados nas suas instalações. De seguida, no capítulo três são apresentadas as bases teóricas nas quais assentam os métodos utilizados durante o estágio. Neste é realizada a abordagem sobre o conceito de manutenção industrial, referindo os tipos de manutenção existentes e destacando o conceito de Manutenção Produtiva Total (TPM).

No capítulo quatro é descrito o enquadramento da manutenção na empresa Renault Cacia SA. É detalhada a política de manutenção da empresa, assim como a organização do gabinete de manutenção e algumas metodologias de trabalho utilizadas no mesmo.

O quinto capítulo é dedicado aos estudos do caso realizados nas instalações da empresa. Este começa por uma análise inicial da linha de produção onde serão realizadas as implementações. De seguida, são descritas as soluções implementadas por cada estudo de caso, assim como os respetivos resultados obtidos e conclusões com a implementação de cada uma das melhorias.

No capítulo seis encontra-se apresentado o balanço do trabalho resultante deste estágio, assim como as perspetivas de trabalho futuro.

Capítulo 2

Apresentação da Renault CACIA SA

2.1 Grupo Renault

O grupo Renault foi fundado em 1898 na localidade de Boulogne-Billancourt, França pelos irmãos Louis, Marcel e Fernand Renault. A marca Renault é reconhecida a nível internacional por representar um dos maiores grupos industriais de produção de veículos motorizados, sendo que atualmente a sua produção tem uma maior incidência em veículos como o automóvel.

Desde a sua data de fundação, a Renault teve um crescimento exponencial e um aumento de notoriedade ao longo dos seus 122 anos de história, este crescimento não se reflete apenas no aumento das receitas económicas e nos postos de trabalhos criados por todo o mundo, mas também na importância que a empresa teve no auxílio direto na realização do conceito de globalização.

Em 1999, a Renault iniciou uma parceria/aliança com a marca Japonesa Nissan, a qual é também uma célebre marca do setor industrial de produção de veículos motorizados. Esta parceria é conhecida como *Renault-Nissan Alliance*. Esta associação permitiu que a Renault conquistasse uma posição mais vantajosa no mercado internacional, promovendo o ritmo de crescimento económico do grupo. Devido a este facto, o grupo Renault passou a ter a capacidade de competir com as empresas de maior renome internacional deste setor industrial no que diz respeito a volume de vendas, desenvolvimento tecnológico e logístico.

Em 2016, ocorreu uma expansão na aliança, tendo sido adicionada a parceria com a marca *Mitsubishi Motors Corporation* (MMC), também esta uma marca Japonesa de renome internacional no setor. Esta nova parceria criou uma força na indústria automóvel, permitindo com que o grupo Renault se tornasse num dos maiores grupos de produção de veículos motorizados à escala mundial, com uma economia de escala e aumentando a sua capacidade de produção recorrendo a tecnologia de última geração, de forma a ir ao encontro das necessidades dos consumidores.

Atualmente, o grupo é constituído pelas marcas Renault, Dacia, Alpine, Renault Samsung Motors e LADA, tendo ainda a referida aliança Renault Nissan Mitsubishi. Assim, nos dias de hoje, o grupo emprega mais de 120 mil pessoas, possui 36 instalações industriais para produção de veículos e seus componentes e mais de 12 mil postos de venda

espalhados por 127 países.



Figura 2.1: Grupo Renault

2.2 Renault CACIA

Um dos países no qual a marca está representada é Portugal, sendo que esta é feita pela instalação industrial denominada por Renault CACIA SA, formalmente inaugurada em setembro de 1981, localizada no distrito de Aveiro, mais especificamente na zona industrial de Cacia.

Esta fábrica em particular, aquando da sua inauguração, começou por produzir caixas de velocidades, sendo que no ano seguinte, 1982, incluiu a montagem de motores de combustão interna. Mais tarde, em 1988, foi adicionada a produção de componentes de motores com o propósito de abastecer outras instalações do grupo Renault.

No ano de 1999 ocorreu a filiação da empresa, tendo sido constituída uma nova sociedade denominada por C.A.C.I.A (Companhia Aveirense de Componentes para a Indústria Automóvel) SA, sendo que o nome Renault CACIA SA apenas foi estabelecido no ano de 2012, nome o qual se mantém até aos dias de hoje. Dois anos após a referida filiação, em 2001, realizou-se mais uma mudança estratégica no âmbito do sistema produtivo da empresa, a qual passou pela implementação do Sistema Produtivo da Renault (RPS) e pela concentração de toda a atividade fabril ter como destino o grupo Renault. No entanto este sistema de produção apenas perdurou até ao ano de 2014, tendo sido substituído pelo sistema de produção designado por *Alliance Production Way* (APW) em resultado da parceria estabelecida entre as marcas Renault e Nissan, sistema o qual obedece aos padrões estabelecidos por ambas as empresas.

Ao longo dos seus 39 anos de atividade, a Renault CACIA SA produziu uma grande variedade de componentes de motor e caixas de velocidades. Estes produtos, após fabricados, têm como destino a exportação para outras instalações do grupo, onde serão devidamente utilizadas na montagem de veículos. No ano de 2009 e 2012 deu-se início a um novo projeto resultante da parceria Renault Nissan, este passava pela implementação de novas linhas de produção de baterias, no entanto o projeto não teve o desfecho esperado estando até aos dias de hoje por concluir.

Em termos físicos a Renault CACIA SA está localizada num dos mais importantes centros industriais de Portugal, Aveiro, local onde a convergência de acesso é favorecida pela geografia do terreno, o que estimula a atividade industrial e consequentemente contribui

para o desenvolvimento económico da empresa. Segundo dados internos, estas instalações ocupam uma área total de 397 693m², dos quais 111 485m² são cobertos, tendo uma distribuição de edifícios que permite uma excelente operacionalidade e fluxo de pessoas e equipamento.



Figura 2.2: Renault CACIA

2.2.1 Organização interna da empresa

Como referido anteriormente, a Renault CACIA SA emprega um elevado número de pessoas, as quais são distribuídas, segundo as suas competências e habilitações profissionais, por nove departamentos diferentes, os quais estão hierarquicamente representados na figura 2.3.

Os departamentos são Engenharia, Qualidade, Logística, Produção, Departamento técnico, Finanças/compras/TdC, Recursos humanos e Informática, sendo que o departamento de produção está dividido em dois departamentos diferentes, um deles referente à produção das caixas de velocidades e o outro aos componentes de motores [1].



Figura 2.3: Organograma da Renault CACIA [1]

A área destinada à produção de componentes da empresa é um dos departamentos onde é possível observar, diariamente, os referidos fluxos e todo o seguimento da filosofia de trabalho estabelecida pela Renault. Esta área encontra-se dividida em dois departamentos diferentes denominados por caixas de velocidade (CV) e componentes de motores (CM), figura 2.4, estando estes divididos por ateliers.

Na sua essência, os ateliers são equipas multidisciplinares que possuem uma hierarquia própria. A sua organização vai desde o responsável de atelier até ao operador de linha de uma das Unidade Elementar de Trabalho (UET). Cada atelier recorre da assistência

diária de outros gabinetes/departamentos de forma a manter uma produção constante e os níveis de qualidade e performance exigidos [1].

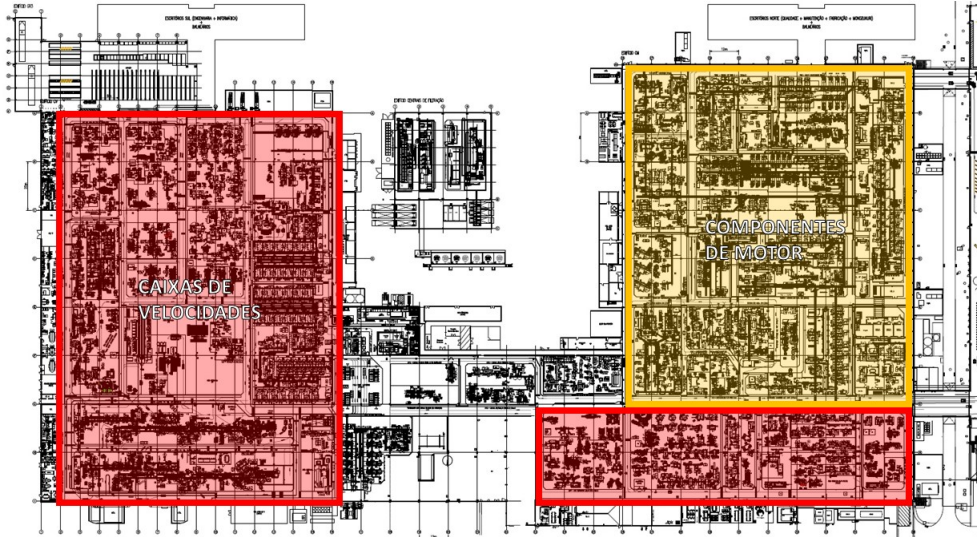


Figura 2.4: Implantação do departamento de produção(CV a vermelho e CM a amarelo) [2]

2.2.2 Produtos

A Renault CACIA produz uma grande variedade de gamas de produtos de forma a satisfazer a necessidade dos clientes. Como já referido, atualmente estes produtos são componentes para motores e caixas de velocidades, sendo que estes mecanismos/componentes, são posteriormente exportados para as fábricas de montagem do grupo Renault.

2.2.2.1 Caixa de Velocidades (CV)

Segundo dados internos, as caixas de velocidades representam a maior percentagem de volume de negócio da fábrica. Neste departamento são produzidos dois tipos de caixas de velocidades, a JR e a ND, respetivamente representadas na figura 2.5. Esta área do departamento destina-se à manufatura dos componentes necessários para a montagem dos referidos mecanismos e também à produção de alguns componentes que serão posteriormente utilizados na montagem de outros modelos de caixas de velocidades, também estas pertencentes à marca, como por exemplo a caixa de velocidades JH e TL4 [1].

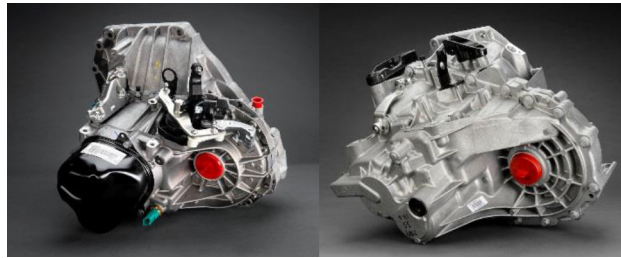


Figura 2.5: caixas de velocidade JR e ND [1]

2.2.2.2 Componentes de Motor (CM)

O outro departamento de produção está associado à manufatura de componentes para motores. Aqui são produzidos vários tipos de componentes necessários para a montagem de motores de combustão interna produzidos pelo grupo Renault. Dentro desta gama de produtos, na Renault CACIA SA, são fabricados:

- apoios de cambota (AC);
- carters (intermédio e distribuição);
- bombas de óleo de débito fixo/variável;
- tampa da culassa;
- vários tipos de engrenagens (PK, Cone Crabot);
- árvores e árvores de equilibragem (AEQ).

Alguns dos referidos componentes encontram-se representados na figura 2.6.

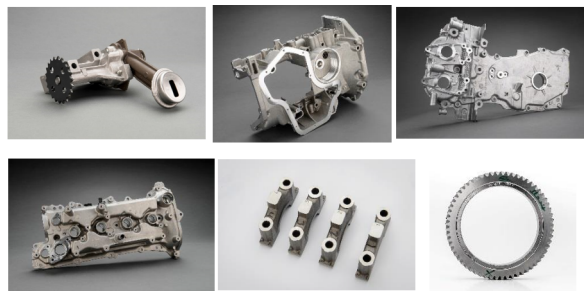


Figura 2.6: Componentes de motor [1]

O presente relatório consiste no aumento de fiabilidade da linha de produção de árvores de equilibragem por implementação de ferramentas de manutenção produtiva total. Tendo por base a descrição anterior, o mecanismo denominado por árvore de equilibragem, figura 2.7, é composto por mais do que um componente tais como árvores (primária e secundária), carter e pinhões, o que pressupõe que existam várias linhas de produção responsáveis pelo fabrico dos referidos componentes, para posteriormente se realizar a montagem do produto final. Assim, existe também uma linha dedicada, exclusivamente, à montagem do mecanismo denominado por AEQ.



Figura 2.7: Árvore de equilibragem [1]

Capítulo 3

Manutenção Industrial

3.1 Introdução

Atualmente, o mundo industrial e de transportes possui equipamentos e instalações cada vez mais complexos e eficientes. Tendo por base esta premissa, as empresas realizam grandes investimentos em máquinas e equipamentos e, naturalmente, desejam obter o maior retorno possível dos seus investimentos.

Contudo, a ocorrência de falhas de equipamento ou o facto de estes trabalharem abaixo da capacidade de produção, causa perdas significativas para qualquer instalação industrial. O crescimento industrial é ainda acompanhado de outros fatores que têm de ser tidos em conta para se poder atingir os objetivos desejados.

Assim, para além de quebras de produção, os requisitos de segurança, redução de custos operacionais e de controlo da disponibilidade de equipamentos atribuem à manutenção um papel predominante na busca de atingir os níveis de performance estabelecidos pelas empresas.

A função da manutenção, consiste na intervenção aquando da presença de algum defeito ou elemento defeituoso de um determinado equipamento, em minimizar o tempo de reparação e fornecer um diagnóstico fiável e facilmente interpretável, apesar da complexidade da ação.

Os estudos de caso descritos no presente relatório de estágio foram realizados tendo por base os conceitos de manutenção preventiva e Manutenção Produtiva Total (TPM).

3.2 Definição de Manutenção

Segundo a norma BS EN 13306:2010 [5] e a norma FD X 60-000 da Associação Francesa de normalização (AFNOR) [6], o conceito de manutenção é descrito como a conjugação de todas as ações técnicas, administrativas e de gestão, exercidas durante o ciclo de vida de um determinado componente, destinadas a manter ou restaurar o mesmo de forma a que este possa executar a devida função. De acordo com [7], manutenção é um conjunto de atividades projetadas para manter ferramentas de produção e outras entidades em condição de assistir uma empresa a atingir os seus objetivos da melhor forma possível. Segundo [8], a manutenção engloba todos os processos necessários para assegurar que o equipamento de manufatura ou sistema de serviço labore dentro dos níveis de produção e condições esperados.

O sistema de manutenção engloba, todas as atividades planeadas ou sem planeamento, as quais são desempenhadas para aumentar a operacionalidade de um equipamento até um nível de performance aceitável, ou para manter esse nível em qualquer instalação de produção. Os objetivos das atividades de manutenção realizadas nas empresas encontram-se listadas de seguida [7]:

- Para reduzir o custo de produção e melhorar o seu rendimento e qualidade do produto;
- Para assegurar uma produção contínua ao reduzir as paragens de equipamento;
- Para assegurar a realização dos programas de produção previamente preparados;
- Para assegurar o aumento da taxa de capacidade de utilização;
- Para estender o tempo útil de vida de qualquer instalação, máquina ou equipamento e consequentemente obter um maior rendimento a partir do capital disponibilizado para este investimento;
- Proporcionar a segurança necessária aos funcionários que trabalham com qualquer máquina ou equipamento;
- Reduzir o custo de atividades de manutenção e reparação.

Um sistema de manutenção eficiente deve ser planeado em conformidade com as políticas de gestão e especificações técnicas, de modo a garantir que a eficiência da máquina/equipamento utilizado na produção está ao nível desejado. É referido que os custos de manutenção podem variar entre 5% a 40% dentro dos custos de produção, contudo estima-se que estes podem aumentar para perto de 70% em alguns sectores, variando de empresa para empresa.

O planeamento de atividades de manutenção tem uma maior relevância particularmente aquando do aumento do número dos sistemas de produção e da produção em si. O efeito da realização deste tipo de atividades é maior e mais nítido especialmente em empresas que possuem produção em massa [7].

3.3 Tipos de Manutenção

Segundo a norma europeia EN 13306:2010 existe uma vasta variedade de tipos de manutenção. Dado que, a componente prática do presente relatório foi realizada nas instalações da empresa Renault CACIA SA, os tipos de manutenção considerados estão de acordo com a política de manutenção da empresa.

Assim os tipos de manutenção industrial considerados, encontram-se divididos em manutenção corretiva e manutenção preventiva. Esta última, é dividida em três diferentes tipos, a manutenção sistemática, a manutenção condicional e a manutenção preditiva.

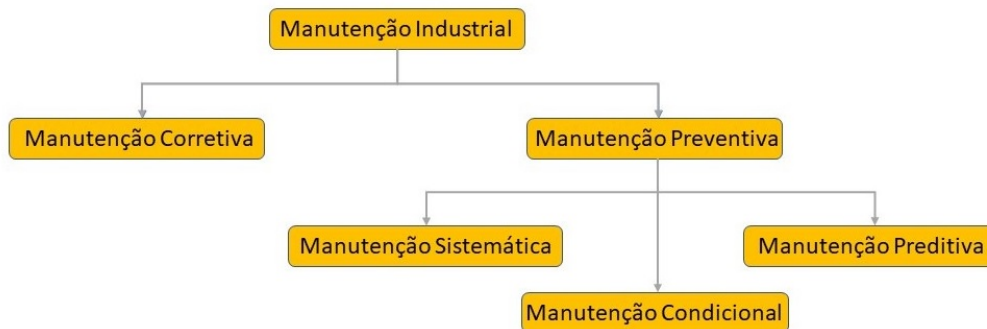


Figura 3.1: Tipos de Manutenção

3.3.1 Manutenção Corretiva

Este tipo de manutenção é realizado após a detecção da ocorrência de uma falha ou avaria no equipamento e tem como finalidade restaurar um determinado dispositivo, para o seu estado normal, no qual este possa executar as requeridas funções [5; 6].

Um dos grandes desafios deste tipo de manutenção é haver a necessidade de gerir ações corretivas de grande diversidade. Isto é, podem ocorrer situações que necessitem de poucos técnicos especializados, com pouco tempo de ocupação do equipamento e com um grau de dificuldade menor, assim como existem falhas graves no equipamento que podem necessitar da presença de uma equipa especializada, um elevado número de horas/dias de trabalho e conseqüente perda de produção.

Segundo [9], a manutenção corretiva pode ser descrita em três tipos de abordagens distintas.

3.3.1.1 Tipos de abordagem da manutenção corretiva

1. “Não atuar até haver fumo!”

Esta é uma expressão que caracteriza o conceito de manutenção tradicional, a qual está associada a uma abordagem mínima de prevenção, dando espaço apenas a um controlo sensorial, lubrificação e monitorização de condições. Esta forma justifica-se quando as falhas prováveis não têm impacto significativo na segurança, produção, qualidade e quando os custos diretos ou indiretos das conseqüências de avarias são reduzidos. Contudo, esta abordagem tem vindo a decrescer no mundo industrial, sendo que atualmente já existem poucas empresas a utilizarem esta política de manutenção, visto que a inevitável desorganização proveniente de um evento fortuito é incompatível com as restrições atuais que pesam na produção *Just-In-Time* (JIT).

2. Ocorre seletivamente, consoante a criticidade do evento

Após uma análise estruturada, utilizando ferramentas de análise e realizando uma análise crítica sobre os componentes de equipamentos presentes numa instalação, é

legítimo implementar uma política de prevenção vinculada ao índice de criticidade e, portanto, adotar uma política exclusivamente corretiva apenas para equipamentos que tenham sido avaliados com um menor índice de criticidade. Essa seleção pode ser encontrada na escala de equipamentos, alguns dos quais possuem subconjuntos de componentes que não necessitam de ações preventivas.

3. Existe como um complemento à manutenção preventiva

Atualmente, é perceptível que qualquer política de manutenção, seja qual for a sua natureza, implica um risco diferente de zero falhas residuais. Se é verdade que o principal objetivo da manutenção é reduzir a taxa de falhas e/ou avarias e consequentemente o número de reparações necessárias para o normal funcionamento de um equipamento, constata-se que a manutenção preventiva não é infalível. Assim, atribuindo um determinado nível económico à prevenção, podemos reduzir o custo de ações corretivas residuais, reduzindo as suas durações:

- Tendo em conta a manutenção ao nível do desenvolvimento do equipamento ou na aplicação de sucessivas melhorias.
- Efetuando uma preparação eficaz e metódica de intervenções corretivas, ou seja, ações de manutenção planeadas, mas não programadas.
- Aplicando métodos de intervenção racionais (logística, ferramentas específicas, trocas padrão, etc).

3.3.2 Manutenção Preventiva

A manutenção preventiva pode ser descrita de diferentes formas. No entanto, segundo a norma europeia, esta é a manutenção realizada em intervalos de tempo pré-determinados ou de acordo com critérios prescritos e com objetivo de reduzir a probabilidade de falha ou degradação do normal funcionamento de um determinado bem [5].

A manutenção preventiva não visa revelar as avarias das máquinas, mas sim prevenir a ocorrência de uma avaria. Esta metodologia envolve a realização de pesquisa e desenvolvimento de atividades de monitorização para prevenção de avarias. Por tais motivos, a utilização deste tipo de manutenção em pequenas e médias empresas é limitado, visto que a sua implementação e contínua utilização requer custos associados [7].

Por definição, o objetivo deste modelo preventivo é reduzir à priori a probabilidade de ocorrência de falhas em equipamentos, aumentando assim o tempo de disponibilidade de equipamento e reduzindo custos de manutenção e de perdas de produção. Contudo, há outros objetivos inerentes à implementação deste método, como por exemplo, a criação de uma base de dados relativa a falhas ocorridas. Esta auxilia a determinação de ações preventivas sistemáticas e/ou condicionais e possibilita um estudo mais pormenorizado de certos componentes sobre os quais a falha está prevista. Permitindo assim a aplicação de possíveis melhorias de forma a erradicar a falha ou de prolongar o bom funcionamento do equipamento.

Outro dos objetivos da manutenção preventiva é a redução de carga de trabalho de manutenção corretiva, viabilizando assim uma melhor programação de trabalho entre a manutenção e a produção. Facilita ainda a gestão de stock, pois existe a previsão de quais serão as peças suplentes a serem utilizadas e auxilia a garantir indiretamente a

segurança dos trabalhadores, pois as intervenções corretivas levam muitas vezes a ações improvisadas que podem suscitar perigo a quem as pratica.

3.3.2.1 Manutenção preventiva baseada na fiabilidade

O desenvolvimento de um programa de manutenção preventivo baseado na fiabilidade consiste na identificação de itens funcionais significativos e na consequente identificação de tarefas de manutenção aplicáveis e eficazes. Um item funcional significativo é aquele que na ocorrência de uma falha no seu normal funcionamento pode comprometer a segurança ou ter um impacto operacional ou económico significativo num determinado contexto operacional ou de manutenção. A identificação deste tipo de componentes tem por base uma análise antecipada de consequências provenientes de possíveis falhas, a qual é realizada por uma abordagem crítica e de bom julgamento técnico. Esta abordagem pode ainda ser de fora para dentro, ou seja, numa primeira instância abordar o sistema no seu todo e ir avançando até se chegar ao nível do componente, permitindo assim a seleção de sistemas críticos para uma análise posterior a qual envolve uma especificação mais abrangente e detalhada do sistema, funções do sistema e falhas funcionais do sistema [4].

3.3.2.2 Manutenção Sistemática

Um tipo de Manutenção Preventiva, a qual é executada em intervalos de tempo predefinidos ou de acordo com um número definido de unidades de utilização de uma determinada ferramenta ou equipamento, mas sem controlo prévio das condições do mesmo [6].

As intervenções de manutenção preventiva sistemática podem consistir na substituição de um componente, verificações, ajustes ou calibrações. A sua principal vantagem está relacionada com a facilidade de gestão das atividades. Atualmente as ações de manutenção sistemática são conhecidas e programadas com bastante antecedência, o que permite a melhor organização dos recursos humanos e técnicos assim como uma maior articulação entre a manutenção e a produção [9].

3.3.2.3 Manutenção Condicional

É um tipo de Manutenção de prevenção baseada na monitorização do funcionamento de um determinado equipamento e/ou de parâmetros relevantes da operacionalidade, integrando as ações resultantes deste acompanhamento. A condição de um determinado componente pode ser realizada através de uma inspeção visual, teste ou informação da performance da máquina, a qual é geralmente recolhida por diferentes sensores ou ferramentas. Através da informação recolhida pode-se prever a falha de um determinado equipamento e assim calendarizar-se ações de manutenção para evitar a mesma.

A manutenção condicional é muitas vezes confundida com a manutenção preditiva, contudo, a última recorre aos diagnósticos realizados pelas ações de manutenção condicional e conjuga-os com fórmulas preditivas complexas para prever exatamente o momento em que um determinado equipamento poderá falhar. Por outro lado, a manutenção condicional depende de intervalos definidos de tempo e carece das fórmulas preditivas, as quais são utilizadas para interpretar diferentes tendências no funcionamento do equipamento.

Assim o principal objetivo deste tipo de manutenção é o de auxiliar a otimizar os recursos de manutenção executando tarefas de manutenção apenas quando é necessário [10].

3.3.2.4 Manutenção Preditiva

Considerando as normas definidas pelo Comité Europeu de Normalização (CEN), a manutenção preditiva é baseada em condições, realizada seguindo uma precisão derivada de análises repetidas ou características conhecidas e avaliação dos parâmetros significativos de degradação do componente [5].

Esta pode ser considerada uma filosofia que, num termo mais simplista, usa a real condição de operação dos equipamentos e sistemas para otimizar a operacionalidade de uma determinada instalação. Este é um tipo de manutenção que em vez de depender de estatísticas retiradas da utilização de indicadores associados a atividades de manutenção, acompanha diretamente a condição mecânica, eficiência do sistema e outros indicadores para determinar o tempo médio real de falha ou perda de eficiência para cada equipamento [11].

3.4 Manutenção Produtiva Total (TPM)

3.4.1 História

De acordo com o autor [12], a Manutenção Produtiva Total (TPM) é um conceito inovador, o qual teve origem no Japão. Em 1951 uma ideia chegou ao Japão levada pelo Dr. Deming (um analista, professor, autor e consultor americano o qual promoveu o ciclo de Shewart PDCA, assim chamado em nome do Dr. Walter A. Shewhart).

Uma companhia conhecida como Nippondenso, a qual pertencia à Toyota, introduziu em 1960 um programa de manutenção que abrangia toda a sua instalação fabril, baseando-se na utilização de manutenção preventiva para os seus processos automatizados. Este programa tinha os funcionários a utilizarem máquinas enquanto o departamento de manutenção se dedicava exclusivamente à manutenção dessas mesmas máquinas. No entanto, este plano causou um aumento significativo do número de funcionários apenas dedicados à função de manutenção. Assim, na vez de se recorrer a mais contratações de pessoal, a administração decidiu que seria mais lógico utilizar o pessoal existente, recorrendo ao envolvimento dos operadores para efetuar ações de manutenção nas máquinas onde operavam. A administração notou que o custo destas ações seria muito menor do que se recorresse ao contrato de mão de obra qualificada e que também ajudaria os operários a terem um maior conhecimento em relação à máquina com a qual lidavam diariamente. Estes operadores, iriam estar aptos a rapidamente detetarem a ocorrência de um erro, se a máquina estava a operar dentro das condições normais ou se havia uma queda na qualidade do produto devido a falha do equipamento.

A aplicação deste conceito veio dar maior liberdade ao departamento de manutenção podendo assim focar-se em problemas mais complexos, determinar melhorias a longo prazo e reparar equipamento focando-se na sua fiabilidade. A comunicação proveniente dos operadores para a manutenção permitiu que certas alterações a serem realizadas nas máquinas ocorressem sem prejudicar o seu normal funcionamento, permitindo uma prevenção e deteção de riscos e aumentando a qualidade dos equipamentos. Comprovou-se que a qualidade dos produtos vendidos aumentou e havia menos produção de sucata e

produtos com defeitos.

À data constatou-se que com comunicação e empenho do grupo, as equipas trabalhavam em manutenção preventiva, prevenção de manutenção e melhoria da manutenção, o que agrupado é conhecido por manutenção produtiva.

Estes desenvolvimentos eram bem conhecidos pela Toyota, fazendo com que a empresa fosse a primeira a obter a metodologia de Manutenção Produtiva Total (TPM), sendo a Nippondenso premiada e distinguida pelo seu desenvolvimento e implementação pelo instituto japonês de engenheiros de instalações (JIPE).

3.4.2 Conceito de TPM

O programa TPM é uma abordagem proativa com custo-benefício à manutenção de equipamento. É um processo integrado que requer o apoio de todos os níveis de uma organização. Este, maximiza a eficiência de um determinado equipamento ao estabelecer um sistema de manutenção produtiva compreensiva, o qual abrange toda a atividade de um equipamento e campos relacionados com o mesmo [13].

A Manutenção Produtiva Total(TPM) aumenta o desempenho em vários aspetos tais como a performance de operações, segurança e limpeza, motivação do funcionário e satisfação do cliente. Todos estes aspetos conduzem a que exista uma constante melhoria nos resultados da empresa [13].

Segundo [14], a manutenção é crítica para que uma empresa tenha a capacidade de competir com sucesso no mercado onde se movimenta, baseando-se nos padrões de qualidade, entrega do produto e custo. O argumento utilizado é que, o investimento na manutenção não deve ser encarado como uma despesa, mas sim como um investimento num aumento de performance. Este aumento, acompanhado pelo TPM inclui melhoria na qualidade, segurança, confiabilidade, flexibilidade e tempo de aprovisionamento.

Existe um consenso geral no que diz respeito às diferentes áreas do TPM, incluindo aspetos da manutenção produtiva, os objetivos do TPM e as denominadas “seis grandes perdas” do TPM.

De acordo com a literatura [15], propôs o domínio sob a manutenção preventiva, manutenção corretiva e a prevenção da manutenção de modo a atingir-se a manutenção produtiva. Segundo [13], atingir os principais objetivos do TPM reduz as seis grandes perdas, esta redução irá refletir-se no aumento do rendimento operacional.

Por sua vez, a administração também desempenha um papel fundamental no que concerne a convencer os seus funcionários da importância do programa TPM. Além disto, um planeamento estratégico para o desenvolvimento do TPM é fundamental para assegurar o sucesso do programa no futuro.

A literatura [16], explora a diferença contextual de empresas e compara fatores de gestão tais como o *Just-In-Time* (JIT), gestão de qualidade total (TQM) e envolvimento dos trabalhadores contra factores culturais e organizacionais como características de diferentes países, setor e empresa. Constataram que os fatores logísticos desempenham uma ação essencial na implementação do TPM e que empresas que tenham um forte foco no processo (equipas eficientes, maior envolvimento do operador e um sistema de rastreamento fiável) encontram-se em melhor posição para a sua implementação.

O TPM está relacionado com outros modelos de negócio tais como o *kaizen*, JIT e TQM. O *kaizen*, significando melhoria, está diretamente ligado à estratégia de foco na melhoria do TPM e, por essa razão, estes dois modelos complementam-se um ao outro. Similar-

mente, o TPM providencia a fundação para o modelo *Just-In-Time* (JIT) prosseguir. Uma melhor manutenção e maior produção fornecem componentes para a fabricação *Just-In-Time* ser realizada com maior qualidade e melhor garantia de disponibilidade de peças.

Outro aspeto que é tido em consideração por este modelo, é a moral e performance dos trabalhadores. A existência de uma cooperação apropriada entre os operadores e a equipa de manutenção resulta numa redução de avarias de equipamento e conseqüentemente num aumento de produção. É concebível que a moral deste grupo de trabalho aumente à medida que os operadores obtêm um senso de responsabilidade sobre o equipamento, evitando recorrer aos serviços do departamento de manutenção aquando a ocorrência de simples tarefas de manutenção [13].

3.4.3 Pilares do TPM

As melhores práticas do TPM são frequentemente denominadas por pilares ou elementos do TPM. A sua estrutura assenta em 8 pilares. Através desta metodologia, o TPM, abre caminho a práticas de excelência relativamente a planeamento, organização, rastreamento e controlo. As iniciativas do TPM, tal como sugerido e promovido pelo Instituto Japonês de Manutenção de Plantas (JIPM), envolve um plano de implementação de 8 pilares o qual resulta num aumento substancial de produção através de uma manutenção controlada, redução de custos de manutenção e redução de paragens de fabricação e avarias [17]. As principais iniciativas da Manutenção Produtiva Total (TPM), classificadas em 8 pilares ou atividades para alcançar as melhorias na performance de produção encontram-se representadas na figura 3.2.

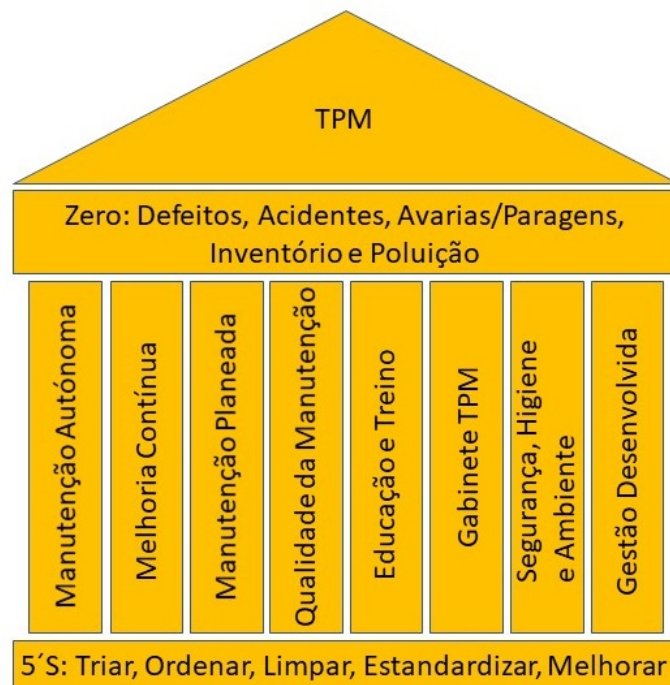


Figura 3.2: Pilares do TPM
(adaptado de [18])

3.4.3.1 Base: Os 5'S

O TPM inicia-se pela implementação do 5'S, por outras palavras, esta ferramenta é considerada a pedra angular necessária à implementação do TPM [19].

Os 5'S representa as 5 disciplinas utilizadas para manter uma boa organização visual do espaço de trabalho e é uma ferramenta que pode ser aplicada em qualquer situação para qualquer tipo de instalação empresarial, desde o departamento de produção ao departamento de finanças e escritórios administrativos.

Ademais, a utilização dos 5'S permite obter um ambiente de trabalho sereno envolvendo os funcionários com o compromisso de implementar e realizar uma limpeza sistemática [20]. Por outro lado, a opção de não atribuir aos 5'S a devida importância, irá levar a empresa para os 5Ds: atrasos (*delays*), defeitos (*defects*), cliente insatisfeito (*dissatisfied customer*), declínio nas receitas (*declining profits*) e trabalhadores desmotivados (*demoralized employees*) [19].

Assim os 5 princípios a serem utilizados para a criação de uma empresa eficiente são os seguintes:

1. Triar (*Seiri*): Consiste em identificar e classificar quais os elementos a serem utilizados e a colocar os restantes nos respetivos sítios, para que exista uma redução de resíduos, seja criada uma área de trabalho segura com mais espaços livres e que os processos estejam à vista [12].

De modo a ser posto em prática, o conceito dos 3R deve ser seguido:

- Reter (*retain*): Preservar os elementos fundamentais ao bom funcionamento do espaço de trabalho, sejam eles de uso regular ou ocasional.
 - Repor (*return*): Devolver qualquer item que pertença a outro departamento, local, fornecedor ou cliente.
 - Retirar (*rid*): Retirar todos os itens que não são utilizados e colocá-los na reciclagem ou área de descarte imediato.
2. Ordenar (*Seiton*): Encontrar um espaço para tudo e colocar tudo no devido espaço [21]. Para tal, deve ser estabelecido, delineado e devidamente identificado um espaço/sítio referência.
 3. Limpar (*Seiso*): Manter uma área de trabalho limpa, organizada e arrumada. Esta atividade permite eliminar sujidades, desenvolver um sentimento de orgulho no espaço de trabalho e promove a construção de valores de trabalho de equipa [12].
 4. Estandarizar (*Seiketsu*): Consiste em documentar os processos de maneira a que estes possam ser repetidos com maior facilidade, de uma forma mais eficaz e consequentemente formar o novo pessoal corretamente. Além do mais, para o desempenho de cada tarefa são necessários definir os recursos apropriados, pessoal competente, documentos e tempos padrão de operação [22].
 5. Melhorar (*Shitsuke*): Está relacionado com o desenvolvimento e melhoria contínua de hábitos de processos e ainda procura formar e disciplinar os trabalhadores para as boas práticas dos 5S.

Na verdade, o modelo referenciado como 5´S é considerado, por vários autores como a base de suporte do programa TPM pois as suas práticas estão diretamente relacionadas com a responsabilidade de pessoal, a qual requer standardização e disciplina.

3.4.3.2 1º Pilar: Manutenção Autónoma

A utilização de engenheiros ou técnicos especializados para realizar simples atividades de manutenção não traz uma boa relação custo-benefício. A possibilidade de treinar/formar os operadores para realização destas atividades, cria a oportunidade de estes aumentarem o seu nível de formação, tornando-os mais responsáveis pela ferramenta de operação, aumentando a sua perspectiva de trabalho. Tendo como consequência, um aumento de disponibilidade dos técnicos para trabalhos mais complexos e como benefício uma redução de custo por operação.

Este pilar tem como propósito o aumento de conhecimento do operador, ao ponto de este ser capaz de realizar as atividades básicas de manutenção no equipamento em que opera. Ao adotarem procedimentos de inspeção e limpeza, estes são preparados a reconhecer anormalidades na operação e a identificarem problemas que poderão estar a desenvolver-se, os quais no futuro podem pôr em causa o normal funcionamento do equipamento [23].

3.4.3.3 2º Pilar: Melhoria Contínua

Este pilar está relacionado com todas as atividades que potenciam o desempenho do equipamento, processos e organização através da eliminação de resíduos, e como tal permite uma melhoria de performance.

Ocorreram impasses com equipamentos ou processos que foram difíceis de identificar no passado. Equipas multidisciplinares estão acostumadas a investigar e a descobrir uma solução permanente. Contudo, os problemas em consideração devem ser avaliados de forma a justificar uma operação de manutenção e perceber se esta trará algum custo-benefício.

Este pilar encontra-se, de certa forma, relacionado com o conceito de *kaizen*. Sendo os 5´S, um dos conceitos/elementos mais comum a ser implementado na busca de uma melhoria contínua [18]. O princípio por trás do conceito *kaizen* é de que um elevado número de melhorias específicas/pequenas revelam-se mais eficazes do que algumas melhorias de valor [19]. De modo geral, a filosofia *kaizen* apresenta como base a redução de tempos de ciclos e de períodos de entrega, o que por sua vez aumenta a capacidade, flexibilidade e projeta melhorias através de técnicas de gestão visual [12]. No entanto, estas atividades não se encontram circunscritas apenas à área de produção, podendo ainda ser utilizadas em contexto administrativo [20].

3.4.3.4 3º Pilar: Manutenção Planeada

O principal objetivo da manutenção planeada passa por [19]:

- obter e manter um desimpedimento de equipamento;
- otimizar o custo de manutenção;
- aumentar a fiabilidade do equipamento;

- aumentar o período de estado de conservação do equipamento;
- prevenir falhas ou avarias;
- assegurar a permanente disponibilidade de peças suplentes.

Normalmente, a manutenção planeada envolve que as suas atividades sejam lideradas por técnicos especializados em manutenção de equipamentos [16].

A manutenção planeada passa também por práticas e abordagens de manutenção tais como a manutenção preventiva, manutenção baseada no tempo, manutenção baseada na condição e manutenção corretiva. A essência da manutenção planeada eficaz passa por definir um plano de manutenção para cada ferramenta, o qual inclui as seguintes atividades [24]:

- Orientação e assistência para atividades de manutenção autónoma;
- Manutenção planeada (estabilizar o tempo médio entre falhas (MTBF), prolongar o tempo útil de vida do equipamento, identificar as variadas situações que requerem diferentes tipos de ações de manutenção com auxílio de meios tecnológicos e ações de manutenção preditiva);
- Gestão de componentes de lubrificação;
- Adaptar a estrutura da manutenção planeada;
- Gestão de peças suplementares;
- Redução do custo de atividades de manutenção;
- Aperfeiçoar e atualizar as práticas de manutenção;

De um modo geral, o cumprimento do plano de manutenção planeada é uma medida de implementação bem-sucedida das ferramentas e execução dos planos de manutenção [16].

3.4.3.5 4º Pilar: Qualidade da Manutenção

A qualidade de manutenção procura manter o equipamento nas melhores condições de trabalho possíveis, com produtos de alta qualidade a serem entregues aos consumidores através de uma produção sem falhas [18]. Por outras palavras, foca-se na fiscalização de atividades que afetam a variabilidade da qualidade do produto [25]. Este pilar é relativo à transição da reação à proatividade. Isto envolve o controlo de qualidade até à qualidade assegurada.

As atividades de qualidade de manutenção consistem em estabelecer condições de equipamento que previnam defeitos de qualidade com base no conceito básico de manutenção, para manter a perfeita qualidade do produto [26]. Ademais, estas condições são verificadas e medidas em períodos de tempo, com objetivo de certificar que os valores medidos estão de acordo com os padrões de qualidade estabelecidos e para evitar defeitos. Ainda, a alteração dos valores medidos é observada através de gráficos para prever a possibilidade de imperfeições de forma a aplicar, previamente, medidas apropriadas que evitem o aparecimento das mesmas.

3.4.3.6 5º Pilar: Educação e Treino

Este pilar é fundamental pois aqui reside a compreensão inicial do modelo de TPM, seguida do entendimento dos corretos processos de atuação, de rigor no cumprimento dos padrões e na operação de máquinas [22].

O propósito deste elemento é de ampliar a moral e experiência dos operadores e pessoal envolvido na produção, facultando-lhes formação e treino técnico. [25]. De tal forma que, estes possuam um sentimento de ansiedade para trabalhar e executar todas as suas funções de um modo mais eficaz e independente [26]. De um modo semelhante, este pilar é crucial para um outro pilar presente no modelo TPM, ou seja, a melhoria contínua só é possível mediante o contínuo aumento de conhecimento e habilidade dos trabalhadores para diferentes graus de exigência. [19].

Segundo a literatura [18], considera-se que um processo adequado de treino deve englobar os seguintes fundamentos:

- Foco no acréscimo de conhecimento, aptidões e técnicas;
- Criar um contexto de treino com base em autoaprendizagem consoante a necessidade;
- Criar um plano de treino, ferramentas de treino e uma avaliação de treino para revigoração dos funcionários;
- Treinar os colaboradores de forma a remover-lhes fadiga, promovendo com que estes se sintam realizados com a sua função.

3.4.3.7 6º Pilar: Gabinete TPM

Este pilar, deve ser adotado para aumentar a produtividade e eficiência das funções administrativas por meio da identificação e eliminação de perdas [19]. O objetivo deste gabinete, deve incluir uma melhor e mais eficiente organização dos escritórios de trabalho, prestação de serviços e assistência aos departamentos de produção, focando-se na área de trabalho e na padronização de procedimentos de trabalho [27].

Além do mais, este é o local onde os técnicos especializados no processo especificam o tipo de equipamento requerido, os técnicos de manutenção estabelecem as estratégias de manutenção apropriadas, os operadores de máquinas seguem escrupulosamente as orientações de utilização e onde as estratégias de gestão são estabelecidas por componentes críticos, garantindo sempre a segurança e saúde dos trabalhadores [25].

3.4.3.8 7º Pilar: Segurança, Higiene e Ambiente

O principal propósito deste pilar é assegurar a existência de uma área/espço de trabalho com zero ocorrências de acidentes, doenças ocupacionais e acidentes que prejudiquem o ambiente [22]. De igual modo, consiste em perceber se existem áreas que possam constituir um risco para a saúde dos trabalhadores, a qual é devidamente identificada, recomposta e, ao mesmo tempo, as ações tomadas têm conta a preservação do ambiente. Além do mais, todas as organizações devem tratar respeitosamente os seus colaboradores, assim como o meio ambiente onde se encontram [20]. Por exemplo, a promoção de atividades como competição de segurança, criação de posters referentes a segurança e

dando formação aos funcionários pode ser um grande contributo para a melhoria da segurança no local de trabalho [27].

3.4.3.9 8º Pilar: Gestão Desenvolvida

Este pilar do TPM, é responsável por adicionar conhecimento e técnicas de manufatura, os quais foram adquiridos durante os períodos de manutenção dos equipamentos existentes, aplicando-os em novos projetos de equipamentos [27].

Alguns dos aspetos que são tidos em conta neste ponto são a minimização de problemas, de tempos de implementação e há um apuramento na manutenção do novo equipamento, o qual é obtido de acordo com as indicações da equipa que executava as atividades de manutenção no equipamento antigo [28]. Na prática, tendo em consideração a informação existente, tal como desempenho do equipamento, custos do ciclo de vida, fiabilidade, objetivos de manutenção, planos de teste do equipamento, documentação operacional e treino são dados essenciais para o desenvolvimento de um novo equipamento [27].

Segundo [29], algumas atividades essenciais deste pilar são as seguintes:

- Número total de registos de manutenção preventiva;
- Número de dias necessários para a nova maquinaria atingir 85% do seu rendimento global (OEE);
- Número de defeitos/falhas prevenidos;
- Quantidade de energia/combustível consumido;
- Número de dias requeridos para o desenvolvimento do produto;
- Número de padrões de design;
- Quantidade de mecanismos automáticos;
- Número de registos de iniciativas de manutenção.

3.4.4 Objetivos do TPM

Numa primeira instância o objetivo do TPM, de um modo geral, é o de amplificar a produtividade de uma organização através de um pequeno conjunto de atividades e de ações de manutenção autónoma a serem desempenhadas pelo operador [30; 31]. Por outras palavras, é aperfeiçoar a eficiência dos equipamentos e maximizar as saídas, tal como aproveitando ao máximo a sua utilidade, disponibilidade e evitar a sua degradação [32].

Além disso, o modelo TPM procura a redução dos seguintes aspetos [33]:

- Paragens (avarias ou falhas);
- Barreiras entre departamentos;
- Questões de qualidade;
- Acidentes de segurança ou ambientais;

- Custos;
- Manutenção de urgência ou sem planeamento;

Por outro lado, o autor [12] afirma que os principais objetivos do TPM passam por evitar desperdícios dentro de ambientes diferentes, reduzir custos de produção, produzir lotes em menor quantidade o mais cedo possível e fornecer bens sem qualquer defeito. Identicamente, o TPM procura alcançar o modelo denominado por cinco zeros, atingindo a marca das zero paragens/avarias, zero defeitos, zero acidentes, zero contaminações e zero peças ou componentes em inventário [18].

De acordo com [4], os objetivos do TPM são mais abrangentes pois focam-se numa melhoria de performance, interação e esforço assertivo entre funcionários em vez de uma dependência de tecnologia de manutenção. Isto significa que deve existir um grande equilíbrio entre o fator humano e o fator tecnológico.

3.4.5 TPM e as grandes perdas

Com o intuito de se alcançarem os objetivos previamente referidos, as organizações procuram maximizar a eficiência de equipamentos como um todo e ao mesmo tempo minimizar os custos. No entanto, eventualmente os esforços desempenhados pelas empresas podem não ser os suficientes para ultrapassar ou até mesmo eliminar certas barreiras, as quais são designadas como as grandes perdas que afetam o rendimento da maquinaria.

As grandes perdas do TPM são frequentemente referenciadas como as seis grandes perdas. Contudo após a consulta da literatura, foi possível constatar que existem variadas abordagens a esta temática. Assim, na tabela 3.1, são descritas as perdas segundo [30], o qual refere que existem 6 grandes perdas, as quais pode ser classificadas em três categorias. No entanto, segundo [12], classificam as perdas focando-se em diferentes níveis. Porém, de acordo com [34], afirma que as grandes perdas não são apenas seis e que se encontram distribuídas por quatro categorias.

Tabela 3.1: Perdas do TPM segundo vários autores

Grandes Perdas do TPM		
Nakajima (1988)[30]	Agustiady e Cudney (2016)[12]	Smith e Hawkins (2004)[34]
Tempo de inatividade: paragens devido a falhas de equipamento, de configuração e de ajustes;	Disponibilidade: tempo de inatividade e de configuração;	Perdas planeadas: <ul style="list-style-type: none"> • Sem produção devido a paragens e/ou mudanças de turno. • Manutenção planeada.
Perdas de velocidade: inatividade, pequenas paragens e redução de velocidade de operação;	Operacionalidade: equipamento indisponível e paragens pequenas;	Perdas por inatividade: <ul style="list-style-type: none"> • Falhas de equipamento • configurações e alterações • Mudança de ferramentas ou componentes • Início de funcionamento e devidos ajustamentos
Defeitos: defeitos de processo que reduzem o desempenho estável do equipamento;	Qualidade: fatores de qualidade e retificação;	Perdas de desenvolvimento eficientes: <ul style="list-style-type: none"> • Paragens curtas (menos de 6 minutos); • Redução de velocidade do processo ou do tempo de ciclo;
		Perdas de Qualidade: <ul style="list-style-type: none"> • Produção de sucata ou desperdício de matéria prima; • Detecção de defeitos ou necessidade de retificação; • Desempenho em processo de transição.

3.4.6 Rendimento Global do Equipamento (OEE)

O rendimento global do equipamento, também conhecido pela sigla OEE (*Overall Equipment Effectiveness*), é o indicador do TPM utilizado para determinar a eficiência de um determinado equipamento [35]. Este indicador é ainda definido como a relação entre o tempo despendido para produção de produtos de qualidade e o tempo programado para tal produção [36]. De igual modo, o seu principal objetivo é o de identificar as perdas, as quais são categorizadas em disponibilidades, taxa de desempenho/performance e qualidade [35].

$$OEE = Disponibilidade \times Taxa \text{ de desempenho} \times Taxa \text{ de qualidade} \quad (3.1)$$

Disponibilidade: é a relação entre a quantidade de tempo no qual um determinado equipamento se encontra, efetivamente, a produzir e o tempo que o mesmo equipamento foi programado para produzir [35]. Este tópico considera o tempo perdido devido a inatividade, inclui qualquer evento que trave a produção planeada por uma quantidade considerável de tempo (geralmente muitos minutos, tempo necessário para registar o acontecimento como rastreável). Como exemplo, alguns acontecimentos que prejudicam o tempo de operação do equipamento podem ser referidos as falhas do equipamento, falta de material e tempos de alterações. A expressão 3.2 é utilizada para estimar a disponibilidade [32].

$$Disponibilidade = \frac{(Disponibilidade \text{ necessária} - Tempo \text{ de paragem})}{Disponibilidade \text{ necessária}} \times 100 \quad (3.2)$$

Desempenho/performance: a performance considera a perda de velocidade, isto é, qualquer fator que impeça a operação de não decorrer à maior velocidade possível, por exemplo a utilização de materiais de fraca qualidade [32]. A fórmula 3.3 ilustra como é possível obter o valor de performance:

$$Performance = \frac{(Tempo \text{ de ciclo teórico} - Unidades \text{ de saída})}{Tempo \text{ de ciclo real}} \times 100 \quad (3.3)$$

Qualidade: pode ser expressa pelo rendimento da produção num determinado processo ou equipamento, menos o volume ou número de defeitos de qualidade que ocorrem e depois dividido pelo rendimento da produção. Entenda-se que rendimento de produção, neste caso, como o número de peças efetivamente produzidas. Ademais, considera a perda de qualidade, a qual inclui as peças produzidas que não se encontram de acordo com os padrões de qualidade estabelecidos, incluindo aquelas que requerem algum tipo de remendo [35].

$$Qualidade = \frac{(Peças \text{ produzidas} - Defeitos)}{Peças \text{ produzidas}} \quad (3.4)$$

De um modo geral, o rendimento global do equipamento é um fator relevante pois auxilia

a estabelecer as prioridades dentro de projetos de melhoria e, conseqüentemente, reflete os resultados de um modo apropriado.

3.4.7 Benefícios associados à implementação do TPM na Indústria

O TPM demonstra ser uma ferramenta que fornece uma diversidade de benefícios às empresas, caso a sua implementação seja realizada de uma forma adequada. Manifestamente, estes benefícios podem variar dependendo de vários fatores, tais como o tipo de empresa, tempo de implementação e até mesmo do empenho e compromisso da própria empresa. De um modo geral, os benefícios surgem da implementação classificados segundo a área na qual têm mais impacto, como benefícios na produção, qualidade, custo, entrega, segurança e moral [27]. Assim, os benefícios prometidos pelo TPM podem classificar-se em benefícios para empresa, para a produtividade e para a segurança.

- Benefícios para a empresa: são aqueles que ajudam a empresa no geral, ou seja, todas as atividades que promovem um melhor ambiente de trabalho tanto para os funcionários como para parceiros da empresa, sendo os aspetos mais relevantes o ambiente de trabalho, moral dos funcionários, cultura de trabalho, cultura de aprendizagem e rede de comunicação.
- Benefícios para a produção: englobam as atividades que permitam a ocorrência de um aumento de performance do equipamento, tal como um aumento da sua fiabilidade e que essa redução de falhas e defeitos seja traduzida em produtos de melhor qualidade. Algumas destas atividades passam por eliminação de perdas, aumento de disponibilidade e fiabilidade do equipamento, menores custos de manutenção, maior qualidade do produto, implementação de novas tecnologias e um conseqüente aumento de competitividade.
- Benefícios de Segurança: a segurança é vista como um fator crucial em qualquer área de trabalho, pois num local de trabalho seguro aumenta o sentimento de conforto dos trabalhadores, permitindo que estes realizem as suas atividades de um modo mais eficiente. Contudo, o TPM não beneficia apenas os funcionários e a empresa, mas também procura sensibilizá-los para que, durante o período laboral, tenham um compromisso de respeitar o ambiente. De um modo geral, o TPM beneficia a segurança ao focar-se em elementos críticos como as condições ambientais de trabalho, fomentando uma cultura de prevenção de acidentes e focando-se na identificação e resolução problemas.

3.4.8 Implementação do TPM

O TPM é um modelo altamente estruturado, no qual o planeamento e a preparação são colocadas como atividades chave para uma implementação de sucesso, sendo que a compreensão e crença por parte da administração relativamente a este modelo são de igual modo fundamentais [17]. Uma das considerações para a implementação do TPM é o facto de este ser um processo longo e demorado e não apenas para ser posto em prática em problemas de manufatura momentâneos. O autor [31], refere que uma implementação de sucesso requer três anos e meio desde a introdução do TPM até ser possível observarem-se os bons resultados prometidos por este modelo.

Á volta do mundo, as organizações têm demonstrado dificuldades no desenvolvimento da melhor estratégia para implementar o TPM. Contudo, os considerados peritos e praticantes do TPM constataram alguns problemas relativamente a esta matéria devido a fatores como capacidade de trabalho perante diferentes situações, diferença de idades dos grupos de trabalho, variedade e complexidade dos diferentes sistemas de produção e equipamentos, diferentes organizações culturais, objetivos e políticas relativas ao estatuto de competências e importância da função manutenção [17].

Existem várias abordagens sugeridas por diferentes praticantes e investigadores para a implementação do TPM nas diferentes organizações. Foi observado que muitas empresas seguem estritamente o processo de implementação delineado pelo Instituto Japonês de Manutenção de Plantas (JIPM), ao utilizarem estrategicamente a abordagem associada aos pilares do TPM [37], os quais podem ser observados na tabela 3.2.

Uma implementação apropriada do TPM deve ser suportada pela introdução de 12 atividades dispostas por 4 categorias, as quais constituem os requisitos mínimos para o desenvolvimento do TPM [38].

Tabela 3.2: Fases de implementação do TPM

Passos para implementação do TPM	
Fase de implementação	Atividades de implementação do TPM
1. Fase preliminar e de preparação	<ul style="list-style-type: none"> • Introdução e apresentação do TPM à empresa. • Promoção e instrução inicial do TPM. • Criar gabinete de promoção ao TPM • Estabelecer políticas de base e objetivos do TPM. • Formular um plano de desenvolvimento para o TPM.
2. Fase inicial de implementação	<ul style="list-style-type: none"> • Assegurar o início do TPM.
3. Fase de implementação	<ul style="list-style-type: none"> • Estabelecer um sistema eficiente de produção. • Gerir sistemas para novas produções e instalar novos equipamentos. • Estabelecer um sistema de manutenção de qualidade. • Estabelecer um sistema de melhoria eficiente para a administração e outros departamentos indiretos. • Estabelecer um sistema de gestão relativo à segurança, saúde e ambiente nos postos de trabalho.
4. Fase de estabilização ou performance	<ul style="list-style-type: none"> • Completar a implementação do TPM.

Capítulo 4

Manutenção na Renault CACIA SA

4.1 Introdução

O facto do grupo Renault estar, atualmente, entre as grandes marcas que dominam o mercado internacional de produção e comércio de veículos motorizados, obriga a marca a estabelecer métodos de produção e controlo cada vez mais eficientes e criteriosos.

O resultado esperado do gabinete de manutenção pela empresa é a garantia de fiabilidade e disponibilidade das instalações e dos equipamentos, de modo a responder às exigências dos clientes e à regulamentação estabelecida, respeitando os objetivos e padrões da empresa Renault.

4.2 Política de manutenção

Alcançar e manter os níveis de performance das instalações de produção é um dos grandes desafios ao qual sistema industrial da Renault se propõe. Uma das funções utilizadas para atingir os níveis de desempenho estabelecidos, na qual a Renault deposita a sua confiança é a função da Manutenção.

Assim, o grupo Renault tem uma política muito específica no que compete à função dos seus gabinetes de manutenção, definindo dois grandes objetivos para estes, os quais passam por uma redução do custo das atividades de manutenção e conseguir manter os níveis de performance desejados para cada equipamento.

A Renault define, de acordo com a norma EN 13306, dois tipos de atividades de manutenção a serem realizadas nas suas instalações, a manutenção corretiva e a manutenção preventiva [39].

A manutenção corretiva pode ser descrita em função da natureza das anomalias, podendo ser aplicada a ação de manutenção corretiva imediata ou de manutenção corretiva programada. A corretiva imediata é uma operação que requer uma reparação imediata ou a colocação em serviço de um funcionamento alternativo (ou modo degradado). A corretiva programada é uma reparação diferida no tempo de uma anomalia que não degrada imediatamente a função requerida do meio ou da instalação. A correção pode ser de duas naturezas: correção sobre causa ou correção sobre os defeitos, na primeira utilizam-se as ferramentas de análise adaptadas (ex: 5 porquês, MBR), a segunda necessita de uma vigilância particular [40].

Por outro lado, a manutenção preventiva possui outro tipo de abordagem no que diz

respeito às ações de manutenção. Esta é executada em intervalos previamente determinados ou de acordo com critérios predefinidos os quais têm como finalidade a redução da probabilidade de falha ou de degradação do equipamento ou de algum componente do equipamento. Esta manutenção pode ser sistemática, condicionada ou previsional. A ação de prevenção sistemática diz respeito às intervenções de limpeza, inspeção, de controle e/ou substituição de produtos consumíveis (ex: óleo de lubrificação) instalados num equipamento em funcionamento ou parado. A manutenção condicionada ou previsional diz respeito às intervenções desencadeadas no seguimento de uma deriva de parâmetros verificada na ocasião das visitas sistemáticas ou pelas vigilâncias contínuas (análises de vibrações, controles por infravermelhos). As operações complexas são realizadas a partir de modos operatórios (ex: Ficha de Operação Standard-FOS) realizadas pelos profissionais ou técnicos de manutenção [40].

O principal objetivo da manutenção preventiva é auxiliar a produção, de forma a esta atingir e manter os níveis de performance contratuais, respeitando as restrições de custos e organização operacional da empresa. Para tal ser possível, os responsáveis do gabinete de manutenção preventiva têm como objetivos a redução de tempo e custo de manutenção preventiva, a realização de ações de manutenção enquanto os equipamentos estão a operar ou desligados [41].

Deste modo, nesta organização, a repartição das atividades de manutenção segundo níveis 1, 2,3 ,4 e 5, é a seguinte [40]:

- O pessoal de fabricação (operadores, condutores de linha) assegura a realização do nível 1 das atividades de manutenção preventiva e corretiva (manutenção autónoma).
- As intervenções de níveis 2 e 3 são assegurados pelos profissionais de manutenção. A sua carga de trabalho é completada com atividades de fiabilização, reparação, formação, análises e seguimentos, melhorias.
- As intervenções de nível 4 são asseguradas pelos especialistas de manutenção por especialidade.
- Os fabricantes dos equipamentos e os fornecedores dos componentes asseguram o nível 5, ou seja, a distribuição das atividades de manutenção deve ser feita pelo fornecedor do equipamento, em conjunto com os períodos de operação e tendo em conta o conhecimento dos meios atuais;

Tendo em conta a referida repartição das atividades de manutenção, é possível perceber que a Renault assume em grande parte a responsabilidade pela manutenção do seu equipamento de produção. No entanto, a empresa, também requer o envolvimento dos seus fornecedores de equipamento nestas atividades. Esta fase inicia-se pela entrega, por parte da Renault, de um conjunto de especificações e alguma documentação aos seus fornecedores. Na sua proposta, o fornecedor descreve o seu plano de ação à Renault para a estruturação do projeto, podendo oferecer uma solução inovadora, com o objetivo de assegurar que os níveis de performance, definidos pela empresa, são atingidos e com os riscos controlados. Assim o equipamento deve ser projetado pelo fornecedor indo ao

encontro dos seguintes métodos e especificações [39]:

- Rigor de ajuste geométrico (aptidão do equipamento);
- Fiabilidade esperada;
- Manutenção preventiva (carga de trabalho esperada);
- Manutenção (número de pessoal necessário e duração de operação);
- Redução de atividades complexas;
- Limitar a diversidade de peças suplentes;
- Manutenção corretiva, se necessário e sem pôr em causa o normal funcionamento do equipamento;
- O estado de operação do equipamento aquando da realização de Manutenção em Paragem Programada (MPM);
- Posto de trabalho ergonómico e respetiva implantação.

Um documento que apresenta alguns tipos das referidas especificações é o plano de manutenção do fornecedor, no qual é possível encontrar uma lista de ações de manutenção preventiva, assim como a informação necessária para a sua execução. Este documento estabelece pequenas ações de manutenção, inspeção, controlo, teste, trocas sistemáticas, limpezas técnicas e controlo periódico de forma a manter o equipamento no seu normal estado de funcionamento [42].

Passando para a fase de responsabilidade da Renault, o gabinete de manutenção dispõe de uma variedade de ferramentas, as quais utiliza para a melhor gestão e análise das ações de manutenção a serem realizadas por equipamento. Estas ferramentas têm diferentes propósitos, sendo que o objetivo final passa sempre por atingir os níveis de performance e fiabilidade impostos pela administração da empresa.

4.3 Organização do gabinete de manutenção

O gabinete de manutenção não é considerado um atelier de produção, mas possui a função de ceder assistência ao mesmo, de forma a garantir a performance e a disponibilidade de equipamento, aplicando medidas de manutenção preventiva e monitorizando qualquer ou todos os desvios que ocorram no processo de fabrico usual.

Este gabinete está presente em ambos os sectores de produção da empresa, ou seja, tanto o departamento das caixas de velocidades como o dos componentes de motores possuem um gabinete de manutenção dedicado à assistência para as suas atividades de manufatura. Visto que o presente relatório tem como alvo uma linha de produção das AEQ e estando esta localizada no departamento de componentes de motores, na figura 2.8 é possível observar de que forma está organizado, o departamento e o respetivo gabinete de manutenção.



Figura 4.1: Organograma do gabinete de manutenção do departamento de componentes de motores (adaptado de documentação interna)

O chefe do gabinete de Manutenção (CA de manutenção) é responsável pelo desempenho da função da manutenção. Tem sob a sua responsabilidade hierárquica um serviço de manutenção/fiabilidade composto por:

- um chefe de serviço (chefe de manutenção corretiva/preventiva);
- fiabilistas;
- técnicos de manutenção.

Os chefes de manutenção preventiva ou de manutenção corretiva, também conhecidos por chefe da unidade elementar de trabalho (CUET) de manutenção são responsáveis por coordenar as suas equipas de trabalho, assegurando a disponibilidade de meios humanos e materiais de forma a garantir que todas as atividades de manutenção preventiva e corretiva são realizadas.

Os profissionais/técnicos de manutenção podem ser referidos como a mão de obra do gabinete, a estes cabe a responsabilidade da realização de todas as atividades de manutenção, preventiva e corretiva, dos equipamentos de produção presentes no departamento. Este grupo de profissionais está dividido em automatistas, técnicos de eletrónica, mecânicos e eletricistas. Existem ainda os fiabilistas. A cada fiabilista é “atribuído” um atelier, ficando este responsável por garantir que os níveis de performance das unidades elementares de trabalho, que constituem o atelier, cumprem os objetivos estabelecidos pela entidade patronal.

Dado que a empresa tem um horário laboral de 24/7, o gabinete de manutenção tem a sua própria dinâmica de trabalho.

O gabinete de manutenção, figura 4.2, possui um espaço reservado onde se encontram instalados alguns dos meios técnicos, nomeadamente carros de ferramentas e bancadas de trabalhos necessários para efetuar as ditas atividades de manutenção aos equipamentos. É também nesse espaço que são planeadas, definidas e atribuídas todas as atividades de manutenção, realizadas reuniões e ocorre o tratamento e análise de dados referentes a essas atividades.

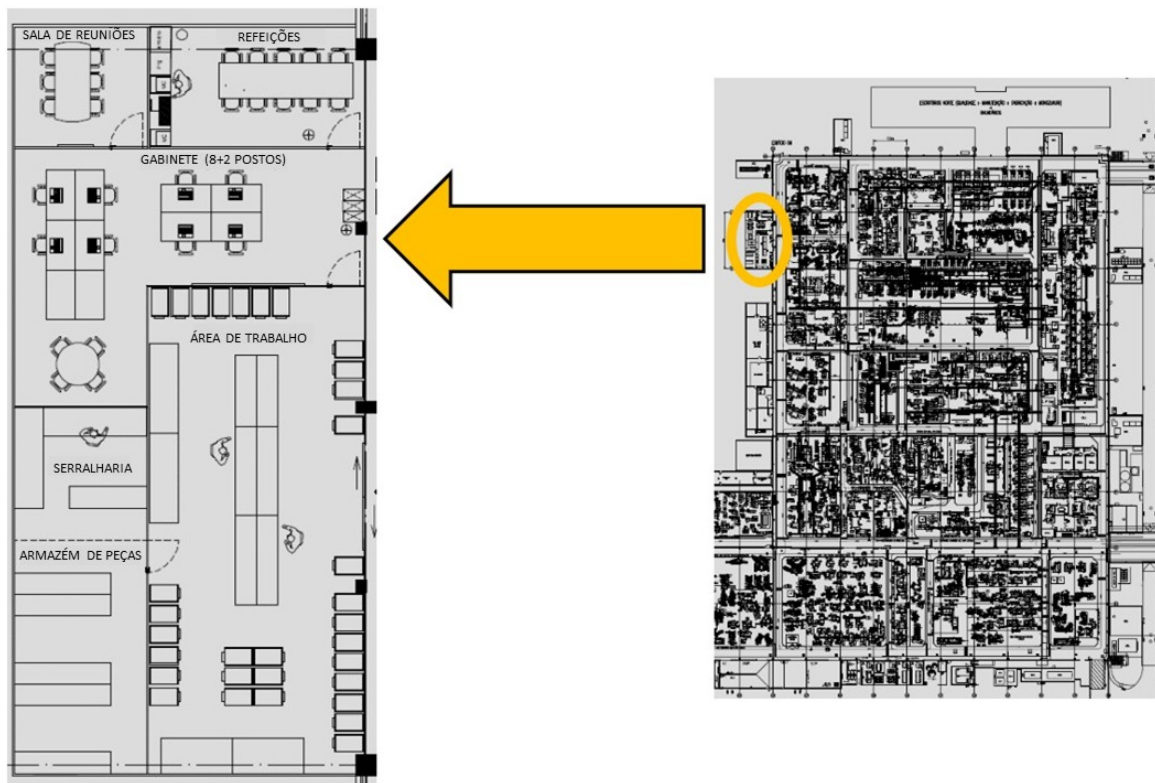


Figura 4.2: Implantação do Gabinete de manutenção do DCM (adaptado de [2])

4.3.1 Ordem de Trabalho (OT)

A OT é um documento no qual são apresentadas as atividades de manutenção a realizar nos equipamentos presentes na fabricação. Estas atividades podem ser de origem corretiva ou preventiva.

No caso de uma OT corretiva, ou seja, aquando da ocorrência de uma avaria em algum equipamento, o operador alerta o seu superior. Este, transmite a informação ao departamento de manutenção no formato de um documento OT, sendo esta emitida através de uma plataforma digital interna. O chefe de unidade elementar de trabalho (CUET) de manutenção é responsável por dar seguimento à OT, alocando os meios humanos e técnicos necessários para a operação.

No caso de uma OT preventiva, as ações a realizar são lançadas através de um programa computacional, o qual tem como fonte os planos de manutenção preventiva (PMP) de cada equipamento ou operação. O lançamento da OT é realizado automaticamente alguns dias antes da data de execução, possibilitando uma melhor gestão dos recursos humanos e técnicos necessários.

ORDEM DE TRABALHO				TYPE : ___
Estado:		Prioridade OT :		
Intervenção :		Classe:		OT pal:
Tipo Intervenção :		Localização:		
Localização : COMPONENTES DE MOTORES		Localização:		CdC :
Nível:	Designação	Máquina	SIMON	
GRUPO CONJUNTO				
SUB CONJUNTO				
CNU FCT PROCESS: FCT PROCESS: SS FUNC PROCESS:				
Supervisor :		Data prevista:		Semana:
Criado em:		Por:		Tel:
INFO1 :	INFO2 :	INFO3 :		
Especificidades previstas		T. prev		
RESPEITAR AS PRECONIZAÇÕES DE SEGURANÇA				
ACTIVIDADES				
COMENTARIOS				
RELATÓRIO HORAS REALIZADAS				
IPN	Apellido no	Data trabalho	Horas realizadas	
RELATÓRIO GERAL				
Data de inicio:	Data de fim:	Total horas realizadas:		
Tempo paragem:	Perda de produção: sim	Defeito:		OT pal:
Causa:				
<small>Documento não gerido. Pág. 1 / 1. Impresso a 20/07/2020 a 15h28</small>				

Figura 4.3: Template de folha de ordem de trabalho(adaptado de documentação interna)

O documento OT tem um formato standard, o qual deve indicar o local de avaria ou verificação, o tipo de técnico requerido (mecânico, eletricista ou eletrónico), tipo de intervenção e a respetiva prioridade. A prioridade de realização de uma OT é indicada da seguinte forma:

- Máquina parada (00): aquando da paragem de um equipamento, tendo por consequência uma perda total de produção.
- Prioridade alta (01): o equipamento apresenta perda parcial de produção, isto é, o equipamento não se encontra a produzir o devido número de peças.
- Prioridade média (02): o equipamento não apresenta perda de produção, ou seja, a avaria não afeta o desempenho do equipamento.
- Não prioritária (03): de um modo geral utilizado para intervenções de manutenção preventiva.

Para o caso de uma OT corretiva, no final da realização da mesma, o técnico responsável tem de fechar a OT no sistema, indicando as seguintes informações:

- o subconjunto e o elemento que foi intervencionado;
- o material utilizado;
- o tempo total de paragem do equipamento;
- o tempo total despendido intervenção;
- o defeito e a causa da avaria.

Sendo que, na zona destinada a comentários, o técnico de manutenção deve ainda referir os seguintes pontos:

- o sintoma (S), o qual diz respeito ao defeito que o equipamento apresenta no momento da avaria;
- a causa (C), ou seja, a origem da avaria;
- a ação (A), referindo as ações realizadas para resolver a avaria detetada;
- o resultado/resolvido (R), se a avaria foi resolvida por completo ou não. Caso não tenha sido resolvida, o técnico deve expressar em que ponto de situação deixou o equipamento.

No caso de uma intervenção de carácter preventivo, em termos de prioridade esta é considerada não prioritária. Sendo que no seu fecho, o técnico deve comentar a realização de cada tarefa colocando o número da tarefa e o estado do equipamento(OK/NOK). No caso de se verificar que o estado do equipamento é NOK, o profissional de manutenção deve indicar o porquê dessa verificação e executar a reparação caso seja possível. Para o caso de alguma troca ou substituição de um componente, o especialista deve indicar a ocorrência da mesma ou se é necessário requisitar algum tipo de peça ao fornecedor.

4.3.2 "Chantier"de Fiabilidade

O "Chantier"de fiabilidade é uma ferramenta standard da empresa [3], a qual foi desenvolvida para melhorar a performance de equipamentos. O uso desta ferramenta tem como objetivo o aumento do rendimento operacional (RO), através da redução do número de intervenções sobre as operações mais penalizantes, da standardização do modo de operação e dos meios de manutenção. Melhorando as habilidades técnicas do pessoal da produção e manutenção e reduzindo outras perdas de RO, como os tempos de ciclo excessivos, alterações, rejeições e quebras de ferramenta.

$$\text{Rendimento Operacional}(RO) = \frac{N \text{ de peças produzidas}}{N \text{ de peças previstas}} \quad (4.1)$$

4.3.2.1 Função da Fabricação e Manutenção

O "Chantier" de Fiabilidade é uma ferramenta que envolve o contributo do departamento da fabricação e do gabinete da manutenção.

No departamento de fabricação o Chefe de Atelier (CA) prioriza a escolha de linha e máquinas, define os objetivos em conjunto com os parceiros, aloca recursos humanos da fabricação, valida o cronograma (limpeza e disponibilidade de máquina) e participa no acompanhamento semanal no local. O CUET fornece os dados sobre as perdas da linha, participa no grupo destinado à melhoria, pilota as ações de melhoria atribuídas na fábrica (FOS, treino) e garante a coordenação estrita da monitorização do RO da linha.

No gabinete de manutenção, o CA de manutenção confirma a escolha das máquinas, compromete-se com os objetivos esperados e disponibiliza os recursos necessários. O CUET é o responsável pela pilotagem do "Chantier", pela priorização da escolha dos equipamentos e pilota a preparação e o desenvolvimento das operações no local. O fiabilista fornece o histórico de quebras de máquina, sugere modificações técnicas e participa na análise do processo inerente ao "Chantier". O técnico de manutenção acrescenta o conhecimento relativo ao equipamento e participa da elaboração de normas e análises.

4.3.2.2 Etapas do "Chantier" de fiabilidade

1. Hierarquização dos equipamentos

Nesta primeira etapa define-se o alvo, objetivos e intervenientes.

- realiza-se uma análise prévia relativamente às perdas existentes;
- faz-se uma escolha coerente do equipamento que será submetido ao processo de fiabilidade;
- uma análise ao histórico de ordens de trabalho (OTs) quanto a falhas de operações retidas por um período mínimo de 1 ano;
- hierarquiza-se os elementos a fiabilizar;
- estabelece-se uma lista de monitorização do local do chantier e configura-se o painel de animação do chantier de fiabilidade.

Para realização desta etapa recorre-se a algumas ferramentas de análise para escolha do equipamento sobre o qual irá incidir as ações estabelecidas no "chantier". Um exemplo deste tipo de ferramenta é o gráfico gravidade vs frequência. Este gráfico, figura 4.4, é relativo a cada Atelier de fabricação e nele são apresentados os equipamentos/operações, as quais estiveram sujeitas a um determinado número de ordens de trabalho e as horas que cada equipamento esteve sob manutenção.

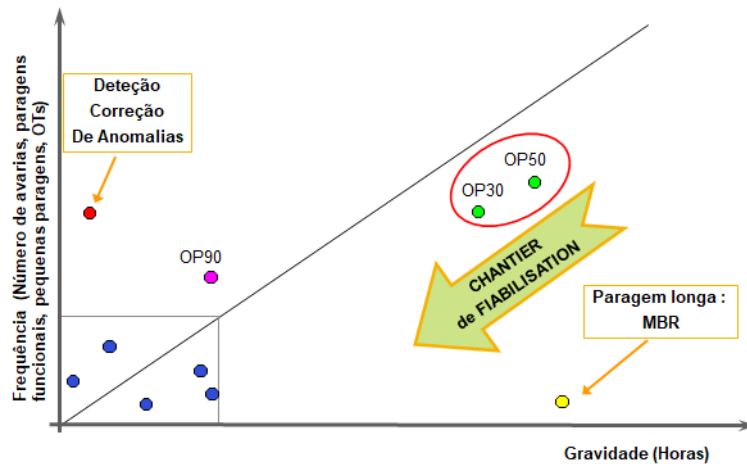


Figura 4.4: Gravidade vs Frequência [3]

Pela análise do referido gráfico, os responsáveis pela elaboração do "chantier" concluem quais os equipamentos/operações que irão ser sujeitos a uma análise posterior. Essa análise pode ser realizada através de duas ferramentas de análise, sendo que o uso de uma ou de outra será consoante a posição do ponto no gráfico gravidade vs frequência. Isto é, um equipamento que apresente um elevado número de OTs/paragens será submetido a uma Deteção e Correção de Anomalias (DCA). Caso apresente poucas paragens/intervenções, por exemplo uma, mas um elevado número de horas relativo a essa paragem, é realizada uma análise através da ferramenta MBR (Major break Report/Relatório de paragem longa).

2. Análise das causas da falha

Nesta etapa realiza-se a análise das causas que podem ter provocado a falha do equipamento, visto que após a realização da primeira etapa já se identificou qual o equipamento ou operação mais penalizante. Essa análise inicia-se pela inspeção da máquina em causa e identificação das causas da falha. Após essa identificação devem ser executadas ações temporárias, caso seja possível, que previnam a contínua degradação do equipamento. Em simultâneo, deve iniciar-se o planeamento das ações de erradicação da falha e as respetivas análises a serem realizadas.

3. Lidar com as falhas, respeitando os padrões de utilização definidos

Esta etapa inicia-se pela implementação das ações corretivas e de melhoria das condições nominais de operação, sendo que esta melhoria pode ser realizada através da implementação de algumas ferramentas de standardização tais como a lista única de problemas (LUP), o Plano de Manutenção Autónoma (PMA) e ou a folha de operação standard (FOS).

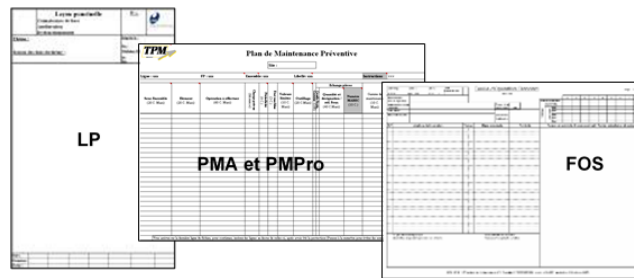


Figura 4.5: Ferramentas de standardização

Posteriormente, realiza-se uma análise à relevância das ações executadas, são atualizados os padrões de conduta e manutenção do equipamento e medidos e confirmados os objetivos estabelecidos para a respetiva máquina em termos de produtividade e qualidade.

4. Prevenir a recorrência das falhas

Nesta etapa são implementadas medidas paliativas para falhas não erradicáveis. Estas medidas podem ser implementadas no Plano de Manutenção Preventiva tendo em vista a otimização do mesmo.

Para tal um dos métodos utilizados pela empresa é designado por REE (Realizável, Eficaz e Económico). O REE é desenvolvido através da lógica de questionar cada tarefa de manutenção presente no documento da seguinte forma:

- A tarefa é realizável?
- A tarefa é eficaz?
- A tarefa é económica?

Isto permite uma análise mais detalhada de cada tarefa. De seguida procede-se ao balanço e formalização das ações a capitalizar recorrendo a ferramentas internas tais como fichas de melhoria ou ficha de capitalização.

5. Organizar a prevenção de meios e a manutenção de objetivos

Por fim, após a atualização do PMP e PMA, estes devem ser implementados em equipamentos idênticos que se encontrem nas mesmas instalações. Posto isto, os operadores são prontamente formados sobre os novos padrões e planos de monitorização dos respetivos equipamentos e é sistematizada a prevenção de riscos e a erradicação das causas raiz das falhas de forma a garantir que os resultados esperados sejam contínuos e mantidos respeitando as normas preventivas.

4.3.3 QC Story

O QC Story é a ferramenta/metodologia de resolução de problemas standard da Aliança Renault Nissan [43], a qual pode ser utilizada em todas as áreas da empresa (fabricação, engenharia, compras, ...) e por qualquer pessoa que deva resolver um determinado problema, desde o operador ao diretor das instalações. Deve-se recorrer a esta ferramenta quando as causas e planos de acção de um problema não são evidentes ou aquando da ocorrência de um problema grave, de forma a resolvê-lo de um modo definitivo, suprimindo as causas raiz.

O método QC Story, inicia-se pelo posicionamento de atividades em ordem cronológica segundo a lógica PDCA (Plan-Do-Check-Act) às quais são associadas as 9 etapas do QC Story.

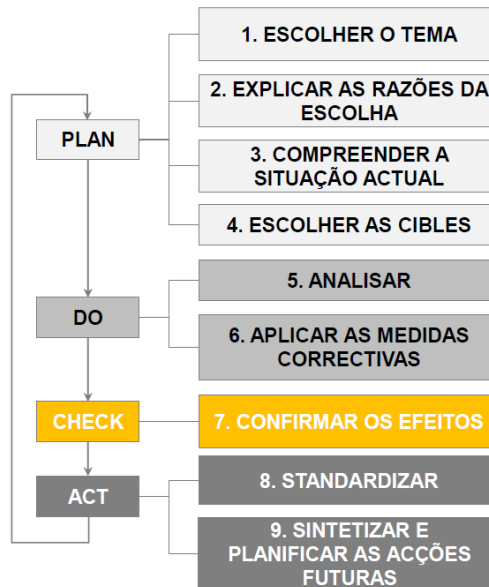


Figura 4.6: Etapas do QC Story

4.3.3.1 Etapas do QC Story

Na etapa 1 identifica-se os problemas ligados à estratégia do nível superior ou às queixas dos clientes, selecciona-se o problema em função das prioridades e define-se o título do problema, utilizando-se um verbo de ação (eliminar, suprimir, reduzir, diminuir, ...) + “qual problema” e “onde” + “quanto” + “para quando”. Uma das ferramentas base que podem ser utilizadas nesta etapa é o QQQQCPQ, a qual permite definir de uma forma mais completa possível um problema, um tema, uma situação e um plano de ação. É ainda de referir que nesta etapa não se responde à questão “Como?” e “Porquê?”.

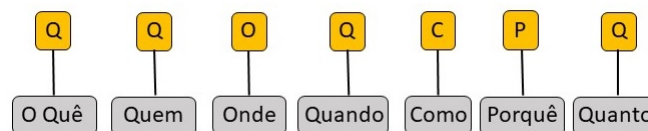


Figura 4.7: QQQQCPQ

Na etapa 2 formaliza-se a importância, a urgência e o impacto do problema, reúnem-se os dados baseados em factos do terreno e utilizam-se gráficos para apresentar o problema (indicadores de performance) (ex: Pareto, diagrama, etc...).

Na etapa 3 observa-se, fala-se com os operadores/colaboradores, identificam-se os dados a recolher, recolhem-se os dados, descreve-se o processo, classificam-se os dados, mostram-se com clareza os desvios entre a situação atual e o standard e consultam-se as outras fábricas do grupo.

Na etapa 4 é definido o objetivo a alcançar e o plano de atividades para resolver o problema.

Na etapa 5 identificam-se todos os desvios que parecem ter causado o problema, identificam-se as causas primárias, avaliam-se as causas primárias apoiando-se nos dados do terreno para determinar as causas raiz e priorizam-se as causas raiz. De ressaltar que a causa primária é o primeiro porquê de um desvio e a causa raiz é a causa de natureza organizacional/humana.

Nesta etapa uma das ferramentas utilizadas é a análise porquê, a qual permite identificar as causas raiz de um problema partindo dos desvios relativamente aos standards constatados no terreno. Em conjugação com os dados retirados da análise porquê é também utilizada a tabela de priorização das causas raiz, a qual tem o objetivo de priorizar as causas raiz em função do seu impacto sobre o objetivo visado.

4.3.3.2 Análise Porquê

É uma ferramenta estandardizada em forma de arborescência horizontal, a qual tem como objetivo visualizar as causas raiz (organizacionais ou humanas) do problema, a partir dos desvios identificados.

1. Identificar os desvios;
2. Procurar as causas raiz perguntando repetidamente “porquê”;
3. Validar a pertinência das arborescências construídas verificando sempre que cada causa de nível n conduz efetivamente à causa de nível n+1

A arborescência constrói-se, partindo do defeito e identificando todas as causas comprovadas para chegar a cada uma das causas raiz. A análise é factual, baseada em dados e factos (realizada a partir de factos reais e comprovados). Sendo que, todas as frases se encadeiam naturalmente utilizando os “portanto”.

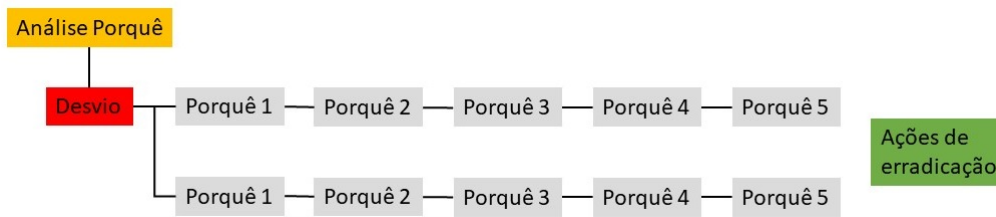


Figura 4.8: Exemplo da estrutura de Análise porquê

Na etapa 6 são propostas:

- as medidas corretivas para eliminar as causas raiz;
- priorizam-se as medidas corretivas tendo em conta os efeitos esperados, a eficácia económica, os impactos negativos, a facilidade de aplicação e a importância de cada causa raiz;
- cria-se e aplica-se um plano de ação

Para auxiliar a realização desta etapa recorre-se à matriz de decisão, a qual é uma tabela de dupla entrada que representa as diferentes escolhas de soluções e a sua cotação relativamente a vários critérios, permitindo uma visão rápida e objetiva da priorização dos temas.

Na etapa 7 compara-se a situação antes e depois da aplicação das ações corretivas baseando-se em dados para comprovar que a cible foi alcançada, avaliam-se os resultados e verificam-se os efeitos indiretos, ou seja, identificam-se os efeitos secundários induzidos pelos efeitos diretos.

Na etapa 8 realiza-se a criação dos modelos standard, informam-se/formam-se todos os atores implicados pelos novos standards, assegura-se a aplicação dos novos standards, confirma-se que os efeitos são perenes através de um seguimento rigoroso e estendem-se as medidas corretivas a outros setores que possam ser afetados pelo mesmo problema. Uma das ferramentas utilizadas para standardização de um determinado procedimento é a FOS (Ficha de Operação Standard).

Na etapa 9 realiza-se o balanço e integram-se as ações futuras. Por exemplo, no balanço QC Story são apontadas as dificuldades em realizar as observações de posto na etapa 3 devido à dificuldade, por parte dos colaboradores, em responder às perguntas, ou a apropriação dos pontos chave do posto do tapete levou mais tempo do que o previsto, constatou-se a existência de um problema de ergonomia cognitiva do posto e realizou-se uma revisão do posto de acordo com os princípios 5S.

Assim podemos afirmar que os pontos chave para a elaboração de um QC Story são:

- Antes de analisar um problema, implementar uma proteção cliente;
- Considerar os dados e factos evitando especulações, ou seja, ir ao terreno observar e questionar todo o pessoal implicado;
- Utilizar as ferramentas de base da qualidade para ilustrar os dados;
- O desenvolvimento de um QC Story não deve ser realizado individualmente, mas sim em equipa;
- Executar uma análise a fundo, isto é, analisar até à causa raiz organizacional/humana;
- Voltar às etapas anteriores tantas vezes quantas as necessárias durante a construção do documento (princípio de Boucle de Interação), sendo que o recomendado é realizar uma “boucle interativa” da etapa 4 com a 1, 5 com a 3 e 7 com a 4.

Capítulo 5

Estudo de Caso

5.1 Introdução

Este capítulo destina-se à descrição da aplicação prática de atividades de manutenção para aumento da fiabilidade da linha das árvores de equilibragem.

Sendo que o estudo de casos apresentados no presente relatório foram realizados nas instalações da Renault CACIA SA, concretamente no grupo de intervenção do departamento de componentes de motor, a metodologia seguida para abordagem e implementação das atividades de manutenção estão de acordo com o modelo seguido pela empresa. A empresa dispõe de um modelo adaptado do TPM, metodologia a qual foi referida no capítulo 3. Assim, neste capítulo será realizada a apresentação das linhas nas quais foram realizados as implementações, as metodologias utilizadas e os resultados da implementação em cada um dos estudos.

5.2 Linhas de Produção das Árvores de Equilibragem (AEQ)

A Renault CACIA SA, devido ao aumento de pedidos relativos à peça árvore de equilibragem (AEQ), decidiu aumentar a produção da mesma. Contudo as linhas de produção responsáveis pelo fabrico das componentes constituintes da AEQ apresentavam alguns problemas de fiabilidade. As linhas já apresentavam algumas limitações antes do requerido aumento de produção e, com esse aumento, a empresa poderia deparar-se com falhas que iriam comprometer a produção da peça e a segurança dos operadores. Para além dos fatores que envolvem a produção, a peça AEQ, segundo fontes internas, é a que apresenta o maior custo de venda o que faz com que exista uma grande atenção e valorização por parte dos responsáveis administrativos. Assim, a empresa viu-se na necessidade de recorrer à implementação de atividades de manutenção preventiva de forma a aumentar a performance das linhas e, consequentemente, conseguir com que o aumento de produção não fosse acompanhado com um aumento de falhas ou avarias de equipamentos.

Como referido no capítulo 2, a AEQ é uma peça constituída por vários componentes e as linhas responsáveis pela sua produção encontram-se no departamento de componentes de motor.

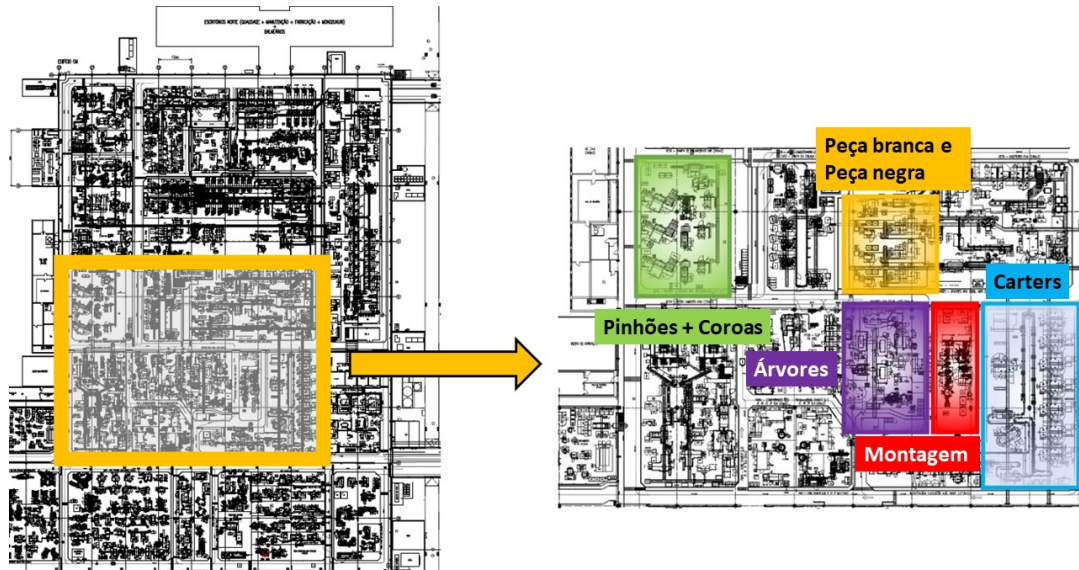


Figura 5.1: Implantação das linhas de fabricação e montagem das árvores de equilibragem

5.3 1º Estudo de caso – Plano de Manutenção Autónoma da linha de montagem das AEQ

5.3.1 Introdução

Para o primeiro estudo de caso foi atribuída a responsabilidade de uma renovação e otimização do Plano de manutenção autónoma da linha de montagem das AEQ. Esta otimização passou por remover conteúdo desatualizado, adicionar informação relevante e passar a informação para o novo formato disponibilizado pela empresa.

O Plano de Manutenção Autónoma (PMA) pode ser descrito como um extrato das ações de manutenção autónoma derivadas do Plano de Manutenção Preventiva (PMP), sendo que estas ações devem ser realizadas pela fabricação. Dado que as tarefas apresentadas no PMA são de responsabilidade do operador da linha, estas seguem os princípios básicos de manutenção de um item/equipamento:

- Limpar;
- Lubrificar;
- Verificar/controlar parâmetros de bom funcionamento (ex: manómetros, fechos de segurança, etc..).



Figura 5.2: pictogramas

A cada um destes 3 tipos de tarefas são associados o subconjunto e o elemento do equipamento onde essa tarefa tem de ser realizada, a operação a efetuar, o tempo previsto necessário para realização da operação, a periodicidade, o estado em que o equipamento/máquina se encontra aquando da realização da tarefa, os valores limite após a execução da tarefa, a ferramenta a ser utilizada na tarefa, se existe Ficha de Operação Standard (FOS) para a realização da tarefa. Em caso de ser necessária a substituição de peças deve estar explícito na folha de PMA se é uma troca sistemática ou condicional, a quantidade e designação/referência do componente e o número de referência (Nº MABEC) desse componente para ser possível requisitar ao armazém, caso não exista nenhum desses componentes disponíveis no gabinete de manutenção. Por fim, na folha deve indicar se alguma das operações a efetuar necessitam de seguir determinadas normas de segurança as quais estão indicadas numa Ficha de Operação Standard-Piloto (FOS-LOTO), a qual está anexada à folha do PMA. Na tabela 5.1, é possível observar parte de um plano de manutenção autónoma contendo as informações previamente referidas.

Tabela 5.1: Exemplo de um Plano de Manutenção Autónoma (PMA)

TOTAL	T	Q	S	Q	H	UM	TM	SH	A	Fábrica:	Data Criação	CUET Manutenção	Instrutor Sénior - TPM / MEM	CUET Fabricação	Ind	Natureza da actualização	Data	Autor do pedido	
0,00,00	0,00,00	0,00,00	0,00,00	0,00,00	0,00,00	0,00,00	0,00,00	0,00,00	0,00,00	0,00,00									
0,00,00	0,00,00	0,00,00	0,00,00	0,00,00	0,00,00	0,00,00	0,00,00	0,00,00	0,00,00	0,00,00									
<p>Cartografia do conjunto para visualizar as operações a realizar</p>																			
Grupo	SubConjunto	Elemento	Operação a Efectuar	Tempo Previsto (hh:mm:ss)	Periodicidade	ESTADO Máquina	Valores Limites	Ferramenta	FOS (Sistema de Segurança)	Sustituição Peças	Quantidade e Designação / Ref.	N.º MABEC	N.º FOS/ Gam						
Limpeza																			
Lub.																			
Verif./Segur.																			

O documento apresenta ainda um espaço disponível para imagens relativas aos locais/máquinas da linha onde vão ser executadas as ações de manutenção definidas no PMA, espaço o qual está sombreado a azul. Para além do preenchimento dos referidos campos, a elaboração ou atualização deste tipo de documento requer a validação dos chefes de unidade elementar de trabalho (CUET) de manutenção e de fabricação e do instrutor sénior TPM. No canto superior direito da tabela 5.1 encontram-se expostos os referidos campos assim como informações adicionais relevantes para o correto desenvolvimento deste documento.

No caso da periodicidade e do estado de máquina, é de mencionar que o valor atribuído a esta célula deve ser realizado conforme a legenda que é apresentada no final de todos os PMAs, os quais são apresentados segundo a figura 5.3.

PERIODICIDADE			
3EQ = Por Equipa	4S01 = Semanal	S04 = Mensal	
20J1 = Diário	S02 = Quinzenal	S08 = Bimensal	
ESTADO MAQUINAS			
Parada Sem Tensão - PST		em Marcha Em Produção - MEP	
Parada Com Tensão - PCT		em Marcha Sem Produção - MSP	

Figura 5.3: Periodicidade e estado de máquina PMA

Tal como descrito inicialmente, a execução das atividades de manutenção expostas no PMA são da responsabilidade da fabricação, mais concretamente pelo operador de linha. Tendo por base a afirmação anterior, compete ao gabinete de manutenção ou ao CUET de fabricação a devida identificação dos equipamentos nos quais serão realizadas estas atividades assim como a identificação do tipo de atividade a realizar, ou seja, limpeza, lubrificação ou verificação.

Para tal, o Plano de Manutenção Autónoma (PMA) apresenta a implementação da linha, a qual auxilia o operador a situar-se e a perceber a que equipamento em específico corresponde uma determinada ação descrita no PMA. Na figura 5.4 está representada a implementação de uma parte da linha de montagem das AEQ, assim como a identificação dos três tipos de atividades de manutenção a serem realizadas pelo operador de linha.

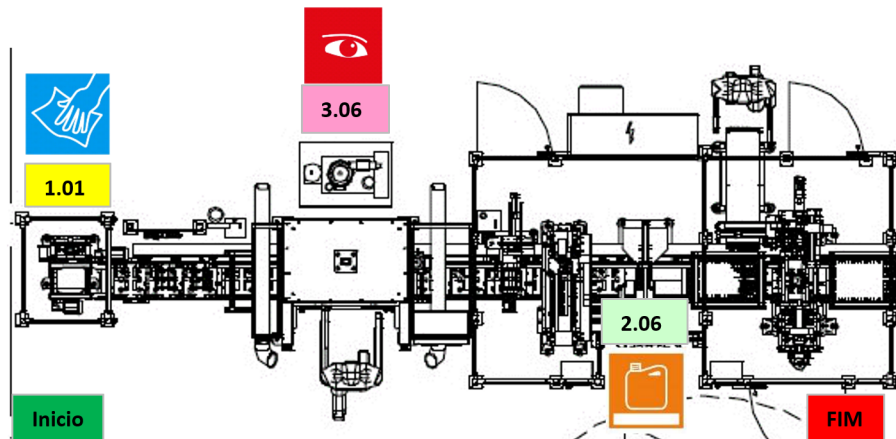


Figura 5.4: Exemplo de implantação da linha disposto no PMA

Para além de toda a informação disposta no documento PMA, existe ainda na linha de produção, meios físicos de identificação das ações os quais são mencionados como “pictogramas”. Estes localizam-se nos locais onde uma dada ação de manutenção deve ser realizada. A colocação dos pictogramas deve estar conforme a disposição apresentada na implementação da linha, tal como o tipo de tarefa a ser executada.

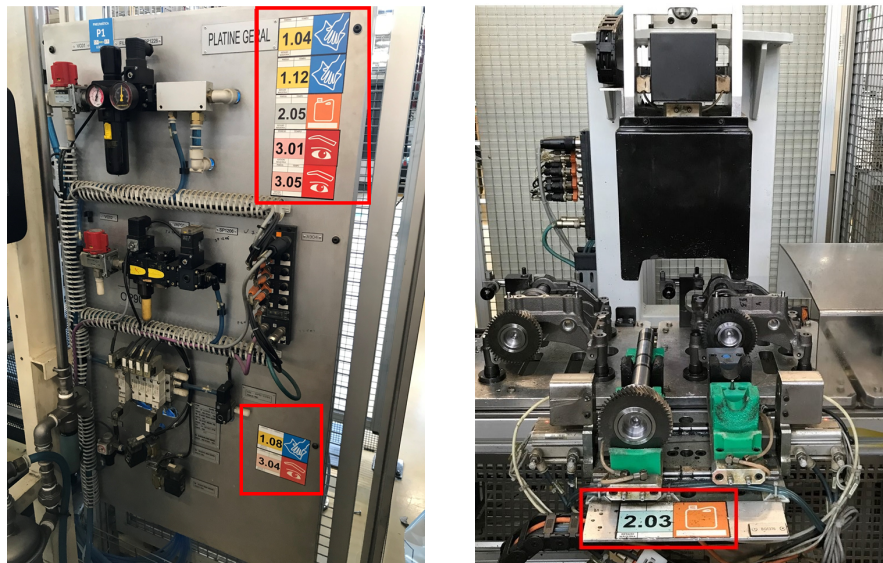


Figura 5.5: Exemplo de distribuição de pictogramas na linha

Dado que a responsabilidade da execução destas tarefas é da competência dos operadores de linha, a Renault para além do documento PMA dispõe de outro documento anexado ao PMA no qual o responsável pela execução das atividades do PMA deve registar a sua realização, documento o qual é denominado Ficha de Manutenção Autónoma. A Ficha de Manutenção Autónoma (FMA), apêndice A.1, é um documento semelhante a um calendário, o qual tem como finalidade o registo da realização das atividades do PMA segundo a periodicidade estabelecida no mesmo. O referido registo de desempenho das tarefas é realizado manualmente pelo operador e segundo a legenda apresentada na figura 5.6, legenda a qual também se encontra no FMA.





<u>Simbolo</u>	<u>Significado</u>
	Tarefa cumprida sem acção.
	Tarefa cumprida depois de acção.
	Tarefa não cumprida. Fiz etiqueta.
	Tarefa não cumprida. Fiz DI para o Gr Int.

Figura 5.6: Anotação de tarefas na FMA

O correto preenchimento da FMA segundo a legenda apresentada permite uma monitorização por parte da fabricação e da manutenção relativamente à execução das tarefas do PMA.

5.3.2 Metodologia para atualização dos Planos de Manutenção Autónoma

Dado que a peça árvore de equilibragem (AEQ) é constituída por um conjunto de diferentes componentes, esta não é produzida numa única linha de produção. Com base na descrição anterior, a tarefa de atualização do PMA incidiu apenas sobre a linha de montagem das AEQ, na qual converge o fluxo de todos os componentes que constituem a referida peça e se dá a montagem da mesma.

O processo iniciou-se pela familiarização da linha de montagem em termos de sistemas de produção, sistemas de segurança, sistemas de lubrificação, painéis de controlo, sistemas pneumáticos e todos outros mecanismos que constituem a linha, assim como da disposição/implementação da mesma.

Através desta primeira abordagem constatou-se que a organização da linha e respetivos equipamentos está segundo uma numeração interna. Esta é uma metodologia utilizada em todo o departamento de componentes de motor e tem como objetivo facilitar a correta identificação e localização de um dado equipamento. Para além desta numeração a linha encontra-se dividida por operações (OP), as quais correspondem a diferentes etapas na montagem das AEQ, como ilustrado na figura 5.7.

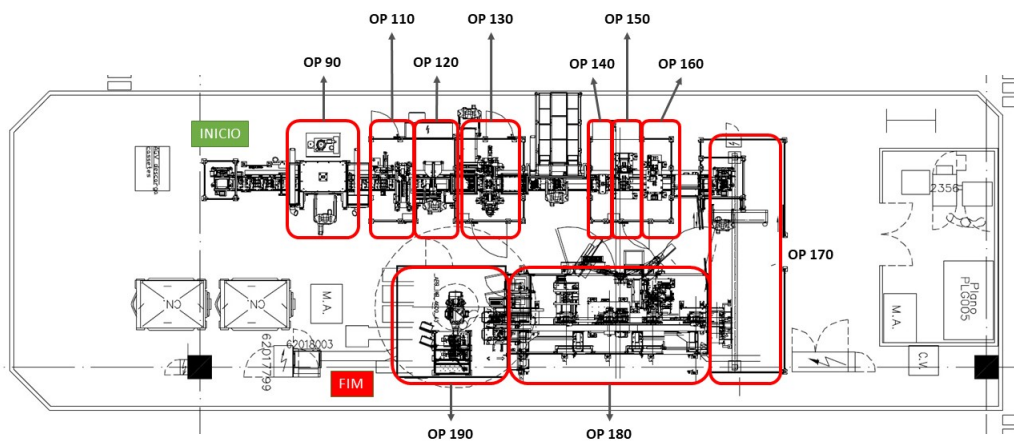


Figura 5.7: Implementação da linha de montagem AEQ

Tendo em vista esta organização da linha de montagem, as atividades definidas no PMA são segundo os equipamentos presentes nas operações, ou seja, um só PMA pode abranger uma ou mais OP dependendo do número de ações de manutenção definidas para uma dada operação.

Existem três Planos de Manutenção Autónoma expostos na linha os quais estão divididos entre a OP90 a OP140, OP150 a OP170 e MARPOSS (OP180). Este último diz respeito a uma bancada de verificações automáticas. Contudo, a renovação dos PMA não tem em conta esta última operação.

O primeiro PMA analisado corresponde à OP90 até OP140, apresentado no apêndice A.1. As atividades de manutenção apresentadas no documento são relativas aos equipamentos presentes entre estas duas operações.

Numa primeira fase de análise verificou-se se as atividades de manutenção autónoma se encontravam coerentes com a realidade apresentada na linha. Esta incidiu sob os campos denominados por:

- grupo;
- subconjunto;
- elemento;
- operação a efetuar.

Esta verificação passou por uma observação da devida correspondência entre os equipamentos presentes entre as referidas operações e as ações apresentadas no PMA, assim como a devida colocação dos pictogramas. Desta verificação constatou-se que algumas ações assim como pictogramas não se enquadravam à realidade da linha, ou seja, existiam tarefas as quais não se adequavam ao princípio da manutenção autónoma pois deveriam ser executadas por pessoal especializado e alguns pictogramas que não se encontravam de acordo com a implantação apresentada no PMA.

A segunda análise incidiu sobre:

- tempo previsto para cada ação;
- a periodicidade;
- estado de máquina

Desta análise constatou-se que alguns dos tempos previstos para a execução de determinadas ações de manutenção autónoma eram demasiado elevados, os quais prejudicavam o tempo total de execução do PMA.

O tempo total previsto para as atividades de manutenção autónoma (tempo total previsto para a execução do PMA), figura 5.8, é o somatório do tempo previsto com produção com o tempo previsto sem produção. O valor deste campo é deduzido pelo responsável do desenvolvimento do PMA baseado no seu conhecimento técnico, no entanto a consulta de pessoal o qual tenha contacto prático com a linha também é útil para auxiliar tal dedução. A distinção destes tempos é explícita no PMA através do preenchimento do campo “Estado de Máquina”.

	TOTAL	T	D	S	Q	M	BIM	TM	SM	A
PROD.	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00
PROD.	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00
Carga de Trabalho Anual							H:min:seg / Ano			

Figura 5.8: Exemplo do campo relativo à carga de trabalho anual

Assim notou-se que o tempo despendido sem produção abrangia uma grande percentagem do tempo total de execução do PMA. Relativamente aos outros campos, estes enquadravam-se na realidade apresentada.

Outra observação que se procedeu durante estas análises foi que alguns dos campos complementares aos já referidos não se encontravam preenchidos, tais como:

- valores limites;
- ferramenta;
- verificação Sistemática/Condicional

A subtração dos dois últimos pode comprometer o correto desempenho do PMA, pelo que foi um dos acréscimos a realizar na atualização do novo Plano de Manutenção Autónoma.

De seguida deu-se a passagem de informação no novo formato do PMA, o qual foi disponibilizado por serviços internos da empresa.

Nesta passagem reajustou-se a informação válida ao novo formato, retificou-se a informação errada e introduziu-se informação relevante adicional. O objetivo da implementação de um novo formato faz parte de um processo de standardização dos planos de manutenção autónoma. Esta standardização não implica que todos os PMAs sejam iguais para todas as linhas, visto que o PMA deve ser adequado às diferentes realidades de equipamentos presentes nas instalações da fábrica. No entanto, este novo formato foi concebido com o propósito de tornar o PMA um documento mais objetivo e intuitivo, permitindo assim uma redução dos tempos de execução de atividades de manutenção autónoma.

A metodologia previamente descrita foi a utilizada para a melhoria e otimização dos PMA presentes na linha de montagem das AEQ.

5.3.3 Implementação

Neste tópico serão apresentadas todas as alterações realizadas nos PMA da linha de montagem das AEQ. A apresentação das mudanças será executada através de pequenos excertos do documento PMA, com objetivo de expor mais detalhadamente a renovação de cada grupo presente no documento. Contudo, no apêndice A, é possível observar os documentos completos os quais apresentam o plano de manutenção autónoma estabelecido e a proposta de melhoria.

5.3.3.1 PMA OP90 a OP140

A renovação iniciou-se pela introdução, remoção e alteração das atividades de manutenção apresentadas no grupo referente às ações de limpeza, tabela 5.2 e tabela 5.3.

Tabela 5.2: Tarefas de limpeza PMA OP90 a 140 atuais

Limpeza	(1.01) Máquina	Transportador	limpar/inspeccionar	00:10:00	4S01	PCT
	(1.02) Máquina	Paletes	limpar/inspeccionar	00:50:00	4S01	PCT
	(1.04) Circ. PN	Platina	limpar/inspeccionar	00:05:00	S04	PCT
	(1.05) Máquina	Ar Condicionado	limpar/Substituir Filtro	00:05:00	S04	PCT
	(1.06) Máquina	Painel Comando	limpar/inspeccionar	00:05:00	4S01	MEP
	(1.07) Máquina	Quadro elétrico	limpar/inspeccionar	00:01:00	S02	MEP
	(1.08) Circ PN	Acumulador	limpar/inspeccionar	00:01:00	S12	MEP
	(1.10) Circ PN	Elem. Filt-gr t ar	substituir	00:05:00	S12	PST
	(1.11) Máquina	Chassis	limpar/inspeccionar	00:10:00	4S01	PST
	(1.12) Circ PN	Elem. Filt-gr t ar	substituir	00:05:00	S12	PST
	(1.14) Máquina	Painel Comando	limpar/inspeccionar	00:05:00	S04	MEP

Tabela 5.3: Tarefas de limpeza PMA OP90 a 140 propostas

Limpeza	(1.01) Circ. Pneumático	Garrafa purga P1	Purgar (Alertar Manutenção em caso preseça de humidade)	0:02:00	4S01	PCT
	(1.02) Chassis	Zona Exterior	Limpar / Inspeccionar (Aplicar Fundam. Seg - LOTO-Intervenç)	0:05:00	4S01	PST
	(1.03) Painel de Comando	Painel (x3)	Limpar / Inspeccionar / Verificar estado de conservação	0:03:00	4S01	MEP
	(1.04) Sistema de transporte	Paletes	Limpeza e inspeção	0:05:00	4S01	PST
	(1.05) Armário elétrico	Copo / Ar condicionado	Vazar / Substituir elemento de feltro	0:02:00	S04	PCT
	(1.06) Transportador	Zona interior	Limpar / Inspeccionar (Aplicar Fundam. Seg - LOTO-Intervenç)	0:03:00	4S01	PST
	(1.07) Circ. Pneumático	Platina	Limpar	0:02:00	S02	MEP
	(1.08) Armário Elétrico	Zona exterior	Limpar	0:02:00	S02	MEP

Pela análise das tabelas 5.2 e 5.3, constataram-se as seguintes alterações propostas:

- Reestruturação, implementação e nova designação da informação exposta nos diferentes subconjuntos;
- Adição do número de painéis de comando a serem verificados, no caso x3.
- Remoção dos pontos relativos aos elementos filtrantes presentes no grupo de tratamento de ar, pois esta tarefa deve ser executada pela manutenção;
- Introdução de informação relativa aos fundamentos de segurança para certas atividades de manutenção autónoma (destacada a azul claro). Esta informação tem como objetivo alertar o operador da existência de um procedimento standardizado, o qual deve ser posto em prática aquando da realização de uma dada tarefa;
- Alteração do tempo previsto e da periodicidade de algumas tarefas;

No seguimento do documento PMA, analisaram-se as atividades de manutenção relativas à lubrificação, tabela 5.4 e 5.5.

Tabela 5.4: Tarefas de lubrificação PMA OP90 a 140 atuais

Lub.	(2.01) maquina	Guia cilindro	lubrificar (alvania 2)	00:05:00	S12	PCT
	(2.02) maquina	Lub. Buttés	abastecer (5W30)	00:02:00	4S01	PCT
	(2.03) maquina	elemento patins	lubrificar (alvania 2)	00:05:00	S04	PCT
	(2.04) maquina	Elevador Paletes(Grasser)	substituir autolubrificante	00:05:00	S24	PCT
	(2.05) Circ PN	Lubrificação	Atestar (Morlina 10)	00:05:00	S12	PCT
	(2.06) maquina	elemento patins	lubrificar (alvania 2)	00:05:00	S12	PCT

Tabela 5.5: Tarefas de lubrificação PMA OP90 a 140 propostas

Lub.	(2.01) Elevador de Paletes	Guia Cilindro	Verif. Nivel / Substituir copo se necessário	0:05:00	S04	PCT
	(2.02) Prensa	Guia Cilindro	Lubrificar (Aplicar Fundam. Seg - LOTO-Intervenção)	0:05:00	S12	PCT
	(2.03) Patins	Nivel	Verif. Nivel / Substituir copo se necessário (Aplicar Fundam. Seg - LOTO-Intervenção)	0:08:00	S04	PCT
	(2.04) Sistema de guiamento	Lub. de buttés	Verif. Nivel / Abastecer se necessário (Aplicar Fundam. Seg - LOTO-Intervenção)	0:05:00	4S01	PCT
	(2.05) Gr. Pneumático	Lubrificador	Abastecer (Morlina 10) (Aplicar Fundam. Seg - LOTO-Intervenção)	0:05:00	4S01	PCT
	(2.06) Sistema de Guiamento	Grasser	Lubrificar	0:05:00	4S01	PCT
	(2.07) Sistema de Guiamento	Guia Cilindro	Verif. Nivel / Substituir copo se necessário (Aplicar Fundam. Seg - LOTO-Intervenção)	0:05:00	4S01	PCT

Neste âmbito as melhorias/alterações foram as seguintes:

- Reestruturação, implementação e nova designação da informação exposta nos diferentes subconjuntos;
- Introdução de elementos em falta, no caso copo de lubrificação/grasser a 90 graus;
- Remoção da designação do lubrificante do campo “operação a efetuar”, pois muitas já não se encontravam desatualizadas;
- Introdução da designação atualizada do lubrificante no campo referente à “Quantidade e designação” e o respetivo N^oMABEC;
- Reajustamento dos tempos definidos para cada ação e da respetiva periodicidade;
- Introdução de informação relativa aos fundamentos de segurança para certas atividades de manutenção autónoma (destacada a azul claro).

Por fim encontra-se o sector da segurança, tabela 5.6 e 5.7.

Tabela 5.6: Tarefas de segurança PMA OP90 a 140 atuais

Verif./Segur.	(3.01) Circ PN	Manómetro	verif pressao (5 BAR)	00:00:10	4S01	MEP
	(3.02) seguranca	Botão emergencia X2	verificar estado de conservação	00:01:00	3EQ	MEP
	(3.04) Circ PN	circ pn	verificar fugas de ar no sistema	00:01:00	3EQ	MEP
	(3.05) Circ PN	Manómetro	verif pressao (0,2 MPa)	00:00:10	4S01	MEP
	(3.06) Circ HD	Manómetro	verif pressao (100 Bar)	00:00:10	4S01	MEP
	(3.07) Circ PN	Manómetro	verif pressao (0,11 MPa)	00:00:10	4S01	MEP
	(3.08) Circ PN	Manómetro	verif pressao (0,11 MPa)	00:00:10	4S01	MEP
	(3.09) seguranca	Proteções Fixas	verificar estado de conservação	00:02:00	3EQ	MEP
	(3.10) Seguranca	Fechos elétricos X2	Inspeccionar estado de conservação	00:01:00	3EQ	MEP
	(3.11) Seguranca	Barreiras Fotoeletricas X2	Inspeccionar estado de conservação e funcionamento	00:01:00	3EQ	MEP

Tabela 5.7: Tarefas de segurança PMA OP90 a 140 propostas

Verif./Segur.	(3.01) Seguranca	Botoneiras Emergência (x3)	Verificar estado conservação	0:01:00	4S01	MEP
	(3.02) Proteções	Blindagens	Verificar estado / Fixação	0:05:00	3EQ	MEP
	(3.03) Fechos portas	Chaves/fechos/paraf. Inv.(x4)	Verificar estado de conservação e funcionamento	0:05:00	3EQ	MEP
	(3.04) Sinalização	Lâmpadas	Executar teste de lâmpadas	0:03:00	20J1	MEP
	(3.05) Gr. Tratamento de Ar	Manómetro	Verificar pressão (P=5 bar)	0:01:00	4S01	MEP
	(3.06) Gr. Tratamento de Ar	Manómetro	Verificar pressão (P=100 bar)	0:01:00	4S01	MEP
	(3.07) Gr. Tratamento de Ar	Manómetro	Verificar pressão (P=0,2 bar)	0:01:00	4S01	MEP
	(3.08) Proteções	Barreiras Seguranca (x5)	Verificar estado conservação e funcionamento	0:01:00	3EQ	MEP

Neste sector as melhorias/alterações foram as seguintes:

- Priorização dos sistemas de segurança, sendo estes colocados no topo da listagem;
- Acrescento do número de sistemas existentes na linha, onde devem ser executadas as ações de manutenção, no caso x3 botoneiras de emergência e x4 chaves/fechos;
- Retificação dos valores de pressão a serem verificados;
- Retificação do número de barreiras de segurança existentes na linha;
- Reajustamento dos tempos definidos para as ações de manutenção.

Relativamente aos restantes campos dispostos no PMA, no apêndice A.1, podem ser observadas as introduções de informação em falta, assim como a implantação atualizada.

5.3.3.2 PMA OP150 a OP170

Para a renovação do PMA referente às operações 150, 160 e 170 foi seguida a mesma metodologia. pelo que, as melhorias/alterações propostas vão no seguimento das descritas para o PMA anterior.

No seguimento da metodologia apresentada, para as atividades de manutenção de limpeza, tabela 5.8 e 5.9, as melhorias/alterações são as seguintes:

Tabela 5.8: Tarefas de limpeza PMA OP150 a 170 atuais

Limpeza	(1.01) Máquina	Transportador	limpar/inspeccionar	0:10:00	4S01	PCT
	(1.02) Máquina	Proteções Fixas	limpar/inspeccionar	0:05:00	4S01	PCT
	(1.04) Circ. PN	Platina	limpar/inspeccionar	0:05:00	4S01	PCT
	(1.06) Máquina	Painel Comando	limpar/inspeccionar	0:02:00	4S01	PCT
	(1.07) Máquina	Quadro Elétrico	limpar/inspeccionar	0:01:00	4S01	PCT
	(1.09) Circ. PN	Acumulador	limpar/inspeccionar	0:01:00	S04	PCT
	(1.10) Circ. PN	Filtro	Substituir	0:05:00	S12	PST
	(1.14) Máquina	Proteções Fixas	limpar/inspeccionar	0:05:00	4S01	PCT

Tabela 5.9: Tarefas de limpeza PMA OP150 a 170 propostas

Limpeza	(1.01) Circ. Pneumático	Garrafa purga	Purgar (Alertar Manutenção em caso preseça de humidade)	0:02:00	4S01	PCT
	(1.02) Chassis	Zona Exterior	Limpar / Inspeccionar	0:05:00	4S01	PST
	(1.03) Painel de Comando	Painel (x3)	Limpar / Inspeccionar	0:02:00	4S01	MEP
	(1.04) Armário elétrico	Zona exterior	Limpar / Inspeccionar	0:03:00	S02	MEP
	(1.05) Circ. Pneumático	Platina (x2)	Limpar / Inspeccionar	0:03:00	S02	MEP

Para além do ponto de reestruturação, implementação e nova designação da informação exposta nos diferentes subconjuntos, as melhorias foram as seguintes:

- Adição do número de painéis de comando a serem verificados, no caso x3.
- Remoção dos pontos relativos aos elementos filtrantes presentes no grupo de tratamento de ar, pois esta tarefa deve ser executada pela manutenção;
- Introdução de informação relativa aos fundamentos de segurança para certas atividades de manutenção autónoma (destacada a azul claro);
- Alteração do tempo previsto e da periodicidade de algumas tarefas;

No que diz respeito às atividades de lubrificação, tabela 5.10 e 5.11:

Tabela 5.10: Tarefas de lubrificação PMA OP150 a 170 atuais

Lub.	(2.02) Máquina	Guias	lubrificar (alvania 2)	0:02:00	S12	PCT
	(2.04) Máquina	Cilindro	abastecer (Morlina 10)	0:05:00	S12	PCT
	(2.06) Máquina	Grasseres	lubrificar (alvania 2)	0:05:00	S12	PCT

Tabela 5.11: Tarefas de lubrificação PMA OP150 a 170 propostas

Lub.	(2.01) Sistema de Guiamento	Guia	Verif. Nivel / Substituir se necessário (Aplicar FOS-LOTO)	0:03:00	4S01	PST
	(2.02) Elevador de Paletes	Guia	Verif. Estado / Lubrificar (Aplicar FOS-LOTO)	0:03:00	4S01	PST
	(2.03) Sistema de Guiamento	Grasser (x2)	Verif. Estado / Lubrificar (Aplicar FOS-LOTO)	0:05:00	4S01	PST
	(2.04) Sistema de Guiamento	Guia cilindro	Verif. Estado / Lubrificar (Aplicar FOS-LOTO)	0:05:00	4S01	PST

- Introdução de informação relativa aos fundamentos de segurança para certas atividades de manutenção autónoma (destacada a azul claro);
- Removeu-se o tipo de lubrificante a ser utilizado do campo "operação a efetuar", pois a sua designação estava desatualizada;
- Adicionou-se o número de grasseres a serem lubrificados, no caso x2;
- Ajustou-se a periodicidade das atividades de lubrificação;

Por último, nas atividades de verificação que podem comprometer a segurança do operador ou do equipamento, tabela 5.12 e 5.13, as melhorias propostas foram as seguintes:

Tabela 5.12: Tarefas de segurança PMA OP150 a 170 atuais

Verif./Segur.	(3.01) Circ. PN	Manómetro	verif pressao (5 BAR)	0:00:10	4S01	MEP
	(3.02) Segurança	Botão emergencia X3	verificar estado de conservação	0:01:00	3EQ	MEP
	(3.06) Circ. PN	Manómetro	verif pressao (0,3 MPa)	0:00:10	4S01	MEP
	(3.07) Circ. PN	Tubagem PN	Verificar ausencia de fugas	0:01:00	3EQ	MEP
	(3.09) Segurança	Barreira imaterial	verificar estado de conservação	0:01:00	3EQ	MEP
	(3.10) Segurança	Proteções Fixas	verificar estado de conservação	0:02:00	3EQ	MEP
	(3.11) Segurança	Fechos elétricos X2	Verificar estado de conservação	0:02:00	3EQ	MEP

Tabela 5.13: Tarefas de segurança PMA OP150 a 170 propostas

Verif./Segur.	(3.01) Segurança	Botoneiras Emergência (x7)	Verificar estado conservação	0:01:00	4S01	MEP
	(3.02) Proteções	Blindagens	Verificar estado / Fixação	0:01:00	3EQ	MEP
	(3.03) Fechos portas	Chaves/fechos/paraf. Inv. (x2)	Verificar estado de conservação e funcionamento	0:01:00	3EQ	PCT
	(3.04) Sinalização	Lâmpadas	Executar teste de lâmpadas	0:01:00	20J1	MEP
	(3.05) Gr. Tratamento de Ar	Manómetro	Verificar pressão (P=0.3 MPa)	0:00:45	4S01	MEP
	(3.06) Gr. Tratamento de Ar	Manómetro	Verificar pressão (P=5.0 bar)	0:00:45	4S01	MEP
	(3.07) Gr. Tratamento de Ar	Manómetro	Verificar pressão (P=0.5 MPa)	0:00:45	4S01	MEP
	(3.08) Proteções	Barreiras de Segurança	Verificar estado de conservação e funcionamento	0:00:45	3EQ	PCT

- Priorização dos sistemas de segurança, sendo estes colocados no topo da listagem;
- Acrescento do número de sistemas existentes na linha, onde devem ser executadas as ações de manutenção, no x7 botoneiras de emergência e x2 chaves/fechos;
- Acrescento de um valor de pressão a ser verificado;
- Reajustamento dos tempos e periodicidade definidos para as ações de manutenção.
- Adição do subconjunto "Sinalização", o qual diz respeito às lâmpadas instaladas nos equipamento;

No apêndice A.2, encontra-se disposto o Plano de Manutenção Autônoma atual e o proposto, relativos à operação 150 a 170.

5.3.4 Resultados

Para além da remoção de ações de manutenção desenquadradas, introdução de ações relevantes e passagem para um novo formato, as melhorias implementadas nos PMA podem ser observadas em termos de tempos de execução das tarefas de manutenção. Isto é, com a renovação dos PMA, estes passaram a ser documentos mais objetivos, pelo que o operador irá necessitar de menos tempo para realizar as devidas ações de manutenção autónoma. Esta diminuição de tempo irá refletir-se no aumento da disponibilidade de máquina. Para além desta mais-valia, a elaboração de um documento mais objetivo promove uma execução mais eficaz por parte do operador. Ou seja, atividades de manutenção que poderiam ser descredibilizadas pelo operador por serem demasiado longas ou complexas foram retificadas.

5.3.4.1 Tempos de execução do PMA OP90 a OP140

Quanto ao primeiro PMA, na figura 5.9 e figura 5.10, podem ser observados os tempos antes e após a implementação das melhorias.

	TOTAL	T	D	S	Q	M	BiM	TM	SM	A
S/ PROD.	1:57:00	0:00:00	0:00:00	1:12:00	0:00:00	0:15:00	0:00:00	0:25:00	0:05:00	0:00:00
C/ PROD.	0:16:50	0:04:00	0:00:00	0:05:50	0:01:00	0:05:00	0:00:00	0:01:00	0:00:00	0:00:00
Carga de Trabalho Anual						132:43:40		H:min:seg / Ano		

Figura 5.9: Tempos atuais PMA 90 a 140

	TOTAL	T	D	S	Q	M	BiM	TM	SM	A
S/ PROD.	0:50:00	0:00:00	0:00:00	0:30:00	0:13:00	0:07:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00
C/ PROD.	0:16:00	0:04:00	0:03:00	0:07:00	0:02:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00
Carga de Trabalho Anual						118:23:30		H:min:seg / Ano		

Figura 5.10: Tempos da proposta de PMA 90 a 140

Pela observação das figuras anteriores, constatou-se uma redução significativa no tempo total anual para a execução das tarefas descritas no PMA. Esta redução deveu-se ao facto, principalmente, da redução dos tempos relativos às atividades de limpeza. Observou-se ainda um decréscimo do tempo sem produção. Isto significa que a percentagem de tempo total anual dedicada a tarefas de manutenção autónoma, que necessitam de paragem de produção, é menor que anteriormente. Pelo que, existe um aumento direto no tempo de disponibilidade de equipamento.

5.3.4.2 Tempos de execução do PMA OP150 a OP170

Para o segundo PMA, os tempos foram os seguintes, figura 5.11 e 5.12:

	TOTAL	T	D	S	Q	M	BiM	TM	SM	A
S/ PROD.	0:46:00	0:00:00	0:00:00	0:28:00	0:00:00	0:01:00	0:00:00	0:17:00	0:00:00	0:00:00
C/ PROD.	0:05:20	0:05:00	0:00:00	0:00:20	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00
Carga de Trabalho Anual						105:45:40		H:min:seg / Ano		

Figura 5.11: Tempos atuais PMA 150 a 170

	TOTAL	T	D	S	Q	M	BiM	TM	SM	A
S/ PROD.	0:30:00	0:03:00	0:00:00	0:22:00	0:00:00	0:05:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00
C/ PROD.	0:13:15	0:01:00	0:03:00	0:05:15	0:04:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00
Carga de Trabalho Anual						106:04:45		H:min:seg / Ano		

Figura 5.12: Tempos da proposta de PMA 150 a 170

Relativamente ao PMA da OP150 a OP170, a melhoria em termos de diminuição carga de trabalho anual, não se verificou. Isto deve-se ao facto a introdução de algumas tarefas no PMA. No caso deste PMA, verificou-se uma diminuição do tempo sem produção e um aumento do tempo com produção. Isto significa que, a percentagem de tempo total anual dedicada a tarefas de manutenção autónoma, que necessitam de paragem de produção, é menor que anteriormente. Contudo, a melhoria não se verifica apenas nesta percentagem, mas também pela introdução de atividades de manutenção autónoma consideradas necessárias para garantir o bom funcionamento dos equipamentos a operar entre as OP150 e OP170.

Após realização de todas as alterações/melhorias introduzidas nos planos de manutenção, estes devem passar por um processo de validação. Esse processo consiste na execução cronometrada dos PMA. Isto é, o operador de linha deve ter a capacidade de executar todas as atividades expostas no PMA dentro dos tempos previstos definidos.

No entanto, devido a circunstâncias do mercado, a produção da peça AEQ passou a ser residual durante o período em que seria suposto validar os PMA. Por este motivo a verificação dos PMA propostos não foi possível de concretizar, tendo como consequência a impossibilidade de validar os PMA.

5.4 2º Estudo de caso – Procedimento para verificação de alinhamento de uma prensa na linha dos carters AEQ

5.4.1 Introdução

O segundo estudo de caso consistiu na elaboração de um procedimento para verificação do alinhamento de uma prensa de inserção de casquilhos, a qual se encontra na linha dos carters das AEQ.

Este procedimento, advém de a necessidade da empresa criar um procedimento standard para alinhar as várias prensas presentes no departamento de componentes de motor. Contudo, visto que existe uma grande variedade de equipamentos deste tipo em todo o departamento e que o tempo na empresa era reduzido para a dimensão da tarefa, foi atribuída a responsabilidade de documentar o referido procedimento apenas para a linha dos carters da AEQ.

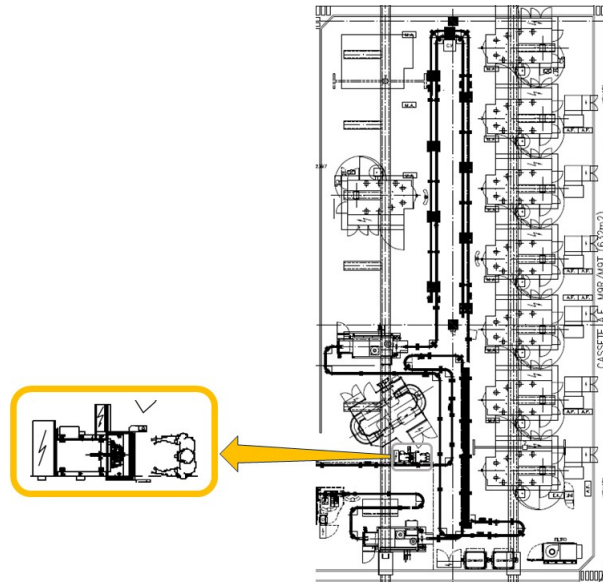


Figura 5.13: Implementação da linha dos carters AEQ e prensa 2278

5.4.2 Metodologia

O processo iniciou-se devido a ter sido detetado um erro de produção de um carter na linha das AEQ. O erro reportado, foi da produção de um carter sem casquilho central. Dada a ocorrência deste facto, iniciou-se um dossier interno/QCStory de forma a perceber-se o porquê de o defeito ter ocorrido, o qual tem a finalidade de auxiliar o desenvolvimento de medidas corretivas e preventivas para que o mesmo não volte a ocorrer. O QC Story é uma ferramenta/metodologia standard da empresa no qual são realizadas várias análises que auxiliam à solução do problema ocorrido de um modo corretivo e posteriormente preventivo. Deve-se recorrer a este documento quando as causas e planos de um problema não são evidentes ou quando existe um problema considerado grave.

Assim, seguindo a lógica PDCA, posicionaram-se as atividades em ordem cronológica. No campo do planeamento (*Plan*), identificou-se o problema e debateu-se sobre o mesmo,

foi explicado a importância e a urgência do problema, quantificou-se as diferenças entre a situação atual e standard e precisou-se o objetivo a alcançar através da criação de um plano de atividade para resolver o problema exposto.

De seguida, no campo do fazer (*Do*), encontraram-se as causas raiz do problema e foram definidas as ações para erradicar as ditas causas e aplicam-se as mesmas. Nesta fase é realizada a análise dos 5 porquês. Esta análise é uma técnica focada num processo iterativo em que a causa subjacente de outra causa é identificada. O processo implica questionar, de forma contínua, “porquê” de alguma causa ter ocorrido.

No seguimento deste último ponto foram estabelecidas as ações de erradicação. Nesse campo foram estabelecidas várias ações de erradicação, sendo que uma delas seria a inclusão no PMP de um método de verificação do alinhamento da prensa 2278 presente na linha.

(*Check & Act*) Após a execução das ações de erradicação das causas raiz foi realizada a verificação para confirmar se o objetivo foi alcançado. Por fim, implementaram-se os procedimentos necessários e realizou-se o balanço e planificação de ações futuras.

Assim da realização do QC Story, saiu a decisão de incluir no PMP, da prensa 2278 da linha dos carters das AEQ, um procedimento que viesse a garantir o alinhamento da prensa.

5.4.3 Proposta de implementação

Dado que ainda não existia nenhum procedimento implementado para o alinhamento da prensa em causa, decidiu-se que havia a necessidade da criação de uma ficha de operação standard (FOS) procedimento, na qual estaria descrito o procedimento para verificação do alinhamento da prensa. Este tipo de documento descreve como realizar uma determinada operação, para operações não cíclicas ou para operações com um tempo de ciclo longo. Para elaborar a FOS procedimento, seguiu-se a seguinte lógica:

- Rever documentação técnica;
- Identificar as etapas principais e os pontos-chave;
- Verificar se o objetivo de performance foi alcançado;
- Finalizar a Ficha de Operação Standard

Deste modo, o processo iniciou-se pela revisão e análise da documentação técnica relativa à prensa 2278.

5.4.3.1 Prensa 2278

Descrição da máquina

Este equipamento realiza a montagem de 6 casquilhos de alumínio no cárter ou a montagem de 3 casquilhos no cárter da mono-árvore. A alimentação das peças é manual. O operador deve carregar os 6 casquilhos para o cárter ou 3 casquilhos para o cárter da mono-árvore, a montagem será feita de modo automático. Uma vez realizada o ciclo, o operador deverá descarregar a peça. É feito um controlo da força de montagem em cada casquilho. Para isso são utilizadas células de carga e respetivos amplificadores de

carga em cada casquilho, que monitorizam a força com que se introduz cada um dos casquilhos. Se a força de introdução de cada um dos casquilhos está dentro dos limites pré-estabelecidos a peça será dada como conforme.

Objetivo do Posto

A modificação realizada pela Sirmaf na prensa “LANBP” tem como objetivo a adaptação da máquina para a produção das seguintes referências:

- Casquilhos: 1231 350 27R / 1231 389 06R / 1231 381 42R
- Carter / mono-carter: 124 205 978R / 124 207 405R



Figura 5.14: Mono-carter e carter AEQ

Equipamentos da máquina

A máquina é constituída pelos seguintes elementos:

- Uma estrutura base em aço soldada;
- Uma estrutura de proteção em perfil de alumínio;
- Uma mesa de trabalho para suporte dos elementos da máquina;
- Um armário elétrico;
- Um painel de comando;
- Duas barreiras de proteção fotoelétricas;
- Três sistemas de introdução de casquilhos;
- Um sistema de fixação de carters.

Descrição do Processo

O operador retira os casquilhos do carro de lubrificação e procede à introdução dos seis casquilhos, dois no sistema superior, dois no sistema inferior e dois casquilhos sem gola no sistema central caso seja para a fabricação do cárter. Para a introdução de casquilhos no mono-cárter é apenas necessário a introdução de três casquilhos, um casquilho com gola do lado direito do sistema superior de introdução, outro no sistema inferior do lado direito e um casquilho sem gola no sistema central.

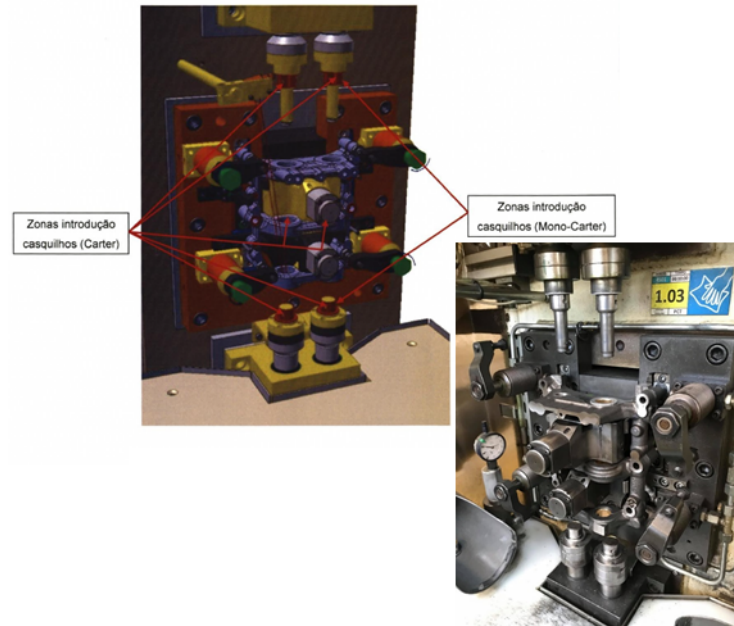


Figura 5.15: Prensa de montagem de casquilhos (2278)

5.4.3.2 Ferramenta de verificação de alinhamento da prensa 2278

Após revisão da documentação técnica e conhecidas as diferentes etapas que constituem o processo de montagem de casquilhos no carter e mono-carter, verificou-se a necessidade de desenvolver uma ferramenta a qual garantisse o alinhamento entre o sistema superior, central e inferior.

Para o desenvolvimento da ferramenta foi utilizado o software de modulação 3D SolidWorks. Neste sentido, para a elaboração da referida ferramenta foram seguidas as seguintes etapas:

- Requisitar o modelo 3D do carter ou mono-carter aos serviços técnicos da empresa;
- Efetuar medições de todos os componentes que foram tidos em conta na elaboração da ferramenta;
- Projetar e elaborar diferentes protótipos até ser atingida a solução óptima para o problema em causa.

Com a conjugação dos dois primeiros pontos, foi possível obter uma noção exata das dimensões do carter, casquilhos e prensa.



Figura 5.16: Medições de componentes e da estrutura da prensa

No seguimento das referidas etapas, deu-se início à elaboração de protótipos no Solidworks. Alguns pontos foram tidos em consideração durante o desenvolvimento da ferramenta, tais como a sua geometria, ergonomia do utilizador e o material a ser utilizado para a constituição da mesma.

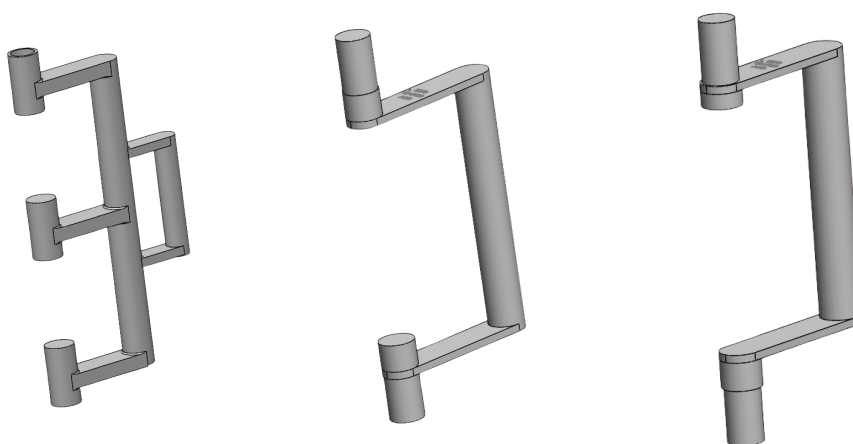


Figura 5.17: Protótipos da ferramenta de verificação de alinhamento da prensa

Posto isto, constatou-se que a verificação da prensa teria de ser executada com o carter ou mono-carter, inserido na devida posição para realizar a operação. Este foi um dos aspectos fulcrais para a decisão da geometria final da ferramenta e também uma etapa a ser colocada na FOS procedimento. Desta forma, a ferramenta desenvolvida para verificar o alinhamento da prensa 2278, para montagem de casquilhos, nas AEQ é apresentada na figura 4.30.

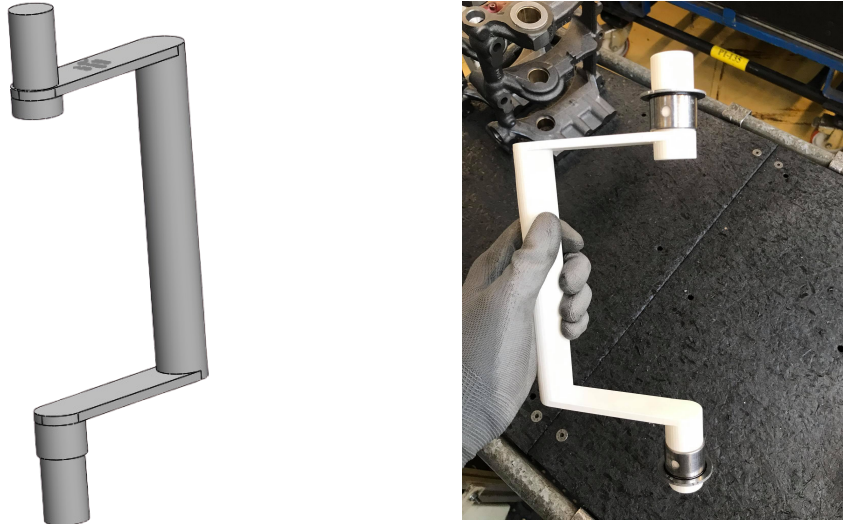


Figura 5.18: Protótipo final da ferramenta de alinhamento

Com intuito de aplicar novas tecnologias de prototipagem a ferramenta foi obtida através do processo de impressão 3D, sendo o material utilizado foi PLA ou Ácido Polilático.

5.4.3.3 Resultado

O desenvolvimento da Ficha de Operação Standard (FOS) procedimento iniciou-se pela definição das etapas principais. Por etapa principal, subentende-se que é o procedimento principal a seguir para realizar a operação. Assim as etapas principais definidas para este processo são as seguintes:

1. Colocar máquina em manual;
2. Introduzir casquilhos com gola no sistema superior e inferior;
3. Introduzir carter na prensa;
4. Ativar apenas o sistema de fixação bride;
5. Introduzir manualmente a ferramenta de verificação de alinhamento na devida posição;
6. manualmente, verificar se os casquilhos percorrem sem objeção o percurso definido entre a ferramenta e o sistema superior e inferior;

7. Repetir as tarefas 5 e 6 para ambos os eixos de introdução dos casquilhos;
8. Retirar ferramenta de verificação de alinhamento;
9. Desativar sistema de fixação bride;
10. Retirar carter da prensa;
11. Colocar máquina em automático.

Após definição das etapas principais, foram definidos os tempos referentes a cada uma das etapas. Para tal, realizou-se o processo presencialmente no equipamento e estabeleceu-se o tempo máximo que cada tarefa deveria demorar a ser executada.

De seguida estabeleceram-se os pontos-chave do procedimento. Para definição destes pontos foram tidas em conta as etapas consideradas imprescindíveis para uma correta verificação do alinhamento da prensa. Visto que, o alinhamento deve ser garantido relativamente à posição do carter inserido na máquina, os pontos chave são relacionados com o devido posicionamento do carter na prensa. É também de realçar que o alinhamento deve ser garantido para ambos os eixos de inserção de casquilhos, logo a verificação deve ser executada para os dois eixos. Assim os pontos chave estabelecidos são as etapas 3, 4 e 7.

No caso de se verificar o desalinhamento do carter em relação aos sistemas de introdução de casquilhos, devem ser realizadas as seguintes verificações:

- Verificar estado de sistema de apoio/fixação do carter.
- Verificar estado do sistema intermédio de colocação do casquilho.
- Verificar sistema de fixação bride individualmente um a um.

Tendo por base o processo descrito anteriormente, na figura 5.19, encontra-se exposta a FOS procedimento para alinhamento da prensa 2278 da linha dos carters das AEQ. Esta pode ainda ser observada no apêndice B.1.

FOS /		Tempo para aprendizagem	FOLHA DE OPERAÇÃO STANDARD (PROCEDIMENTO)									
Nome do processo (Nome da operação individual) (E.P.I.)		Verificar alinhamento de prensa	Tempo para cada etapa		Página /							
Equipamento/proteção		Luvas de proteção	17 min		Data de modificação		Chefe ATÉLIER					
Ferreamentas utilizadas		Ferramenta de verificação de alinhamento da prensa 2278 linha dos carter das AEQ	Licença e/ou Qualificações		Validado por		Chefe de UET					
Componentes utilizados (ref.)												
Nº	Etapa principal	Tempo	Ponto chave									
1	Colocar máquina em manual	1										
2	Introduzir casquilhos com gata no sistema superior e inferior	1										
3	Introduzir carter na prensa	1	Introduzir carter na prensa									
4	Alivar apenas o sistema de fixação brida	1	Alivar apenas o sistema de fixação brida									
5	Introduzir manualmente a ferramenta de verificação de alinhamento na devida posição	1										
6	manipulação, verificar se os casquilhos possuem sem casquilho e reparar o mesmo entre a ferramenta e o sistema superior e inferior.	3										
7	Repetir as tarefas 5 e 6 para ambos os eixos de introdução dos casquilhos	5	Repetir as tarefas 5 e 6 para ambos os eixos de introdução									
8	Retirar ferramenta de verificação de alinhamento	1										
9	Desativar sistema de fixação brida	1										
10	Retirar carter da prensa	1										
11	Colocar máquina em automático	1										
			TOTAL		17 min							
O que é interito e porquê. (Especificação dos possíveis problemas ou defeitos)			Como tratar as anomalias (Itens ou notas explicativas)									
			Verificar estado do sistema de apoio/fixação do carter Verificar estado do sistema intermédio de colocação do casquilho. Verificar sistema de fixação brida individualmente um a um									

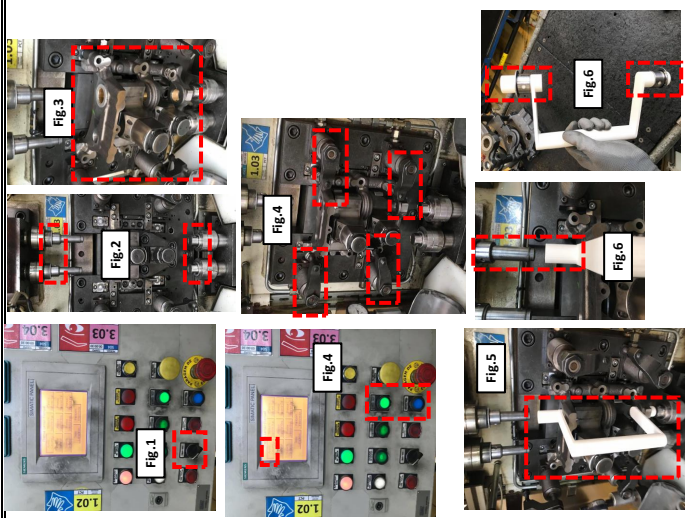


Figura 5.19: FOS procedimento para verificação do alinhamento da prensa 2278

5.4.4 Conclusão

A aplicação deste procedimento não tem uma influência direta no aumento de rendimento do equipamento em causa. Contudo, o aumento de fiabilidade é garantido de uma forma indireta, através de um procedimento de verificação que auxilia a garantir que a peça produzida esteja dentro dos padrões de qualidade da empresa. Este é um caso em que é possível observar o conceito de qualidade de manutenção, referido no capítulo 3 como o quarto pilar do conceito de Manutenção Produtiva Total (TPM).

Com a aplicação da Ficha de Operação Standard (FOS) procedimento, é possível salvaguardar que qualquer anomalia que seja detetada na peça final, não está diretamente relacionada como desalinhamento dos sistemas de montagem de casquilhos.

De forma a garantir que existe uma verificação sistemática deste procedimento, numa fase posterior, esta atividade deve ser implementada no PMP. É de referir que a FOS procedimento foi realizada tendo por base a utilização da ferramenta projetada, ou seja, no caso de existir alguma alteração na ferramenta, a FOS deve ser revista e/ou readequada caso seja necessário.

Relativamente à ferramenta projetada, preencheu os padrões requeridos pela empresa, dado que, é uma ferramenta de uso simples e que não apresenta qualquer tipo de sistema que requeira um controlo sistemático em relação ao seu estado de conservação. Atendendo que se trata de um protótipo, o material utilizado na sua concepção não é o adequado. Visto que, irá ser utilizada em contacto com superfícies duras, um uso negligente da ferramenta pode provocar danos que não permitam a correta verificação do alinhamento da prensa. Para tal, o indicado será conceber a ferramenta com um material mais duro, por exemplo numa liga de aço inox.

5.5 3º Estudo de caso – Realização de um REE na linha de montagem

5.5.1 Introdução

O terceiro estudo de caso consistiu na realização de um REE (realizável, eficaz, económico).

O desenvolvimento do REE foi sobre o Plano de Manutenção Preventiva (PMP) de um determinado equipamento presente na linha dos carter ou montagem das AEQ. Este procedimento consistiu numa análise de perdas entre as linhas, seguida de um questionário realizável, eficaz, económico (REE) a cada uma das tarefas presentes no PMP de um determinado equipamento. Por fim capitalizaram-se as alterações/melhorias retiradas do procedimento.

5.5.2 Metodologia

O processo iniciou-se por uma análise de perdas por equipamento, de forma a perceber-se qual o mais penalizante na linha dos carters ou montagem das AEQ. Para tal, foi fornecido o acesso ao documento designado por RO-AT4.

Neste documento é apresentada uma vasta quantidade de informação relativa a todas as linhas que constituem o Atelier 4 (AT4), no qual estão inseridas as linhas de produção das árvores de equilibragem. Dentro dessa informação existem 3 sectores referentes às perdas, os quais estão distribuídos por:

- Perdas AT4, no qual são apresentadas as perdas por linha, ou seja, pela análise do gráfico é possível perceber qual a linha mais penalizante do Atelier 4.
- Perdas da linha, onde estão categorizadas as razões das perdas. Isto é, se as perdas apresentadas na linha são, por exemplo, sob a forma de avaria de máquina, paragem induzida, paragem qualidade, etc.
- Perda máquina, no qual estão dispostas os equipamentos que mais contribuem para perdas nas linhas do AT4.

Dado que o foco desta análise incidiu sob a linha de montagem e carter das AEQ, apenas foram tidos em conta os últimos dois pontos previamente apontados.

Assim, em primeiro observou-se o setor referente à perda por máquina. Esta consiste num gráfico onde cada equipamento é disposto por ordem decrescente consoante o tempo de paragem. De forma a perceber-se o tipo de gráfico analisado durante este estudo, na figura 5.20, está representado um exemplo do mesmo.

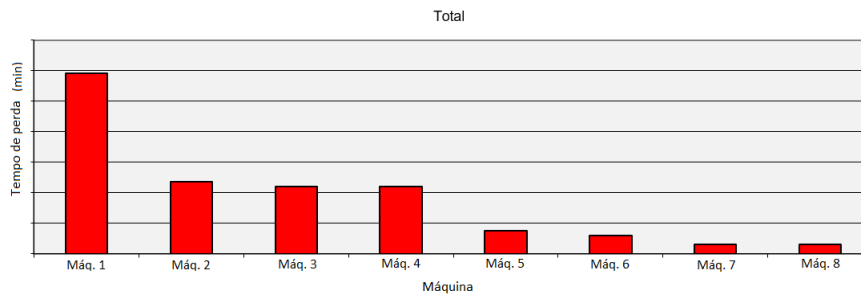


Figura 5.20: Exemplo de gráfico de perda de máquina

Da observação do gráfico presente no documento RO-AT4, o qual tem a estrutura do apresentado na figura 5.20, concluiu-se que a máquina que apresentava maior perda, encontrava-se na linha de montagem das AEQ. No entanto, no ficheiro RO-AT4, a máquina apresentada como Máq. 1 na figura 5.20, referia-se à linha de montagem entre a OP90 à OP150 e não a um equipamento em específico.

No seguimento deste facto, a tarefa seguinte consistiu em realizar uma análise dos Planos de Manutenção Preventiva (PMP) referentes à linha e às operações acima indicadas. Esta análise foi executada por operação (OP) seguindo a lógica de REE, de forma a otimizar-se as atividades de manutenção presentes no PMP. Para tal, ocorreu uma deslocação à linha acompanhado de um especialista na área mecânica e outro na área elétrica. Esta deslocação consistiu na verificação presencial de cada atividade exposta no PMP da OP90 ao PMP da OP 150. A partir desta verificação, constatou-se quais as atividades que poderiam ser alteradas ou erradicadas do Plano de Manutenção Preventiva e consequentemente das Ordens de Trabalho (OTs).

Dado que as ações de manutenção presentes no PMP são colocadas em prática através do lançamento periódico de OTs, as possíveis melhorias a serem realizadas passaram também pela análise mais detalhada de cada Ordem de Trabalho.

Após a verificação presencial na linha, foram analisadas as Ordens de Trabalho a par com os respetivos Planos de Manutenção Preventiva. Esta análise consistiu na verificação e leitura das OTs realizadas no ano 2019 até ao início do ano 2020.

Após este procedimento foram realizadas as devidas alterações nos PMP e propostas as melhorias nas OT.

5.5.3 Resultados

No seguimento do processo realizado, as propostas de melhoria implementadas incidiram sobre:

- No Plano de Manutenção Preventiva e Ordem de Trabalho, juntaram-se todas as atividades de manutenção que têm de ser realizadas com o mesmo estado de máquina (Marcha Em Produção (MEP) ou Parado Com/Sem Tensão (PCT/PST)). No seguimento da análise das OTs e PMPs, observou-se pelo histórico de comentários das OTs, que por vezes haviam atividades que ficavam por realizar devido à falta de disponibilidade da linha. Visto que, o estado de máquina (MEP/PCT/PST) varia consoante a atividade manutenção a realizar, ocorreram situações em que a fabricação não pôde prescindir dos equipamentos para serem executadas as ações de manutenção preventiva. Assim, a melhoria proposta consistiu num agrupamento das ações de manutenção por estado de máquina. Este agrupamento promove a execução de todas as atividades apresentadas por OT, assim como ajuda a garantir uma melhor coordenação entre a manutenção e fabricação no que diz respeito ao agendamento das OT preventivas.
- No PMP, alterou-se a periodicidade das tarefas de verificação. Esta melhoria advém da leitura do histórico das OTs preventivas do ano transato. Constatou-se que, na sua generalidade, todas as atividades de manutenção que impliquem verificações foram comentadas como OK no fecho das OTs. A alteração da periodicidade das atividades de verificação de 4x ao ano para 2x ao ano irá ter uma influência direta no tempo dispendido em atividades de manutenção;

De forma a observar-se um exemplo das alterações descritas anteriormente, na tabela 5.14 e 5.15, encontra-se o exemplo do Plano de Manutenção Preventiva relativo à operação 90, seguido da proposta de melhoria apresentada, por estado de máquina, na tabela 5.16 e na tabela 5.17.

Nas duas últimas as ações de competência de mecânicos e as ações de competência de elétricistas, encontram-se destacadas a azul e amarelo respetivamente.

Tabela 5.14: PMP OP90 pág. 1

PMP OP90

Plano de Manutenção Preventiva

Fábrica: C.A.C.A

Conjuntos:		Designação:		Instrução:		SCAA1051									
Sub-sistema (20 C. Max)	Elemento (20 C. Max)	Operação a efectuar (60 C. Max)	Tempo previsto (hh:mm:ss)	Periodicidade (4 C.)	Estado máquina (3 C.)	Valores limites (10 C. Max)	Ferramenta (20 C. Max)	Gama (S/N)	Siste./Condi.	Substituição peças	Nº gama (10 C. Max)	Nº intervenção (10 C.)	AM (1 C.)	MP (1 C.)	Especialidade (2)
										Quantidade e designação ref. Fornec. (40 C. Max)	Número MAREC (10 C.)				
central hidráulica	bomba	verificar temperatura, vibração e ruído	00:05:00	180	MEP				S			a75498.24mc			mc
central hidráulica	filtros	verificar filtros (colmatagem)	00:10:00	180	MEP				S			a75498.24mc			mc
central hidráulica	premotor calor	verificar funcionamento	00:05:00	180	MEP				S			a75498.24mc			mc
circuito hidráulico	distribuição	verificar funcionamento (ausência fugas)	00:05:00	180	PCT				S			a75498.24mc			mc
circuito hidráulico	regulação	verificar funcionamento	00:05:00	180	PCT				S			a75498.24mc			mc
circuito pn	regulação	verificar funcionamento (ausência fugas)	00:05:00	168	MEP				S			a75498.12mc			mc
circuito pneumático	distribuição	verificar funcionamento	00:05:00	180	MEP				S			a75498.24mc			mc
circuito pneumático	filtro regulador	verificar funcionamento e desgaste	00:05:00	180	MEP				S			a75498.24mc			mc
circuito pneumático	válvula	testar funcionamento	00:05:00	180	PCT				S			a75498.24mc			mc
desobscção vertical	cilindro hidráulico	verificar funcionamento e desgaste	00:05:00	180	PCT				S			a75498.24mc			mc
desobscção vertical	gás esquilhos	verificar folgas desgaste e lubrificação	00:10:00	84	PCT				S			a75498.12mc			mc
elevação palete	cilindro pn	verificar funcionamento e desgaste	00:05:00	180	PCT				S			a75498.24mc			mc
elevação palete	gás esquilhos	verificar funcionamento e desgaste	00:05:00	180	PCT				S			a75498.24mc			mc
introd.csc.pulho-1	contr/escorê kisher	executar conforme procedimento	00:05:00	180	PCT				S			cab-24en		en	en
introd.csc.pulho-2	contr/escorê kisher	executar conforme procedimento	00:05:00	180	PCT				S			cab-24en		en	en
introd.pilho-1	contr/escorê kisher	executar conforme procedimento	00:05:00	180	PCT				S			cab-24en		en	en
introd.pilho-2	contr/escorê kisher	executar conforme procedimento	00:05:00	180	PCT				S			cab-24en		en	en
introd.tamp. lateral	contr/escorê kisher	executar conforme procedimento	00:05:00	180	PCT				S			cab-24en		en	en
introd.tamp. Mono	contr/escorê kisher	executar conforme procedimento	00:05:00	180	PCT				S			cab-24en		en	en
introd.tamp. Poster	contr/escorê kisher	executar conforme procedimento	00:05:00	180	PCT				S			cab-24en		en	en
Op90	documentação técnica	verificar existência e estado	00:05:00	180	MEP				S			a75498.24cl		d	d
Op90	motor central	medir consumo	00:05:00	180	MEP				S			a75498.24cl		d	d
Op90	motor posto	medir consumo	00:05:00	180	MEP				S			a75498.24cl		d	d
panel comando	paragem emergência	testar funcionamento	00:03:00	180	PCT				S			a75498.24cl		d	d
posto	cilindros pn	verificar funcionamento e desgaste	00:05:00	180	PCT				S			a75498.24mc		mc	mc
posto	indicadores	verificar funcionamento e desgaste	00:05:00	84	PCT				S			a75498.12mc		mc	mc

Confidencial C

Page 1

Tabela 5.15: PMP OP90 pág. 2

PMP OP90

rotação passo	chumbeiras	verificar folgas desgase e lubrificação	0060500	180	PCT				a7549s.24mc	mc
rotação passo	motor-reductor	testar funcionamento do feio	0060500	84	PCT				a7549s.24mc	mc
rotação passo	motor-reductor	verificar temperatura vibração e ruído	0060500	84	PCT				a7549s.24mc	mc
zona elevador	barreira segurança	testar funcionamento	0060300	180	PCT				a7549s.24cl	cl
zona operador horizontal	barreira segurança	testar funcionamento	0060300	180	PCT				a7549s.24cl	cl
zona operador vertical	barreira segurança	testar funcionamento	0060300	180	PCT				a7549s.24cl	cl
zona transportada	barreira segurança	testar funcionamento	0060300	180	PCT				a7549s.24cl	cl
		Vous arrivez sur la dernière ligne du fichier, pour continuer, insérez des lignes au-dessus de celles-ci, après avoir été la protection (Pensez à la remettre pour éviter des erreurs de manipulation).								

Confidential C

Page 2

Tabela 5.16: PMP OP90 MEP

PMP OP90 MEP

Plano de Manutenção Preventiva
Fábrica: C.A.C.A

Conjuntos:		Designação:		Instrução:		SCAA1051										
Subconjunto (20 C. Max)	Elemento (20 C. Max)	Operação a efectuar (60 C. Max)	Tempo previsto (hh:mm:ss)	Periodicidade (4 C.)	Estado máquina (3 C.)	Valores limites (10 C. Max)	Ferimentos (20 C. Max)	Gama (S/N)	Siste./Condi.	Quantidade e designação / ref. Forneç. (40 C. Max)	Número MAREC (10 C.)	Nº gama (10 C. Max)	Nº intervenção (10 C.)	AM (1 C.)	MP (1 C.)	Especialidade (2)
Op90	documentação técnica	verificar existência e estado	00:05:00	180	MEP				S				a75498.24d			d
Op90	motor central	medir consumo	00:05:00	180	MEP				S				a75498.24d			d
Op90	motor posto	medir consumo	00:05:00	180	MEP				S				a75498.24d			d
			00:15:00													
central hidráulica	bomba	verificar temperatura vibração e ruído	00:05:00	180	MEP				S				a75498.24mc			mc
central hidráulica	filtros	verificar filtros (colmatagem)	00:10:00	180	MEP				S				a75498.24mc			mc
central hidráulica	premotor calor	verificar funcionamento	00:05:00	180	MEP				S				a75498.24mc			mc
circuito pneumático	distribuição	verificar funcionamento	00:05:00	180	MEP				S				a75498.24mc			mc
circuito pneumático	filtro regulador	verificar funcionamento e desgaste	00:05:00	180	MEP				S				a75498.24mc			mc
circuito pu	regulação	verificar funcionamento (máscara fuge)	00:05:00	168 180	MEP				S				a75498.12mc			mc
			00:05:00													
Vous arrivez sur la dernière ligne du fichier, pour continuer, insérez des lignes au-dessus de collect-ci, après avoir été la protection (Pensez à la remettre pour éviter des erreurs de manipulation).																

Confidential C

Page 1

Tabela 5.17: PMP OP90 PCT

Plano de Manutenção Preventiva

PMP OP90 PCT

Fábrica: C.A.C.A

Conjunto:		Designação:		Instrução:		SCAA1051										
Sub-sistema (20 C. Max)	Elemento (20 C. Max)	Operação a efectuar (60 C. Max)	Tempo previsto (hh:mm:ss)	Periodicidade (4 C.)	Estado máquina (3 C.)	Valores limites (10 C. Max)	Ferramenta (20 C. Max)	Gama (S/N)	Siste./Condi.	Quantidade e designação / ref. Fornec. (40 C. Max)	Substituição peças Número MAREC (10 C.)	Nº gama (10 C. Max)	Nº intervenção (10 C.)	AM (1 C.)	MP (1 C.)	Especialidade (2)
	panel comando	paragem emergéncia	00:03:00	180	PCT			S	S				a7549.24d			d
	zona elevador	barreira separancia	00:03:00	180	PCT			S	S				a7549.24d			d
	zona operador horizontal	barreira separancia	00:03:00	180	PCT			S	S				a7549.24d			d
	zona operador vertical	barreira separancia	00:03:00	180	PCT			S	S				a7549.24d			d
	zona transportadora	barreira separancia	00:03:00	180	PCT			S	S				a7549.24d			d
			00:15:00													
	circuito hidráulico	distribuição	00:05:00	180	PCT			S	S				a7549.24mc			mc
	circuito hidráulico	regulação	00:05:00	180	PCT			S	S				a7549.24mc			mc
	circuito pneumático	válvula controladora	00:05:00	180	PCT			S	S				a7549.24mc			mc
	deslocação vertical	cilindro hidráulico	00:05:00	180	PCT			S	S				a7549.24mc			mc
	deslocação vertical	guias casquilhos	00:10:00	84-180	PCT			S	S				a7549.12mc			mc
	elevação palete	cilindro pa	00:05:00	180	PCT			S	S				a7549.24mc			mc
	elevação palete	guias casquilhos	00:05:00	180	PCT			S	S				a7549.24mc			mc
	posto	cilindros pa	00:05:00	180	PCT			S	S				a7549.24mc			mc
	posto	indicadores	00:05:00	84-180	PCT			S	S				a7549.12mc			mc
	rotação posto	chumaceiras	00:05:00	180	PCT			S	S				a7549.24mc			mc
	rotação posto	motor-reductor	00:05:00	84-180	PCT			S	S				a7549.24mc			mc
	rotação posto	motor-reductor	00:05:00	84-180	PCT			S	S				a7549.12mc			mc
			01:05:00													
<p>Voies arriver sur la dernière ligne du fichier pour continuer, inserez des lignes au dessus de celles-ci, après avoir été la protection (Pensez à la remettre pour éviter des erreurs de manipulation).</p>																

5.5.4 Conclusão

As melhorias propostas têm como consequência dois aspetos importantes.

O primeiro, como já referido, irá observar-se a nível organizacional. A partir de uma melhor articulação entre a manutenção e a fabricação, situações como falta de disponibilidade do equipamento poderão ser evitadas. Pelo que há um aumento de garantia no que diz respeito à execução de tarefas de manutenção preventiva.

O segundo aspeto irá refletir-se nos tempos dedicados às ações de manutenção preventiva. Este ponto foi realizado em conjugação com a primeira melhoria, pelo que os tempos finais observados foram obtidos a partir da conjugação entre a alteração da periodicidade das ações de manutenção, assim como da reorganização das mesmas por estado de máquina.

Na tabela 5.18 estão dispostos os tempos totais anuais, da realização das atividades de manutenção, antes e após a implementação das melhorias propostas. Visto que, as OTs são lançadas consoante o tipo de ação de manutenção a realizar, mecânica ou elétrica, os tempos apresentados estão segundo essa divisão.

Tabela 5.18: Tempos anuais para realização das tarefas de manutenção

Ações Mecânicas			Ações Elétricas		
Operações	Antes	Depois	Operações	Antes	Depois
OP90 (PCT)	03h00	02h10 (-00h50)	OP90 (PCT)	00h15	00h15
OP90 (MEP)	01h20	01h10 (-00h10)	OP90 (MEP)	00h15	00h15
OP110 (PCT)	00h25	00h25	OP110 (PCT)	00h05	00h05
OP110 (MEP)	00h37	00h37	OP110 (MEP)	00h10	00h10
OP120 (PCT)	00h10	00h10	OP120 (PCT)	00h11	00h11
OP120 (MEP)	00h35	00h35	OP120 (MEP)	00h10	00h10
OP130 (PCT)	01h26	01h26	OP130 (PCT)	00h22	00h22
OP130 (MEP)	03h18	02h38 (-00h40)	OP130 (MEP)	00h05	00h05
OP150 (PCT)	–	–	OP150 (PCT)	00h06	00h06
OP150 (MEP)	01h19	01h19	OP150 (MEP)	00h05	00h05
Trans. Paletes (PCT)	04h30	02h30 (-02h00)	Trans. Paletes (PCT)	–	–
Trans. Paletes (MEP)	0h40	0h20 (-00h20)	Trans. Paletes (MEP)	0h15	0h15

Relativamente às atividades de manutenção de caráter mecânico, constata-se uma diminuição de tempos principalmente nas ações a executar com o equipamento parado (PCT). Este tem como consequência uma diminuição do tempo de paragem da linha para execução de ações de manutenção preventiva, pelo que, tem uma influência direta no rendimento operacional (RO) da linha.

Anualmente, verifica-se um ganho total de 04h00 relativamente ao conjunto das atividades dispostas no PMP, quer sejam realizadas em PCT ou MEP. Este ganho, tem uma influência direta no aumento da disponibilidade dos técnicos de manutenção para qualquer outra ocorrência necessária, quer seja de caráter preventivo ou corretivo.

No caso das ações preventivas de categoria elétrica, a melhoria não é observável através da redução dos tempos, mas sim a nível de organização do PMP e consequentemente das OTs.

No apêndice C, podem ser observados os PMP organizados segundo as melhorias descritas, por operação.

Capítulo 6

Conclusões e trabalhos futuros

6.1 Conclusões

Uma das conclusões a retirar da realização deste estágio é que, a empresa Renault Cacia, se encontra entre o conjunto de empresas com a abertura para a inovação e melhoria de processos. No caso da manutenção, observou-se o seguimento de uma metodologia de trabalho adaptada à descrita no capítulo 3, o que indica que a empresa compreende a importância de uma boa implementação e práticas de manutenção industrial.

A nível dos objetivos estabelecidos para o estágio, ou seja, aumento da fiabilidade da linha das árvores de equilibragem, este pôde observar-se de diferentes formas. A realização dos três estudos de caso, permitiu perceber que o aumento de fiabilidade de um equipamento pode ser conseguida através de várias abordagens. Isto é, tal como descrito na literatura, a implementação de um plano preventivo abrangente permite que sejam detetadas um maior número possíveis falhas atempadamente, o que permite a implementação de processos de manutenção preventiva com uma maior objetividade.

O primeiro estudo de caso foi, na sua maioria, realizado com deslocações ao terreno. Estas deslocações foram úteis para ter uma percepção das linhas sobre as quais iriam incidir os estudos de caso e, também, perceber a realidade de uma empresa de produção de grande escala. Relativamente aos PMA, visto que a empresa tinha a vontade de introduzir um novo formato para este documento, a transição foi acompanhada pela introdução de informação considerada pertinente para a correta manutenção autónoma dos equipamentos.

O segundo estudo de caso, permitiu ter uma noção das boas práticas de trabalho implementadas na empresa. Este, passou pela presença em reuniões de equipa e acompanhamento da realização de análises de falhas através de ferramentas utilizadas pela Renault. Tendo como seguimento, a realização de um procedimento, o qual foi necessário pôr em prática as metodologias de trabalho disponíveis na empresa. Deste retirou-se que, a fiabilidade de um equipamento pode ser posta em causa, não apenas por paragens de equipamentos, mas também por falhas na qualidade do produto. Pelo que, as ações a tomar podem passar pela implementação de ações de manutenção, as quais não estão registadas em nenhum documento interno da empresa. Após a implementação, as ações devem ser validadas e tem de existir a formação do pessoal interveniente.

No terceiro estudo de caso, é perceptível que os planos de manutenção preventiva criados podem ser melhorados. A melhoria incidiu numa reorganização dos PMP, de forma às OTs preventivas poderem ser devidamente calendarizadas e realizadas, sem objeções por

parte da produção. Através da realização deste estudo, verificou-se que uma correta articulação entre a manutenção e fabricação é fundamental, para se atingir o objetivo que é um fluxo de produção que preencha as exigências da empresa.

6.2 Trabalhos futuros

Em termos de trabalhos futuros, estes podem ser divididos por cada estudo de caso realizado.

Relativamente aos PMA:

- Uma revisão sobre os planos de manutenção autónoma existentes, de modo a acrescentar informações consideradas importantes para o operador que realiza as ações de manutenção.
- Estudo sobre como a manutenção preditiva poderá ser complementada com o conceito de manutenção autónoma.

Relativamente ao segundo estudo de caso:

- Realizar uma análise sobre a possibilidade da criação de uma ferramenta padrão para a verificação do alinhamento das prensas presentes no departamento de componentes de motor;
- Estudo sobre a validade da concepção de ferramentas de verificação através de processos aditivos, como a impressão 3D.

No que diz respeito aos planos de manutenção preventiva:

- Adequar as ordens de trabalho ao formato proposto do PMP;
- Realizar um estudo aprofundado sobre a implementação específica de técnicas de manutenção preditiva e como poderá ser documentada.

Bibliografia

- [1] Cacia R. Apresentação Renault Cacia; 2020.
- [2] Cacia R. Planta Renault CACIA; 2020.
- [3] Grupo R. Formação Chantier de Fiabilidade; 2011.
- [4] Smith R, Mobley RK. Rules of Thumb for Maintenance and Reliability Engineers (2007). 1st ed. TECHNOLOGY ES&, editor. Knoxville, TN, USA: Butterworth-Heinemann; 2008. Available from: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780750678629500186>.
- [5] British Standards Institution. BSI Standards Publication Maintenance — Maintenance terminology. 2010:36.
- [6] AFNOR. FD X 60-000: Maintenance industrielle - Fonction maintenance. Association Française de Normalisation. 2002;33(0):1-29.
- [7] Arslankaya S, Atay H. Maintenance Management and Lean Manufacturing Practices in a Firm Which Produces Dairy Products. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*. 2015;207:214-224. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.10.090>.
- [8] Jay Heizer BR. Operations Management. 10th ed. Pearson College Div, editor. New Jersey, USA: Pearson; 2011.
- [9] Vernier Jp. MAINTENANCE Méthodes et organisations. 3rd ed. Paris: Dunod; 2010.
- [10] Christiansen B. A Complete Guide To Condition Based Maintenance; 2018. Available from: <https://limblecmms.com/blog/condition-based-maintenance/>.
- [11] Mobley RK. AN INTRODUCTION TO PREDICTIVE MAINTENANCE. 2nd ed. 6. Butterworth-Heinemann; 2002.
- [12] Agustiady TK, Cudney EA. Total Productive Maintenance, Strategies and implementation guide. Press C, editor. Florida: CRC Press; 2016. Available from: <https://b-ok.org/book/2572244/84bbac>.
- [13] Brah SA, Chong WK. Relationship between total productive maintenance and performance. *International Journal of Production Research*. 2004;42(12):2383-2401.

-
- [14] Fredendall LD, Patterson JW, Kennedy WJ, Griffin T. Maintenance: Modeling its strategic impact. *Journal of Managerial Issues*. 1997;9(4):440 – 453.
- [15] Hipkin IB, De Cock C. TQM and BPR: Lessons for maintenance management. *Omega the international journal of management science*. 2000;28(3):277–292.
- [16] McKone KE, Schroeder RG, Cua KO. Impact of total productive maintenance practices on manufacturing performance. *Journal of Operations Management*. 2001;19(1):39–58.
- [17] Ahuja IPS, Khamba JS. Total productive maintenance: Literature review and directions. *International Journal of Quality and Reliability Management*. 2008;25(7):709–756.
- [18] Díaz-Reza JR, García-Alcaraz JL, Martínez-Loya V. Impact Analysis of Total Productive Maintenance. Switzerland SN, editor. Basilea: Springer; 2019.
- [19] Singh R, Gohil AM, Shah DB, Desai S. Total productive maintenance (TPM) implementation in a machine shop: A case study. *Procedia Engineering*. 2013;51(NUI-CONE 2012):592–599. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.proeng.2013.01.084>.
- [20] Levitt J. TPM reloaded - Total Productive Maintenance. 1st ed. Industrial Press, Inc; 2010.
- [21] Mohan Sharma K, Lata S. Effectuation of Lean Tool "5S" on Materials and Work Space Efficiency in a Copper Wire Drawing Micro-Scale Industry in India. *Materials Today: Proceedings*. 2018;5(2):4678–4683. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2017.12.039>.
- [22] Morales Méndez JD, Rodriguez RS. Total productive maintenance (TPM) as a tool for improving productivity: a case study of application in the bottleneck of an auto-parts machining line. *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*. 2017;92(1-4):1013–1026.
- [23] Borris S. Total Productive maintenance-Proven strategies and techniques to keep equipment running at peak efficiency. 1st ed. Education MH, editor. McGraw-Hill Companies, Inc.; 2006.
- [24] Jasiulewicz-Kaczmarek M. SWOT analysis for Planned Maintenance strategy-a case study. *IFAC-Papers Online*. 2016;49(12):674–679. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ifacol.2016.07.788>.
- [25] Shinde DD, Prasad R. Application of AHP for Ranking of Total Productive Maintenance Pillars. *Wireless Personal Communications*. 2018;100(2):449–462. Available from: <https://doi.org/10.1007/s11277-017-5084-4>.
- [26] Attri R, Grover S, Dev N, Kumar D. An ISM approach for modelling the enablers in the implementation of Total Productive Maintenance (TPM). *International Journal of Systems Assurance Engineering and Management*. 2013;4(4):313–326.

- [27] Ben-Daya M, Duffuaa SO, Knezevic J, Ait-Kadi D, Raouf A. Handbook of maintenance management and engineering. Londres: Springer; 2009.
- [28] Jain A, Bhatti R, Singh H. Total productive maintenance (TPM) implementation practice: a literature review and directions. International Journal of Lean Six Sigma. 2014;5(3):293–323. Available from: <https://doi.org/10.1108/IJLSS-06-2013-0032>.
- [29] Ahuja IPS, Khamba JS. Strategies and success factors for overcoming challenges in TPM implementation in Indian manufacturing industry. Journal of Quality in Maintenance Engineering. 2008;14(2):123–147. Available from: <http://dx.doi.org/10.1108/13552510810877647>.
- [30] Nakajima S. Introduction to TPM. Portland, Oregon: Productivity Press, Inc.; 1988.
- [31] Wang FK, Lee W. Learning curve analysis in total productive maintenance. Omega the international journal of management science. 2001;29(6):491–499.
- [32] Mwanza BG, Mbohwa C. Design of a Total Productive Maintenance Model for Effective Implementation: Case Study of a Chemical Manufacturing Company. Procedia Manufacturing. 2015;4(Iess):461–470. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.promfg.2015.11.063>.
- [33] Elizabeth A Cudney, Sandra Furterer DD. Lean Systems - Applications and Case Studies in Manufacturing, Service, and Healthcare. CRC Press; 2013.
- [34] Smith R, Hawkins B. Lean maintenance: reduce costs, improve quality, and increase market share. Butterworth-Heinemann; 2004. Available from: [files/723/RickySmith-LeanMaintenance_{_}ReduceCosts,ImproveQuality,andIncreaseMarketShare\(LifeCycleEngineeringSeries\)\(2004\).pdf](files/723/RickySmith-LeanMaintenance_{_}ReduceCosts,ImproveQuality,andIncreaseMarketShare(LifeCycleEngineeringSeries)(2004).pdf).
- [35] Ahmad N, Hossen J, Ali SM. Improvement of overall equipment efficiency of ring frame through total productive maintenance: a textile case. International Journal of Advanced Manufacturing Technology. 2018;94(1-4):239–256.
- [36] Kumar J, Soni VK. An Exploratory Study of OEE Implementation in Indian Manufacturing Companies. Journal of The Institution of Engineers (India): Series C. 2015;96(2):205–214.
- [37] Ireland F, Dale BG. A study of total productive maintenance implementation. Journal of Quality in Maintenance Engineering. 2001;7(3):183–191. Available from: <https://doi.org/10.1108/13552510110404495>.
- [38] Shen CC. Discussion on key successful factors of TPM in enterprises. Journal of Applied Research and Technology. 2015;13(3):425–427. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jart.2015.05.002>.
- [39] Group R. Industrial machines , installations , and tools . Maintenance . Reliability . Performances .; 2013.
- [40] Cacia R. Manual Qualidade; 2005.

- [41] Group R, Goutierre J. Maintenance Preparation Process in an industrial project Inside Renault; 2012.
- [42] Guedes J. Machines and industrial facilities . Plan of Préventive Maintenance; 2004.
- [43] Group R. Módulo APW - Qc story; 2016.

Apêndice A

A.1 PMA OP90 a OP140 e FMA

Plano de Manutenção Autónoma

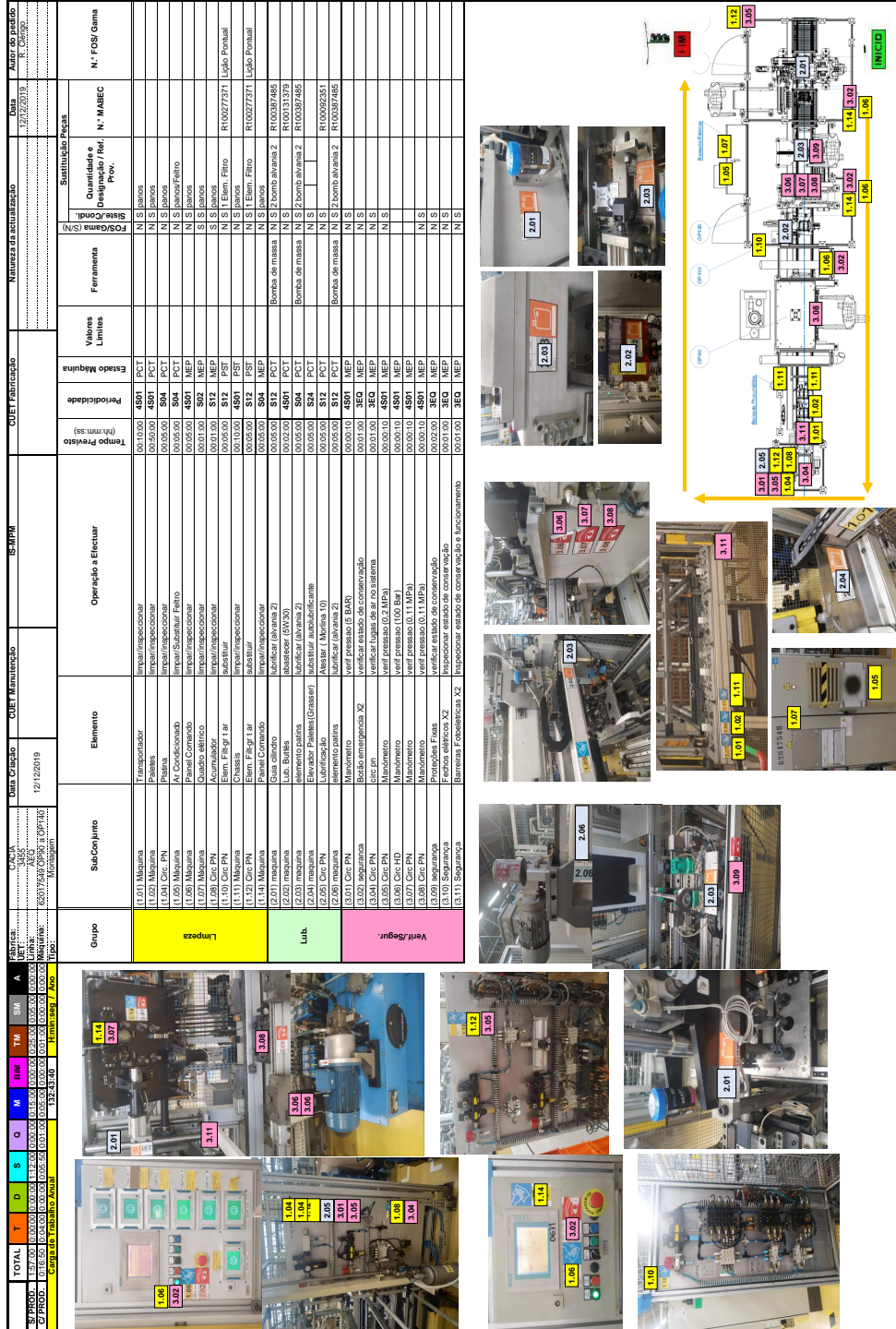


Figura A.1.1: PMA Op90 a 140 atual

Plano de Manutenção Autónoma

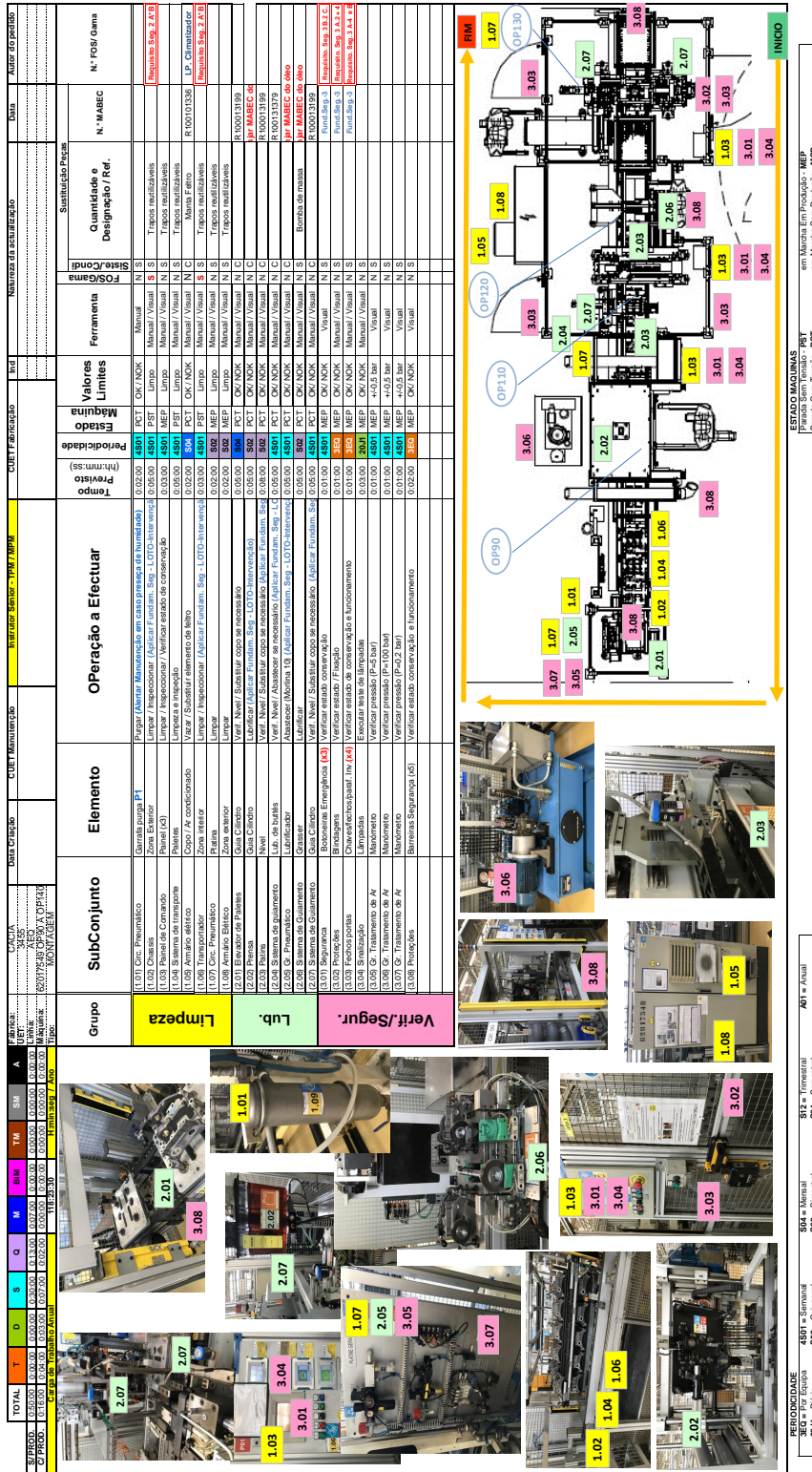


Figura A.1.2: PMA Op90 a 140 proposto

MPM

Ficha de Manutenção Autónoma - Registos

Verificação

Lubrificação

Limpeza

UEF 3455

17549 OPR0 A OP

OPERAÇÃO

3455

OPERAÇÃO

3455

OPERAÇÃO

3455

Mês	TAREFAS											
	JAN	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DEZ
1.03												
1.04												
1.05												
1.06												
2.01												
3.05												
1.01												
1.02												
1.07												
3.04												

Tarefas por Turno:

3.01 | 3.02 | 3.03

Tarefas Diárias:

1 | 2 | 3

Simulado

X

W

O

Atelier

IS - TPM / MPM

Diária

QUET Fabric.

QUET Manut.

QUET Fabric.

QUET Manut.

Revisões

Revisões

DIA	TAREFAS																														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
JAN																															
FEB																															
MAR																															
ABR																															
MAY																															
JUN																															
JUL																															
AGO																															
SET																															
OCT																															
NOV																															
DEZ																															

Simulado

X

W

O

Atelier

IS - TPM / MPM

Diária

QUET Fabric.

QUET Manut.

QUET Fabric.

QUET Manut.

Revisões

Revisões

Tarefa cumprida sem ação.

Tarefa cumprida depois de ação.

Tarefa não cumprida.

Tarefa não cumprida. Fiz OT para o Gr Int.

TAREFAS

Figura A.1.3: Template de ficha de manutenção autónoma

A.2 PMA OP150 a OP170

Plano de Manutenção Autónoma

UF	UF	UF	UF	UF	UF	UF	UF	UF	UF	UF	UF	UF	UF	UF	UF	UF	UF	UF	UF	UF	UF			
UF	UF	UF	UF	UF	UF	UF	UF	UF	UF	UF	UF	UF	UF	UF	UF	UF	UF	UF	UF	UF	UF			
UF	UF	UF	UF	UF	UF	UF	UF	UF	UF	UF	UF	UF	UF	UF	UF	UF	UF	UF	UF	UF	UF			
TOTAL		02/2020	03/2020	04/2020	05/2020	06/2020	07/2020	08/2020	09/2020	10/2020	11/2020	12/2020	01/2021	02/2021	03/2021	04/2021	05/2021	06/2021	07/2021	08/2021	09/2021	10/2021	11/2021	12/2021
TOTAL		02/2020	03/2020	04/2020	05/2020	06/2020	07/2020	08/2020	09/2020	10/2020	11/2020	12/2020	01/2021	02/2021	03/2021	04/2021	05/2021	06/2021	07/2021	08/2021	09/2021	10/2021	11/2021	12/2021
TOTAL		02/2020	03/2020	04/2020	05/2020	06/2020	07/2020	08/2020	09/2020	10/2020	11/2020	12/2020	01/2021	02/2021	03/2021	04/2021	05/2021	06/2021	07/2021	08/2021	09/2021	10/2021	11/2021	12/2021

Grupo	SubConjunto	Elemento	Operação a Efectuar	Tempo Previsto (hh:mn:ss)	Periodicidade	Estado Máquinas	Valores Limites	Ferramenta	Fos/Gema (S/N)	Quantidade e Designação / Ref. Prov.	N.º MAREC	N.º FOS/ Gema
Limpieza	(L.01) Maquina	Transportador	limpar/inspeccionar	0:05:00	48M	PCT						
	(L.02) Maquina	Proteção Fxas	limpar/inspeccionar	0:05:00	48M	PCT						
	(L.04) Circ. PN	Panela	limpar/inspeccionar	0:05:00	48M	PCT						
	(L.06) Maquina	Panel Comendo	limpar/inspeccionar	0:05:00	48M	PCT						
	(L.07) Maquina	Quiladro Electrico	limpar/inspeccionar	0:05:00	48M	PCT						
	(L.09) Circ. PN	Acumulador	limpar/inspeccionar	0:05:00	48M	PCT						
Lub.	(L.14) Maquina	Proteção Fxas	limpar/inspeccionar	0:05:00	48M	PCT						
	(L.02) Maquina	Guais	lubrificar (avenida 2)	0:05:00	S12	PCT			Bomba de massa		R 100387485	
	(L.04) Maquina	Cilindro	abastecer (Mafina 1)	0:05:00	S12	PCT			Bomba de massa		R 100313179	
	(L.06) Maquina	Graxeiros	lubrificar (avenida 2)	0:05:00	S12	PCT			Bomba de massa		R 100387485	
Verif/Segur.	(S.01) Circ. PN	Mantimento	verificar estado de conservação	0:05:00	48M	MEP	1-1 Bar					
	(S.02) Segurança	Bolão emergência X3	verificar estado de conservação	0:05:00	3EQ	MEP						
	(S.03) Circ. PN	Mantimento	verificar estado de conservação	0:05:00	3EQ	MEP						
	(S.04) Circ. PN	Manómetro	verificar estado de conservação	0:05:00	3EQ	MEP						
	(S.05) Circ. PN	Barrões manetais	verificar estado de conservação	0:05:00	3EQ	MEP						
	(S.06) Segurança	Proteção Fxas	verificar estado de conservação	0:05:00	3EQ	MEP						
	(S.10) Segurança	Preços eletronicos	verificar estado de conservação	0:05:00	3EQ	MEP						
	(S.11) Segurança	Preços eletronicos	verificar estado de conservação	0:05:00	3EQ	MEP						
	(S.12) Segurança	Preços eletronicos	verificar estado de conservação	0:05:00	3EQ	MEP						
	(S.13) Segurança	Preços eletronicos	verificar estado de conservação	0:05:00	3EQ	MEP						
	(S.14) Segurança	Preços eletronicos	verificar estado de conservação	0:05:00	3EQ	MEP						

ESTADO MÁQUINAS - RT em Marcha Em Produção - MEP em Marcha Sem Produção - MSP

PERIODICIDADE 48M = Semanal 804 = Mensal 304 = Bimensal 808 = Bimensal 304 = Bimensal 304 = Bimensal

A01 = Anual

D:\Utilitarios\Gomega\Verificacao\2019-2020\Elaboracao\MAN-M- Analizado (MtroAguiar)\PMA_Op150_160_170\17569

Pag. 1 de 1

Plano de Manutenção Autónoma

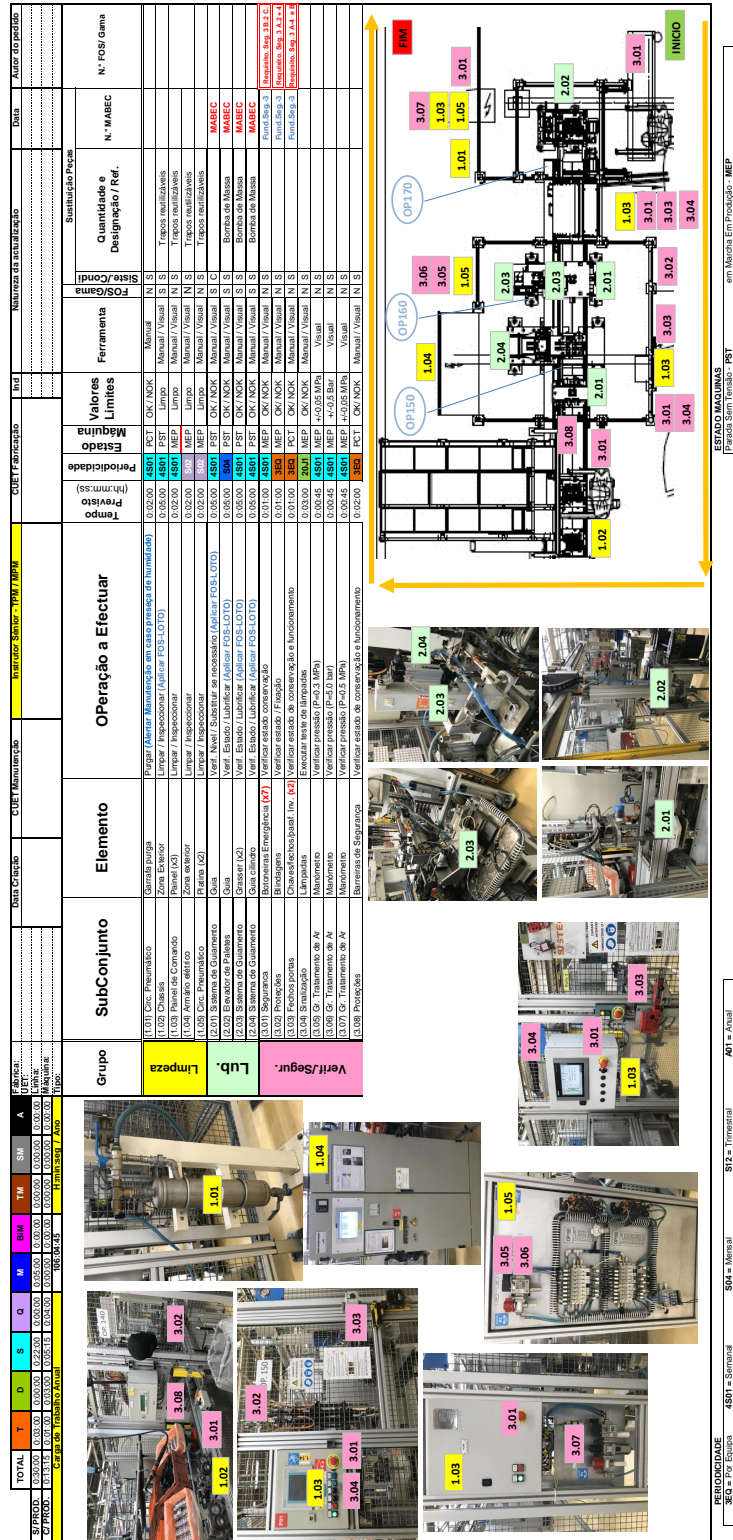


Figura A.2.2: PMA Op150 a 170 proposto

Apêndice B

B.1 FOS procedimento para prensa 2278

FOS /		Tempo para aprendizagem	FOLHA DE OPERAÇÃO STANDARD (PROCEDIMENTO)											
Nome do processo (Nome da operação)		Tempo para aprendizagem	Verificar alinhamento de prensa											
Equipamento/proteção individual (E.P.I.)		Tempo para aprendizagem	Luvas de proteção											
Ferreamentas utilizadas		Tempo para aprendizagem	Ferreamenta de verificação de alinhamento da prensa 2278 linha dos carter das AEQ											
Componentes utilizados (ref.)		Tempo para aprendizagem												
Nº	Etapa principal	Tempo	Ponto chave											
1	Colocar máquina em manual	1												
2	Introduzir casquilhos com gata no sistema superior e inferior	1												
3	Introduzir carter na prensa	1	Introduzir carter na prensa											
4	Alivar apenas o sistema de fixação brida	1	Alivar apenas o sistema de fixação brida											
5	Introduzir manualmente a ferramenta de verificação de alinhamento na devida posição	1												
6	manipulando, verificar se os casquilhos possuem sem escorregar e preparar o mesmo entre a ferramenta e o sistema superior e inferior.	3												
7	Repetir as tarefas 5 e 6 para ambos os eixos de introdução dos casquilhos	5	Repetir as tarefas 5 e 6 para ambos os eixos de introdução											
8	Retirar ferramenta de verificação de alinhamento	1												
9	Desativar sistema de fixação brida	1												
10	Retirar carter da prensa	1												
11	Colocar máquina em automático	1												
TOTAL		17												
O que é interito e porquê. (Especificação dos possíveis problemas ou defeitos)			Como tratar as anomalias Itens ou notas explicativas											
Verificar estado do sistema de apoio/fixação do carter														
Verificar estado do sistema intermédio de colocação do casquilho.														
Verificar sistema de fixação brida individualmente um a um														

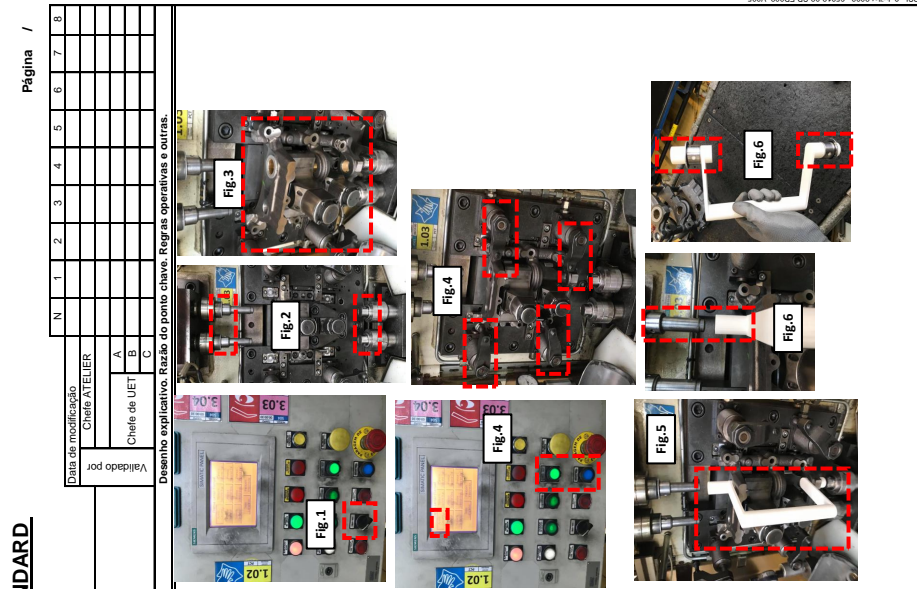


Figura B.1.1: FOS procedimento para verificação do alinhamento da prensa 2278

Apêndice C

C.1 PMPs linha de montagem

C.1.1 PMP OP90

C.1.2 PMP OP90 MEP

C.1.3 PMP OP90 PCT

C.1.4 PMP OP110

C.1.5 PMP OP110 MEP

C.1.6 PMP OP110 PCT

C.1.7 PMP OP120

C.1.8 PMP OP120 MEP

C.1.9 PMP OP120 PCT

C.1.10 PMP OP130

C.1.11 PMP OP130 MEP

C.1.12 PMP OP130 PCT

C.1.13 PMP OP150

C.1.14 PMP OP150 MEP

C.1.15 PMP OP150 PCT

C.1.16 PMP Transportador de paletes

C.1.17 PMP Transportador de paletes MEP

C.1.18 PMP Transportador de paletes PCT

Tabela C.1.1.1: PMP OP90 pág. 1

PMP OP90

Plano de Manutenção Preventiva

Fábrica: C.A.C.I.A

Conjuntos:		Designação:		Instrução:		SCAA1051										
Subconjunto (20 C. Max)	Elemento (20 C. Max)	Operação a efectuar (60 C. Max)	Tempo previsto (hh:mm:ss)	Periodicidade (4 C.)	Estado máquina (3 C.)	Valores limites (10 C. Max)	Ferramentas (20 C. Max)	Gama (S/N)	Siste./Condi.	Substituição peças	Nº gama (10 C. Max)	Nº intervenção (10 C.)	AM (1 C.)	MP (1 C.)	Especialidade (2)	
										Quantidade e designação ref. Fornec. (40 C. Max)						
central hidraulica	bomba	verificar temperatura, vibração e ruído	00:05:00	180	MEP				S			a75498.24mc			mc	
central hidraulica	filtros	verificar filtros (colmatagem)	00:10:00	180	MEP				S			a75498.24mc			mc	
central hidraulica	premotor calor	verificar funcionamento	00:05:00	180	MEP				S			a75498.24mc			mc	
circuito hidraulico	distribuição	verificar funcionamento (ausência fugas)	00:05:00	180	PCT				S			a75498.24mc			mc	
circuito hidraulico	regulação	verificar funcionamento	00:05:00	180	PCT				S			a75498.24mc			mc	
circuito pn	regulação	verificar funcionamento (ausência fugas)	00:05:00	168	MEP				S			a75498.12mc			mc	
circuito pneumático	distribuição	verificar funcionamento	00:05:00	180	MEP				S			a75498.24mc			mc	
circuito pneumático	filtro regulador	verificar funcionamento e desgaste	00:05:00	180	MEP				S			a75498.24mc			mc	
circuito pneumático	válvula	testar funcionamento	00:05:00	180	PCT				S			a75498.24mc			mc	
desobscção vertical	cilindro hidraulico	verificar funcionamento e desgaste	00:05:00	180	PCT				S			a75498.24mc			mc	
desobscção vertical	guas esquilhos	verificar folgas desgaste e lubrificação	00:10:00	84	PCT				S			a75498.12mc			mc	
elevação palete	cilindro pn	verificar funcionamento e desgaste	00:05:00	180	PCT				S			a75498.24mc			mc	
elevação palete	guas esquilhos	verificar funcionamento e desgaste	00:05:00	180	PCT				S			a75498.24mc			mc	
introd.csc.pulho-1	contr/escorê kisher	executar conforme procedimento	00:05:00	180	PCT				S			cab-24en		en		
introd.csc.pulho-2	contr/escorê kisher	executar conforme procedimento	00:05:00	180	PCT				S			cab-24en		en		
introd.pilho-1	contr/escorê kisher	executar conforme procedimento	00:05:00	180	PCT				S			cab-24en		en		
introd.pilho-2	contr/escorê kisher	executar conforme procedimento	00:05:00	180	PCT				S			cab-24en		en		
introd.tamp. lateral	contr/escorê kisher	executar conforme procedimento	00:05:00	180	PCT				S			cab-24en		en		
introd.tamp. Mono	contr/escorê kisher	executar conforme procedimento	00:05:00	180	PCT				S			cab-24en		en		
introd.tamp. Poster	contr/escorê kisher	executar conforme procedimento	00:05:00	180	PCT				S			cab-24en		en		
Op90	documentacao tecnica	verificar existência e estado	00:05:00	180	MEP				S			a75498.24cl		d		
Op90	motor central	medir consumo	00:05:00	180	MEP				S			a75498.24cl		d		
Op90	motor posto	medir consumo	00:05:00	180	MEP				S			a75498.24cl		d		
panel comando	paragem emergência	testar funcionamento	00:03:00	180	PCT				S			a75498.24cl		d		
posto	cilindros pn	verificar funcionamento e desgaste	00:05:00	180	PCT				S			a75498.24mc		mc		
posto	indicadores	verificar funcionamento e desgaste	00:05:00	84	PCT				S			a75498.12mc		mc		

Tabela C.1.1.2: PMP OP90 pág. 2

PMP OP90

proteção posto	chumacetas	verificar folgas desgaste e lubrificação	0060500	180	PCT					a75498.24mc	mc
rotação posto	motor-reductor	testar funcionamento do feio	0060500	84	PCT					a75498.24mc	mc
rotação posto	motor-reductor	verificar temperatura vibração e ruído	0060500	84	PCT					a75498.24mc	mc
zona elevador	barreira segurança	testar funcionamento	0060300	180	PCT					a75498.24cl	cl
zona operador	barreira segurança	testar funcionamento	0060300	180	PCT					a75498.24cl	cl
zona operador	barreira segurança	testar funcionamento	0060300	180	PCT					a75498.24cl	cl
zona transportada	barreira segurança	testar funcionamento	0060300	180	PCT					a75498.24cl	cl
<p>Vous arrivez sur la dernière ligne du fichier, pour continuer, cliquez des lignes au-dessus de celles-ci, après avoir été la protection (Pensez à la remettre pour éviter des erreurs de manipulation).</p>											

Confidential C

Page 2

Tabela C.1.2.1: PMP OP90 MEP

PMP OP90 MEP

Plano de Manutenção Preventiva

Fábrica: C.A.C.I.A

Conjuntos:		Designação: SCAA1051															
Sub-conjuntos (20 C. Max)	Elemento (20 C. Max)	Operação a efectuar (60 C. Max)	Tempo previsto (hh:mm:ss)	Periodicidade (4 C.)	Estado máquina (3 C.)	Valores limites (10 C. Max)	Ferramentas (20 C. Max)	Gama (S/N)	Siste./Condi.	Substituição peças			Nº gama (10 C. Max)	Nº intervenção (10 C.)	AM (1 C.)	MP (1 C.)	Especialidade (2)
										Quantidade e designação / ref. Fornec.	Número MAREC (10 C.)						
Op90	documentação técnica	verificar existência e estado	00:05:00	180	MEP				S					a75498.24d			d
Op90	motor central	medir consumo	00:05:00	180	MEP				S					a75498.24d			d
Op90	motor posto	medir consumo	00:05:00	180	MEP				S					a75498.24d			d
			00:15:00														
central hidráulica	bomba	verificar temperatura vibração e ruído	00:05:00	180	MEP				S					a75498.24mc			mc
central hidráulica	filtros	verificar filtros (colmatagem)	00:10:00	180	MEP				S					a75498.24mc			mc
central hidráulica	premotor calor	verificar funcionamento	00:05:00	180	MEP				S					a75498.24mc			mc
circuito pneumático	distribuição	verificar funcionamento	00:05:00	180	MEP				S					a75498.24mc			mc
circuito pneumático	filtro regulador	verificar funcionamento e desgaste	00:05:00	180	MEP				S					a75498.24mc			mc
circuito pu	regulação	verificar funcionamento (máscara fugas)	00:05:00	168 180	MEP				S					a75498.12mc			mc
			00:05:00														

Vous arrivez sur la dernière ligne du fichier, pour continuer, insérez des lignes au-dessus de collecté, après avoir été la protection (Pensez à la remettre pour éviter des erreurs de manipulation).

Tabela C.1.3.1: PMP OP90 PCT

PMP OP90 PCT

Plano de Manutenção Preventiva

Fábrica: C.A.C.A

Conjunto:		Designação:		Instrução:		SCAA1051										
Sub-sistema (20 C. Max)	Elemento (20 C. Max)	Operação a efectuar (60 C. Max)	Tempo previsto (hh:mm:ss)	Periodicidade (4 C.)	Estado máquina (3 C.)	Valores limites (10 C. Max)	Ferramenta (20 C. Max)	Gama (S/N)	Siste./Condi.	Quantidade e designação / ref. Fornec. (40 C. Max)	Substituição peças (10 C.)	Nº gama (10 C. Max)	Nº intervenção (10 C.)	AM (1 C.)	MP (1 C.)	Especialidade (2)
	panel comando	paragem emergênciã	00:03:00	180	PCT			S	S				a7549.24d			d
	zona elevador	barreira separaçã	00:03:00	180	PCT			S	S				a7549.24d			d
	zona operador	barreira separaçã	00:03:00	180	PCT			S	S				a7549.24d			d
	zona operador	barreira separaçã	00:03:00	180	PCT			S	S				a7549.24d			d
	zona transportador	barreira separaçã	00:03:00	180	PCT			S	S				a7549.24d			d
			00:15:00													
	circuito hidráulico	distribuição	00:05:00	180	PCT			S	S				a7549.24nc			nc
	circuito hidráulico	regulação	00:05:00	180	PCT			S	S				a7549.24nc			nc
	circuito pneumático	válvula controladora	00:05:00	180	PCT			S	S				a7549.24nc			nc
	deslocação vertical	cilindro hidráulico	00:05:00	180	PCT			S	S				a7549.24nc			nc
	deslocação vertical	guias casquilhos	00:10:00	84-180	PCT			S	S				a7549.12nc			nc
	elevação palete	cilindro pa	00:05:00	180	PCT			S	S				a7549.24nc			nc
	elevação palete	guias casquilhos	00:05:00	180	PCT			S	S				a7549.24nc			nc
	posto	cilindros pa	00:05:00	180	PCT			S	S				a7549.24nc			nc
	posto	indicadores	00:05:00	84-180	PCT			S	S				a7549.12nc			nc
	rotação posto	chumaceiras	00:05:00	180	PCT			S	S				a7549.24nc			nc
	rotação posto	motor-reductor	00:05:00	84-180	PCT			S	S				a7549.24nc			nc
	rotação posto	motor-reductor	00:05:00	84-180	PCT			S	S				a7549.12nc			nc
			01:05:00													
<p>Voies arriver sur la dernière ligne du fichier pour continuer, inserez des lignes au dessus de celles-ci, après avoir été la protection (Pensez à la remettre pour éviter des erreurs de manipulation).</p>																

Confidential C

Page 1

Tabela C.1.4.1: PMP OP110

PMP

Plano de Manutenção Preventiva

Fábrica: C.A.C.A

Conjuntos:		Designação:		Instrução:		SCAA1051										
Sub-conjuntos (20 C. Max)	Elemento (20 C. Max)	Operação a efectuar (60 C. Max)	Tempo previsto (hh:mm:ss)	Periodicidade (4 C.)	Estado máquina (3 C.)	Valores limites (10 C. Max)	Feramentas (20 C. Max)	Gama (S/N)	Siste./Condi.	Quantidade e designação / ref. Fornac. (40 C. Max)	Substituição peças Número MAREC (10 C.)	Nº gama (10 C. Max)	Nº intervenção (10 C.)	AM (1 C.)	MP (1 C.)	Especialidade (2)
circuito pneumático	distribuição	verificar desgaste e funcionamento	00:05:00	180	MEP								b7549:24mc			mc
circuito pneumático	filtro regulador	verificar funcionamento	00:05:00	180	MEP								b7549:24mc			mc
circuito pneumático	válvula de corte	testar funcionamento	00:05:00	180	PCT								b7549:24mc			mc
lubrif. Casquilhos	central	verificar funcionamento	00:02:00	180	MEP								b7549:24mc			mc
montagem cassette	arrumadeira plástica	verificar folgas desgaste e lubrificação	00:05:00	180	PCT								b7549:24mc			mc
montagem cassette	detetores	verificar fixação e estado	00:05:00	180	PCT								b7549:24el		d	el
montagem cassette	esteira porta cabos	verificar desgaste e funcionamento	00:05:00	180	MEP								b7549:24mc			mc
montagem cassette	motor-reductor	verificar temperatura vibração e ruído	00:05:00	180	MEP								b7549:24mc			mc
montagem cassette	motor	verificar temperatura e nível consumo	00:10:00	180	MEP								b7549:24el		d	d
montagem cassette	rails e patins	verificar folgas desgaste e lubrificação	00:05:00	180	PCT								b7549:24mc			mc
posicionador pallet	cilindro elevação	verificar desgaste e funcionamento	00:05:00	180	MEP								b7549:24mc			mc
posicionador pallet	patas e casquilhos	verificar folgas desgaste e lubrificação	00:05:00	180	PCT								b7549:24mc			mc
posicionador pallet	5x6 (op110)	verificar funcionamento	00:05:00	180	PCT								b7549:24mc			mc
temporamento casquilho	frontal	verificar desgaste e funcionamento	00:05:00	180	MEP								b7549:24mc			mc
temporamento casquilho	posterior	verificar desgaste e funcionamento	00:05:00	180	MEP								b7549:24mc			mc
unidade lubrificação	rails e patins	verificar folgas desgaste e lubrificação	00:05:00	180	PCT								b7549:24mc			mc
<p>Vous arrivez sur la dernière ligne du fichier pour continuer, insérez des lignes au-dessus de celles-ci, après avoir été la protection (Pensez à la remettre pour éviter des erreurs de manipulation).</p>																

Confidential C

Page 1

Tabela C.1.5.1: PMP OP110 MEP

PMP EL MEP

Plano de Manutenção Preventiva

Fábrica CACA

Conjunto:		Designação:		Instrução:		SCAA1051										
Sub-conjunt.	Elemento	Operação a efectuar	Tempo previsto	Periodicidade	Estado máquina	Valores limites	Ferimentos	Gama (S/N)	Siste./Condi.	Quantidade e designação / ref. Fornec.	Substituição peças	Nº gama	Nº intervenção	AM (1 C.)	MP (1 C.)	Especialidade (2)
(20 C. Max)	(20 C. Max)	(60 C. Max)	(hh:mm:ss)	(4 C.)	(3 C.)	(10 C. Max)	(20 C. Max)			(40 C. Max)	(10 C.)	(10 C. Max)	(10 C.)			
montagem cassette	motor	verificar temperatura e medir consumo	00:10:00 00:10:00	180 MEP	MEP								b7599.24d			d
circuito pneumático	distribuição	verificar desgaste e funcionamento	00:05:00	180	MEP								b7599.24mc			mc
circuito pneumático	filtro regulador	verificar funcionamento	00:05:00	180	MEP								b7599.24mc			mc
hubref. Casquilhos	central	verificar funcionamento	00:02:00	180	MEP								b7599.24mc			mc
montagem cassette	esteira porta cabos	verificar desgaste e funcionamento	00:05:00	180	MEP								b7599.24mc			mc
montagem cassette	motor-reductor	verificar temperatura vibração e ruído	00:05:00	180	MEP								b7599.24mc			mc
posicionador paleta	cilindro elevação	verificar desgaste e funcionamento	00:05:00	180	MEP								b7599.24mc			mc
hampamento	frontal	verificar desgaste e funcionamento	00:05:00	180	MEP								b7599.24mc			mc
casquilho	posterior	verificar desgaste e funcionamento	00:05:00	180	MEP								b7599.24mc			mc
montagem cassette			00:05:00													
casquilho																

Veuillez arriver sur la dernière ligne du fichier, pour continuer, insérez des lignes au-dessus de celles-ci, après avoir été la protection (Pensez à la remettre pour éviter des erreurs de manipulation).

Tabela C.1.6.1: PMP OP110 PCT

PMP-EL PCT

Plano de Manutenção Preventiva

Fábrica: C.A.C.A

Conjuntos:		Designação: SCAA1051														
Sub-conjunto (20 C. Max)	Elemento (20 C. Max)	Operação a efectuar (60 C. Max)	Tempo previsto (hh:mm:ss)	Periodicidade (4 C.)	Estado máquina (3 C.)	Valores limites (10 C. Max)	Feramentas (20 C. Max)	Gama (S/N)	Siste./Condi.	Quantidade e designação / ref. Fornec. (40 C. Max)	Substituição peças Número MAREC (10 C.)	Nº gama (10 C. Max)	Nº intervenção (10 C.)	AM (1 C.)	MP (1 C.)	Especialidade (2)
montagem cassette	deflectores	verificar flexão e estado.	00:05:00 00:05:00	180 PCT	PCT								b7599.24d			d
circuito pneumático	válvula de corte	testar funcionamento	00:05:00	180	PCT								b7599.24mc			mc
montagem cassette	arranhar/brisa platinado	verificar folgas desgaste e lubrificação	00:05:00	180	PCT								b7599.24mc			mc
montagem cassette	rails e patins	verificar folgas desgaste e lubrificação	00:05:00	180	PCT								b7599.24mc			mc
posicionador paletes	guias e casquilhos	verificar folgas desgaste e lubrificação	00:05:00	180	PCT								b7599.24mc			mc
unidade lubrificação	rails e patins	verificar folgas desgaste e lubrificação	00:05:00 00:25:00	180	PCT								b7599.24mc			mc

Vous arriver sur la dernière ligne du fichier, pour continuer, insérez des lignes au dessus de celle-ci, après avoir ôté la protection (pensez à la remettre pour éviter des erreurs de manipulation).

Tabela C.1.7.1: PMP OP120

Plano de Manutenção Preventiva
Fábrica: C.A.C.A

Conjuntos:		Designação:		Instrução:		SCAA1051										
Sub-conjuntos (20 C. Max)	Elemento (20 C. Max)	Operação a efectuar (60 C. Max)	Tempo previsto (hh:mm:ss)	Periodicidade (d. C.)	Estado máquina (3 C.)	Valores limites (10 C. Max)	Ferramenta (20 C. Max)	Gama (S/N)	Siste./Condi.	Quantidade e designação ref. Fornec. (40 C. Max)	Substituição peças Número MAREC (10 C.)	Nº gama (10 C. Max)	Nº intervenção (10 C.)	AM (1 C.)	MP (1 C.)	Especialidade (2)
Introdução arvores	cilindros pn.	verificar desgaste e funcionamento	00:05:00	180									e754924mc		mc	
painel de comando	paragem emergência	testar funcionamento	00:03:00	180									e754924cl		d	
posicionador patib	v-s-z	verificar funcionamento	00:05:00	180									e754924mc		mc	
posto visão	cilindros pn.	verificar desgaste e funcionamento	00:05:00	180									e754924mc		mc	
posto visão	raíls e patins	verificar folgas desgaste e lubrificação	00:05:00	180									e754924mc		mc	
unidade arvores	detetores	verificar fixação e estado	00:05:00	180									e754924cl		d	
unidade arvores	inóo-reductor	verificar temperatura vibração e ruído	00:05:00	180									e754924mc		mc	
unidade arvores	motor	verificar temperatura e medir consumo	00:10:00	180									e754924cl		d	
unid. Transf.arvores	cilindros sbuste	verificar desgaste e funcionamento	00:05:00	180									e754924mc		mc	
unid. Transf.arvores	cilindros pn.	verificar desgaste e funcionamento	00:05:00	180									e754924mc		mc	
unid. Transf.arvores	esteira porta caibos	verificar desgaste e funcionamento	00:05:00	180									e754924mc		mc	
unid. Transf.arvores	raíls e patins	verificar folgas desgaste e lubrificação	00:05:00	180									e754924mc		mc	
unidade arvores	cilindros pn.	verificar desgaste e funcionamento	00:05:00	180									e754924mc		mc	
zona operador	barreira segurampa	testar funcionamento	00:03:00	180									e754924cl		d	

Nota: avisar, sur la dernière ligne du fichier, pour continuer, insérer des lignes au dessus de celle-ci, après avoir de la protection (Rensez Au renverse pour éviter des erreurs de manipulation).

Tabela C.1.8.1: PMP OP120 MEP

PMP EL MEP

Plano de Manutenção Preventiva

Fábrica C.A.C.A

Conjunt.:		Designação:		Instrução:		SCAA1051										
Sub-conjunt. (20 C. Max)	Elemento (20 C. Max)	Operação a efectuar (60 C. Max)	Tempo previsto (hh:mm:ss)	Periodicidade (4 C.)	Estado máquina (3 C.)	Valores limites (10 C. Max)	Ferromento (20 C. Max)	Gama (S/N)	Siste./Condi.	Quantidade e designação ref. Fornec. (40 C. Max)	Substituição peças Número MAREC (10 C.)	Nº gama (10 C. Max)	Nº intervenção (10 C.)	AM (1 C.)	MP (1 C.)	Especialidade (2)
unid.árvores	motor	verificar temperatura e medir consumo	00:10:00 00:10:00	180	MEP								e754924d			d
Introdução arvores	cilindros pu.	verificar desgaste e funcionamento	00:05:00	180	MEP								e754924mc			mc
posto s/sido	cilindros pu.	verificar desgaste e funcionamento	00:05:00	180	MEP								e754924mc			mc
unid.árvores	motor-reductor	verificar temperatura vibração e ruído	00:05:00	180	MEP								e754924mc			mc
unid. Trans.árvores	cilindros pu.	verificar desgaste e funcionamento	00:05:00	180	MEP								e754924mc			mc
unid. Trans.árvores	esteira porta cabos	verificar desgaste e funcionamento	00:05:00	180	MEP								e754924mc			mc
unid. Trans.árvores	parís e patine	verificar folgas desgaste e lubrificação	00:05:00	180	MEP								e754924mc			mc
unid. engren.árvores	cilindros pu.	verificar desgaste e funcionamento	00:05:00	180	MEP								e754924mc			mc
			00:35:00													

Vous arrivez sur la dernière ligne du fichier, pour continuer, insérez des lignes au-dessus de collecté, après avoir été la protection (Pensez à la remettre pour éviter des erreurs de manipulation).

Tabela C.1.9.1: PMP OP120 PCT

PMP-EL PCT

Plano de Manutenção Preventiva

Fábrica: C.A.C.A

Conjuntos:		Designação:		Instrução:		SCAA1051										
Sub-conjunto (20 C. Max)	Elemento (20 C. Max)	Operação a efectuar (60 C. Max)	Tempo previsto (hh:mm:ss)	Periodicidade (4 C.)	Estado máquina (3 C.)	Valores limites (10 C. Max)	Ferramenta (20 C. Max)	Gama (S/N)	Siste./Condi.	Quantidade e designação / ref. Fornece. (40 C. Max)	Substituição peças Número MAREC (10 C.)	Nº gama (10 C. Max)	Nº intervenção (10 C.)	AM (1 C.)	MP (1 C.)	Especialidade (2)
	paragem emergencial	testar funcionamento	00:03:00	180	PCT								e754924d		d	
	detetores	verificar fixação e estado	00:05:00	180	PCT								e754924e		d	
	barreira separação	testar funcionamento	00:03:00	180	PCT								e754924f		d	
			00:11:00													
	posto visto	verificar folgas desgaste e lubrificação	00:05:00	180	PCT								e754924nc		nc	
	cilindros e haste	verificar desgaste e funcionamento	00:05:00	180	PCT								e754924mc		nc	
			00:05:00													
<p>Vous arrivez sur la dernière ligne du fichier, pour continuer, cliquez des liens au-dessus de collecter, après avoir été la protection (Pensez à la remettre pour éviter des erreurs de manipulation).</p>																

Tabela C.1.10.1: PMP OP130 pág.1

PMP

Plano de Manutenção Preventiva

Fábrica: C.A.C.A

Conjunto:		Designação:		Instrução:		SCAA1051										
Sub-conjunt. (20 C. Max)	Elemento (20 C. Max)	Operação a efectuar (60 C. Max)	Tempo previsto (hh:mm:ss)	Periodicidade (4 C.)	Estado máquina (3 C.)	Valores limites (10 C. Max)	Ferramenta (20 C. Max)	Gama (S/N)	Siste./Condi.	Quantidade e designação ref. Fornec. (40 C. Max)	Substituição peças Número MAREC (10 C.)	Nº gama (10 C. Max)	Nº intervenção (10 C.)	AM (1 C.)	MP (1 C.)	Especialidade (2)
pressa	esteira porta cabos	verificar desgaste e funcionamento	00:05:00	180	MEP								07549924mc			mc
pressa	raíls e patins	verificar folgas desgaste e lubrificação	00:05:00	180	PCT								07549924mc			mc
apoio sup.palate	cilindros pa	verificar desgaste e funcionamento	00:05:00	180	MEP								07549924mc			mc
apoio sup.palate	raíls e patins	verificar folgas desgaste e lubrificação	00:05:00	180	PCT								07549924mc			mc
círculo pneumático	distribuição	verificar desgaste e funcionamento	00:05:00	180	MEP								07549924mc			mc
círculo pneumático	multiplacador pressa	verificar funcionamento	00:05:00	180	MEP								07549924mc			mc
círculo pneumático	valvula corte	testar funcionamento	00:03:00	180	PCT								07549924mc			mc
contra ponto	casquilhos hidráulicos	verificar desgaste e funcionamento (sobrecarga fígado)	00:05:00	84	MEP								07549912mc			mc
contra ponto	cilindro pa	verificar desgaste e funcionamento	00:05:00	180	PCT								07549924mc			mc
contra ponto	guas	verificar folgas desgaste e lubrificação	00:05:00	180	MEP								07549924mc			mc
contra ponto	multiplacador pressa	verificar funcionamento	00:05:00	84	MEP								07549912mc			mc
contra ponto	raíls e patins	verificar folgas desgaste e lubrificação	00:05:00	180	PCT								07549924mc			mc
contra ponto	regulad. Pressão	verificar funcionamento	00:05:00	180	MEP								07549924mc			mc
grupo /ar	filtro regulador	verificar funcionamento	00:05:00	180	MEP								07549924mc			mc
introduz.balates-10	control esclastler	verificar conforme procedimento	60	180									cab-24en		en	
manipulador	cilindro pa. E/ta	verificar desgaste e funcionamento	00:05:00	180	MEP								07549924mc			mc
manipulador	cilindro relativo	verificar desgaste e funcionamento	00:05:00	84	MEP								07549912mc			mc
manipulador	cilindros:guas	verificar folgas desgaste e lubrificação	00:02:00	180	MEP								07549924mc			mc
manipulador	esteira porta cabos	verificar desgaste e funcionamento	00:05:00	180	MEP								07549924mc			mc
manipulador	placa	verificar desgaste e funcionamento	00:05:00	84	MEP								07549912mc			mc
manipulador	raíls e patins	verificar folgas desgaste e lubrificação	00:05:00	180	PCT								07549924mc			mc
op.30/140	detetores	verificar fixação e estado	00:10:00	180									07549924el		d	
panel de comando	paragem emergência	testar funcionamento	00:03:00	180									07549924el		d	
porta trasira	fecho segurança y 1	testar funcionamento	00:03:00	180									07549924el		d	
porta trasira	fecho segurança y 2	testar funcionamento	00:03:00	180									07549924el		d	
posicionador pallet	cilindros pa	verificar desgaste e funcionamento	00:05:00	180	MEP								07549924mc			mc

Tabela C.1.10.2: PMP OP130 pág.2

PMP

posicionador palete	rails e patins	verificar folgas desgaste e lubrificação	0006500	180	PCT										
preesa	servo motor	verificar estado dos cabos	0006500	180	PCT										mc
sistema carreg.	alt. Horizontal	verificar desgaste e funcionamento	0006500	180	PCT										d
sistema carreg.	cilindro-espis	verificar folgas desgaste e lubrificação	0002000	180	MEP										mc
sistema carreg.	esteira porta cabos	verificar desgaste e funcionamento	0006500	180	MEP										mc
sistema carreg.	rail-patim	verificar folgas desgaste e lubrificação	0006500	180	PCT										mc
zona o porta acesso	fecho segurança-v12	testar funcionamento	0003000	180	PCT										d
	Vous arrivez sur la dernière ligne du fichier, pour continuer, insérez des lignes au-dessus de celle-ci, après avoir été la protection (pensez à la remettre pour éviter des erreurs de manipulation).														

Confidential C

Page 2

Tabela C.1.11.1: PMP OP130 MEP

PMP MC MEP
Plano de Manutenção Preventiva
 Fabricar C.A.C.A

Conjunto:		Designação:		Instrução:		SCAA1051										
Sub-conjunt.	Elemento	Operação a efectuar	Tempo previsto	Periodicidade	Estado máquina	Valores limites	Feramenta	Gama (S/N)	Siste./Condi.	Quantidade e designação ref. Fornec.	Substituição peças	Nº gama	Nº intervenção	AM (1 C.)	MP (1 C.)	Especialidade (2)
(20 C. Max)	(20 C. Max)	(60 C. Max)	(hh:mm:ss)	(4 C.)	(3 C.)	(10 C. Max)	(20 C. Max)			(40 C. Max)	(10 C.)	(10 C. Max)	(10 C.)			
pressa	esteira porta cabos	verificar desgaste e funcionamento	00:05:00	180	MEP								d7549:24nc			nc
apoio sup. palete	cilindros pn	verificar desgaste e funcionamento	00:05:00	180	MEP								d7549:24nc			nc
circuito pneumático	distribuição	verificar desgaste e funcionamento	00:05:00	180	MEP								d7549:24nc			nc
circuito pneumático	multiplicador pressa	verificar funcionamento	00:05:00	180	MEP								d7549:24nc			nc
contra ponto	casquilhos hidráulicos	verificar desgaste e funcionamento (ausência fugas)	00:05:00	84-180	MEP								d7549:12nc			nc
contra ponto	guias	verificar folgas desgaste e lubrificação	00:05:00	180	MEP								d7549:24nc			nc
contra ponto	multiplicador pressa	verificar funcionamento	00:05:00	84-180	MEP								d7549:12nc			nc
contra ponto	regulad. Pressão	verificar funcionamento	00:05:00	180	MEP								d7549:24nc			nc
grupo for	filtro regulador	verificar funcionamento	00:05:00	180	MEP								d7549:24nc			nc
manipulador	cilindro pn. E/ta	verificar desgaste e funcionamento	00:05:00	180	MEP								d7549:24nc			nc
manipulador	cilindro rotativo	verificar desgaste e funcionamento	00:05:00	84-180	MEP								d7549:12nc			nc
manipulador	cilindro-guias	verificar folgas desgaste e lubrificação	00:02:00	180	MEP								d7549:24nc			nc
manipulador	esteira porta cabos	verificar desgaste e funcionamento	00:05:00	180	MEP								d7549:24nc			nc
manipulador	placa	verificar desgaste e funcionamento	00:05:00	84-180	MEP								d7549:12nc			nc
posicionador paleta	cilindros pn	verificar desgaste e funcionamento	00:05:00	180	MEP								d7549:24nc			nc
sistema carreg.	cilindro-guias	verificar folgas desgaste e lubrificação	00:02:00	180	MEP								d7549:24nc			nc
sistema carreg.	esteira porta cabos	verificar desgaste e funcionamento	00:05:00	180	MEP								d7549:24nc			nc
			01:19:00													
pressa	servo motor	verificar estado dos cabos	00:05:00	180	MEP								d7549:24d			d
			00:05:00													

Vous arrivez sur la dernière ligne du fichier, pour continuer, insérez des lignes au-dessus de celle-ci, après avoir été la protection (Pensez à la remettre pour éviter des erreurs de manipulation).

Confidential C

Page 1

Tabela C.1.12.1: PMP OP130 PCT

PMP/ MC PCT

Plano de Manutenção Preventiva

Fábrica: C.A.C.A

Conjunto:		Designação:		Instrução:		SCAA1051										
Sub-conjunt.	Elemento	Operação a efectuar	Tempo previsto	Periodicidade	Estado máquina	Valores limites	Ferramenta	Gama (S/N)	Siste./Condi.	Quantidade e designação / ref. Fornac.	Número MAREC	Nº gama	Nº intervenção	AM (1 C.)	MP (1 C.)	Especialidade (2)
(20 C. Max)	(20 C. Max)	(60 C. Max)	(hh:mm:ss)	(4 C.)	(3 C.)	(10 C. Max)	(20 C. Max)			(40 C. Max)	(10 C.)	(10 C. Max)	(10 C.)			
pressa	rails e patins	verificar folgas desgast e lubrificação	00:05:00	180	PCT								d759924mc			mc
apoio sup.palete	rails e patins	verificar folgas desgast e lubrificação	00:05:00	180	PCT								d759924mc			mc
círculo pneumático	valvula corte	testar funcionamento	00:03:00	180	PCT								d759924mc			mc
contra ponto	cilindro pa	verificar desgast e funcionamento	00:05:00	180	PCT								d759924mc			mc
contra ponto	rails e patins	verificar folgas desgast e lubrificação	00:05:00	180	PCT								d759924mc			mc
manipulador	rails e patins	verificar folgas desgast e lubrificação	00:05:00	180	PCT								d759924mc			mc
posicionador paletes	rails e patins	verificar folgas desgast e lubrificação	00:05:00	180	PCT								d759924mc			mc
sistema carreg.	el. Horizontal	verificar desgast e funcionamento	00:05:00	180	PCT								d759924mc			mc
sistema carreg.	rail-patins	verificar folgas desgast e lubrificação	00:05:00	180	PCT								d759924mc			mc
			00:43:00													
op.130/140	detetores	verificar fixação e estado	00:10:00	180	PCT								d759924el		d	
painel de comando	paragem emergênciada	testar funcionamento	00:03:00	180	PCT								d759924el		d	
porta traseira	fecho segurança-ya1	testar funcionamento	00:03:00	180	PCT								d759924el		d	
porta traseira	fecho segurança-ya2	testar funcionamento	00:03:00	180	PCT								d759924el		d	
zona op. porta acesso	fecho segurança-vf62	testar funcionamento	00:03:00	180	PCT								d759924el		d	
			00:22:00													

Vous arrivez sur la dernière ligne du fichier, pour continuer, insérez des lignes au-dessus de celle-ci, après avoir été la protection (pensez à la remettre pour éviter des erreurs de manipulation).

Tabela C.1.13.1: PMP OP150

Plano de Manutenção Preventiva

Fábrica: CACJA

Conjunto:		Designação:		Instrução:		SCAA1051										
Sub-conjunt. (20 C. Max)	Elemento (20 C. Max)	Operação a efectuar (60 C. Max)	Tempo previsto (hh:mm:ss)	Periodicidade (4 C.)	Estado máquina (3 C.)	Valores limites (10 C. Max)	Ferimentos (20 C. Max)	Gama (S/N)	Siste./Condi.	Quantidade e designação ref. Fornec. (40 C. Max)	Substituição peças (10 C.)	Nº gama (10 C. Max)	Nº intervenção (10 C.)	AM (1 C.)	MP (1 C.)	Especialidade (2)
porta acesso	fecho separação wfs	testar funcionamento	00:03:00	180	PCT								0754924d			d
posto aparaf. Aut.	amortecedor	verificar desgaste e funcionamento	00:02:00	180	MEP								0754924nc			nc
posto aparaf. Aut.	porta lateral/abridora	verificar folgas desgaste e lubrificação casquilhos e guias	00:05:00	180	MEP								0754924nc			nc
posto aparaf. Aut.	porta lateral/abridora	verificar funcionamento do cilindro	00:05:00	180	MEP								0754924nc			nc
posto aparaf. Aut.	sistema elev palletes	verificar folgas desgaste e lubrificação casquilhos e guias	00:05:00	180	MEP								0754924nc			nc
posto aparaf. Aut.	sistema elev palletes	verificar funcionamento do cilindro	00:05:00	180	MEP								0754924nc			nc
posto control	caixa	verificar folgas desgaste e lubrificação	00:05:00	180	MEP								0754924nc			nc
posto control	caixa porta apup.	verificar folgas desgaste e lubrificação caix e pedais	00:05:00	180	MEP								0754924nc			nc
posto control	contra ponto	verificar funcionamento dos cilindros	00:02:00	180	MEP								0754924nc			nc
posto control	placa superior	verificar folgas desgaste e lubrificação casquilhos e guias	00:05:00	180	MEP								0754924nc			nc
posto control	placa superior	verificar funcionamento do cilindro	00:05:00	180	MEP								0754924nc			nc
posto control	regulador pressão	verificar funcionamento	00:05:00	180	MEP								0754924nc			nc
posto control	sistema elev palletes	verificar folgas desgaste e lubrificação casquilhos e guias	00:05:00	180	MEP								0754924nc			nc
posto control	sistema elev palletes	verificar funcionamento do cilindro	00:05:00	180	MEP								0754924nc			nc
posto det.parafusos	barreiras de segurança	testar funcionamento	00:03:00	180	PCT								0754924d			d
posto det.parafusos	detecores	verificar fixação e estado	00:05:00	180	MEP								0754924d			d
posto det.parafusos	slat. Desl. Apalpador	verificar folgas desgaste e lubrificação casquilhos e guias	00:05:00	180	MEP								0754924nc			nc
posto det.parafusos	slat. dev. Apalpador	verificar funcionamento do cilindro	00:05:00	180	MEP								0754924nc			nc
posto det.parafusos	sistema elev palletes	verificar folgas desgaste e lubrificação casquilhos e guias	00:05:00	180	MEP								0754924nc			nc
posto det.parafusos	sistema elev palletes	verificar funcionamento do cilindro	00:05:00	180	MEP								0754924nc			nc

Vous arrivez sur la dernière ligne du fichier pour continuer, insérez des lignes au dessus de celles-ci, après avoir été la protection (Pensez à la remettre pour éviter des erreurs de manipulation).

Tabela C.1.14.1: PMP OP150 MEP

PMP MC

Plano de Manutenção Preventiva

Fábrica: C.A.C.A

Conjuntos:		Designação:		Instrução:		SCAA1051										
Sub-conjuntos (20 C. Max)	Elemento (20 C. Max)	Operação a efectuar (60 C. Max)	Tempo previsto (hh:mm:ss)	Periodicidade (4 C.)	Estado máquina (3 C.)	Valores limites (10 C. Max)	Ferimentos (20 C. Max)	Gama (S/N)	Siste./Condi.	Quantidade e designação / ref. Fornac. (40 C. Max)	Substituição peças Número MAREC (10 C.)	Nº gama (10 C. Max)	Nº intervenção (10 C.)	AM (1 C.)	MP (1 C.)	Especialidade (2)
	posto aparaf. Aut.	anarricador	verificar desgaste e funcionamento	00:02:00	180	MEP							e754924mc			mc
	posto aparaf. Aut.	porta parafusadoras	verificar folgas desgaste e lubrificação casquilhos e guias	00:05:00	180	MEP							e754924mc			mc
	posto aparaf. Aut.	porta parafusadoras	verificar funcionamento do cilindro	00:05:00	180	MEP							e754924mc			mc
	posto aparaf. Aut.	sistema elev palletes	verificar folgas desgaste e lubrificação casquilhos e guias	00:05:00	180	MEP							e754924mc			mc
	posto aparaf. Aut.	sistema elev palletes	verificar funcionamento do cilindro	00:05:00	180	MEP							e754924mc			mc
	posto controlo	cabeca	verificar folgas desgaste e lubrificação	00:05:00	180	MEP							e754924mc			mc
	posto controlo	cabeca porta apalp.	verificar folgas desgaste e lubrificação rails e pads	00:05:00	180	MEP							e754924mc			mc
	posto controlo	contra ponto	verificar funcionamento dos cilindros	00:02:00	180	MEP							e754924mc			mc
	posto controlo	placa superior	verificar folgas desgaste e lubrificação casquilhos e guias	00:05:00	180	MEP							e754924mc			mc
	posto controlo	placa superior	verificar funcionamento do cilindro	00:05:00	180	MEP							e754924mc			mc
	posto controlo	regulador pressão	verificar funcionamento	00:05:00	180	MEP							e754924mc			mc
	posto controlo	sistema elev palletes	verificar folgas desgaste e lubrificação casquilhos e guias	00:05:00	180	MEP							e754924mc			mc
	posto controlo	sistema elev palletes	verificar funcionamento do cilindro	00:05:00	180	MEP							e754924mc			mc
	posto det.parafusos	sist. Desl. Apalpado	verificar folgas desgaste e lubrificação casquilhos e guias	00:05:00	180	MEP							e754924mc			mc
	posto det.parafusos	sist. elev. Apalpado	verificar desgaste e funcionamento do cilindro	00:05:00	180	MEP							e754924mc			mc
	posto det.parafusos	sistema elev palletes	verificar folgas desgaste e lubrificação casquilhos e guias	00:05:00	180	MEP							e754924mc			mc
	posto det.parafusos	sistema elev palletes	verificar funcionamento do cilindro	00:05:00	180	MEP							e754924mc			mc
				01:19:00												
	posto det.parafusos	detetores	verificar fixação e estado	00:05:00	180	MEP							e754924cl			d
				00:05:00												

Vous arrivez sur la dernière ligne du fichier, pour continuer, insérez des lignes au-dessus de celle-ci, après avoir été la protection (Pensez à la remettre pour éviter des erreurs de manipulation).

Tabela C.1.15.1: PMP OP150 PCT

PMP EL

Plano de Manutenção Preventiva

Fábrica: CACJA

Conjuntos:		Designação: SCAA1051											
Sub-conjunto (20 C. Max)	Elemento (20 C. Max)	Operação a efectuar (60 C. Max)	Tempo previsto (hh:mm:ss)	Periodicidade (4 C.)	Estado máquina (3 C.)	Valores limites (10 C. Max)	Ferramenta (20 C. Max)	Gama (S/N)	Siste./Condi.	Substituição peças			Especialidade (2)
										Quantidade e designação / ref. Fornece. (40 C. Max)	Número MAREC (10 C.)	Nº gama (10 C. Max)	
porta acesso	fecho separação- vrgs	testar funcionamento	00:03:00	180	PCT								d
posto de trabalho	barreiras de segurança	testar funcionamento	00:03:00	180	PCT								d
			00:06:00										
<p>Vous arrivez sur la dernière ligne du fichier, pour continuer, insérez des lignes au dessus de celles-ci, après avoir été la protection (Pensez à la remettre pour éviter des erreurs de manipulation).</p>													

Tabela C.1.16.1: PMP transportador de paletes

Plano de Manutenção Preventiva

PMP

Fábrica: C.A.C.A

Conjunto:		Designação:		Instrução:		SCAA1051										
Sub-sistema (20 C. Max)	Elemento (20 C. Max)	Operação a efectuar (60 C. Max)	Tempo previsto (hh:mm:ss)	Periodicidade (4 C.)	Estado máquina (3 C.)	Valores limites (10 C. Max)	Ferramenta (20 C. Max)	Gama (S/N)	Siste./Condi.	Quantidade e designação / ref. Fornec. (40 C. Max)	Substituição peças Número MAREC (10 C.)	Nº gama (10 C. Max)	Nº intervenção (10 C.)	AM (1 C.)	MP (1 C.)	Especialidade (2)
	arranhar eléctrico	documentação técnica	00:05:00	180									75092.4kl			d
	arranhar eléctrico	motores	00:10:00	180									75092.4kl			d
	elevador entrada	chumeciras	00:05:00	180									75092.4unc			mc
	elevador entrada	cilindro elevação	00:05:00	180									75092.4unc			mc
	elevador entrada	esteira porta cabos	00:05:00	84									75091.2unc			mc
	elevador entrada	motor-reductor	00:05:00	84									75091.2unc			mc
	elevador entrada	rails e patins	00:05:00	180									75092.4unc			mc
	elevador entrada	tetas transporte	00:05:00	84									75091.2unc			mc
	elevador saída	chumeciras	00:05:00	180									75092.4unc			mc
	elevador saída	cilindro elevação	00:05:00	180									75092.4unc			mc
	elevador saída	esteira porta cabos	00:05:00	84									75091.2unc			mc
	elevador saída	motor-reductor	00:05:00	84									75091.2unc			mc
	elevador saída	rails e patins	00:05:00	180									75092.4unc			mc
	elevador saída	tetas transporte	00:05:00	84									75091.2unc			mc
	transp. Inferior	chumeciras	00:05:00	84									75091.2unc			mc
	transp. Inferior	chumeciras	00:05:00	168									75091.2unc			mc
	transp. Inferior	correntes	00:05:00	84									75091.2unc			mc
	transp. Inferior	motor-reductor	00:05:00	84									75091.2unc			mc
	transp. superior	chumeciras	00:05:00	84									75091.2unc			mc
	transp. superior	chumeciras	00:05:00	168									75091.2unc			mc
	transp. superior	correntes	00:05:00	84									75091.2unc			mc
	transp. superior	motor-reductor	00:05:00	84									75091.2unc			mc

Vous arriver sur la dernière ligne du fichier, pour continuer, insérer des lignes au dessus de celles-ci, après avoir fait la protection (Pensez à la remettre pour éviter des erreurs de manipulation).

Tabela C.1.17.1: PMP transportador de paletes MEP

MC MEP

Plano de Manutenção Preventiva

Fábrica: C.A.C.I.A

Conjuntos:		Designação:		Instrução:		SCAA1051										
Subconjunto (20 C. Max)	Elemento (20 C. Max)	Operação a efectuar (60 C. Max)	Tempo previsto (hh:mm:ss)	Periodicidade (4 C.)	Estado máquina (3 C.)	Valores limites (10 C. Max)	Ferramenta (20 C. Max)	Gama (S/N)	Siste./Condi.	Quantidade e designação / ref. Fornece. (40 C. Max)	Substituição peças Número MAREC (10 C.)	Nº gama (10 C. Max)	Nº intervenção (10 C.)	AM (1 C.)	MP (1 C.)	Especialidade (2)
	escitor porta cabos	verificar desgaste e funcionamento	00:05:00	84-180	MEP								75091.2mc			mc
	elevador saída	verificar desgaste e funcionamento	00:05:00	84-180	MEP								75091.2mc			mc
			00:10:00													
	armário eléctrico	documentação técnica	00:05:00	180	MEP								75092.4d			d
	armário eléctrico	motores	00:10:00	180	MEP								75092.4d			d
			00:15:00													
<p>Vous arrivez sur la dernière ligne du fichier, pour continuer, insérez des lignes au-dessus de collect-ci, après avoir été la protection (Pensez à la remettre pour éviter des erreurs de manipulation).</p>																

Tabela C.1.18.1: PMP transportador de paletes PCT

PMP MC PCT

Plano de Manutenção Preventiva

Fábrica: C.A.C.A

Conjunto:		Designação:		Instrução:		SCAA1051										
Sub-sistema (20 C. Max)	Elemento (20 C. Max)	Operação a efectuar (60 C. Max)	Tempo previsto (hh:mm:ss)	Periodicidade (4 C.)	Estado máquina (3 C.)	Valores limites (10 C. Max)	Ferramenta (20 C. Max)	Gama (S/N)	Siste./Condi.	Quantidade e designação / ref. Fornec. (40 C. Max)	Substituição peças Número MAREC (10 C.)	Nº gama (10 C. Max)	Nº intervenção (10 C.)	AM (1 C.)	MP (1 C.)	Especialidade (2)
	elevador entrada	chumaceiras	00:05:00	180	PCT								75092.4unc			nc
	elevador entrada	cilindro elevação	00:05:00	180	PCT								75092.4unc			nc
	elevador entrada	rails e patins	00:05:00	180	PCT								75092.4unc			nc
	elevador saída	chumaceiras	00:05:00	180	PCT								75092.4unc			nc
	elevador saída	cilindro elevação	00:05:00	180	PCT								75092.4unc			nc
	elevador saída	rails e patins	00:05:00	180	PCT								75092.4unc			nc
	elevador e entrada	auto-reductor	00:05:00	84-180	PCT								75093.2unc			nc
	elevador entrada	tetas transporte	00:05:00	84-180	PCT								75093.2unc			nc
	elevador saída	auto-reductor	00:05:00	84-180	PCT								75093.2unc			nc
	elevador saída	tetas transporte	00:05:00	84-180	PCT								75093.2unc			nc
	transp. inferior	barragens	00:05:00	84-180	PCT								75093.2unc			nc
	transp. inferior	chumaceiras	00:05:00	84-180	PCT								75093.2unc			nc
	transp. inferior	correntes	00:05:00	84-180	PCT								75093.2unc			nc
	transp. inferior	auto-reductor	00:05:00	84-180	PCT								75093.2unc			nc
	transp. superior	barragens	00:05:00	84-180	PCT								75093.2unc			nc
	transp. superior	chumaceiras	00:05:00	84-180	PCT								75093.2unc			nc
	transp. superior	correntes	00:05:00	84-180	PCT								75093.2unc			nc
	transp. superior	auto-reductor	00:05:00	84-180	PCT								75093.2unc			nc
			01:30:00													

Vous arrivez sur la dernière ligne du fichier pour continuer, insérez des lignes au dessus de celles-ci, après avoir été la protection (Pensez à la remettre pour éviter des erreurs de manipulation).