

MESTRADO EM ENGENHARIA MECÂNICA E GESTÃO INDUSTRIAL

TPM (TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE) NUMA INDÚSTRIA DE COMPONENTES

Rui Alberto Lopes de Sousa

Dissertação de Mestrado

O Orientador

Prof. Eng.º Luís Manuel Gonçalves Paiva – ESTGV, Viseu

Viseu, Abril de 2018



Aos meus Pais,
À minha Noiva,
Aos meus Amigos.

RESUMO

Numa unidade industrial, ao pretender-se criar um sistema de gestão que persiga objetivos de excelência, torna-se fundamental e necessário, definir um conjunto de procedimentos sistematizados que suportem e monitorizem o regular funcionamento dos equipamentos, como parte integrante dos respetivos sistemas produtivos.

A qualidade da informação recolhida no dia-a-dia e de forma fidedigna, assume-se como essencial no tratamento dos dados obtidos, sendo que o *reporting* efetuado pelo Departamento de Manutenção poderá permitir colocar em prática e assegurar as melhores estratégias conducentes à obtenção de elevados índices de produtividade.

Neste contexto, a gestão da manutenção engloba todo um conjunto de atividades precursoras dos objetivos e estratégias pré-definidas em cada empresa, sendo que as respetivas operações resultam da implementação de metodologias específicas, tais como, o planeamento, o controlo e a supervisão, sempre associadas a uma permanente melhoria dos processos organizativos, que não deixem de se refletir ao nível dos aspetos económicos e de segurança.

O presente trabalho pretende assim, projetar a implementação de “ferramentas” de **Gestão de Manutenção**, conducentes a um melhor controlo das ações corretivas em cada equipamento e à aplicação de um plano preventivo eficaz, determinantes na operacionalidade dos recursos e no controlo de peças de substituição. Pretende ainda, dar indicações quanto a práticas de melhoria contínua, que quando em paralelo com ações de formação, permitam a obtenção de redução de custos e uma evolução nos níveis de segurança e nas condições de trabalho.

Palavras-Chave: Manutenção, Manutenção Corretiva, Manutenção Preventiva, Spare-Parts, HSE, Reporting, Melhoria Contínua, Formação.

ABSTRACT

In an industrial unit, in order to create a management system that pursues objectives of excellence, it is fundamental and necessary to define a set of systematized procedures that support and monitor the regular functioning of the equipment, as an integral part of the respective production systems.

The quality of the information collected on a daily basis and in a reliable way, is assumed as essential in the treatment of the data obtained, and the reporting made by the Maintenance Department may allow putting in practice and ensure the best strategies leading to obtaining high productivity rates.

In this context, maintenance management encompasses a whole set of activities that are precursors to the pre-defined objectives and strategies in each company, and the respective operations result from the implementation of specific methodologies, such as planning, control and supervision, always associated with a permanent improvement of the organizational processes, which are reflected in the economic and security aspects.

*The present work intends to design the implementation of **Maintenance Management** "tools", leading to a better control of the corrective actions in each equipment and to the application of an effective preventive plan, determinants in the operability of the resources and in the control of spare parts. It also intends to give indications about practices of continuous improvement that, when paralleled with training actions, allow the achievement of cost reduction and an evolution in safety levels and working conditions.*

Keywords: Maintenance, Corrective Maintenance, Preventive Maintenance, Spare Parts, HSE, Reporting, Continuous Improvement, Training.

PALAVRAS CHAVE

Manutenção,
TPM (Total Productive Maintenance),
Indicadores de Desempenho,
Indústria de Componentes.

KEY WORDS

Maintenance,
TPM (Total Productive Maintenance),
Performance Indicators,
Component Industry.

AGRADECIMENTOS

A presente Dissertação foi o culminar de todo o conhecimento adquirido ao longo do Mestrado de Engenharia Mecânica e Gestão Industrial e das experiências profissionais pelas quais passei, o que contribuindo, assim, em muito para o meu enriquecimento pessoal e profissional.

Queria agradecer à empresa “XPO” e à pessoa responsável pelo departamento de Recursos Humanos Dra. Ana Teixeira, pela oportunidade que me foi concedida de poder realizar a minha dissertação de Mestrado, dando-me a possibilidade de aplicar os conhecimentos adquiridos durante este percurso académico e profissional.

Quero, ainda, agradecer ao Responsável de Manutenção, Eng.º Marcelo Santos e a todo o departamento de manutenção por terem estado sempre disponíveis para ajudar na criação e acompanhamento de toda a implementação de conhecimentos, que permitiu a realização desta dissertação.

Adicionalmente, gostaria também de agradecer ao Eng.º Luís Paiva, como meu orientador de dissertação, o seu papel fundamental para a elaboração da mesma, mostrando sempre uma grande disponibilidade e dedicação.

Por último, mas não menos importante, quero agradecer aos meus pais, à minha noiva, à minha irmã, aos meus cunhados e a todas as pessoas envolvidas no meu dia-a-dia pelo apoio incondicional nesta etapa, transmitindo muita confiança e orgulho.

Obrigado a todos!

ÍNDICE GERAL

RESUMO	iv
ABSTRACT	vi
PALAVRAS CHAVE.....	viii
KEY WORDS	x
AGRADECIMENTOS.....	xii
ÍNDICE GERAL	xiv
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xvi
ÍNDICE DE TABELAS	xvii
LISTA DE SIGLAS.....	xviii
1. INTRODUÇÃO.....	1
1.1 Objetivos	2
1.2 Objetivos Específicos da Implementação TPM	3
1.3 Metodologia de Investigação	4
1.4 Estrutura do Documento	5
2. ENQUADRAMENTO TEÓRICO.....	7
2.1 História da Manutenção	7
2.2 Evolução da Manutenção.....	8
2.3 Definição de Manutenção	9
2.3.1 Manutenção Corretiva	10
2.3.2 Manutenção Preventiva Sistemática.....	10
2.3.3 Manutenção Preventiva Condicionada	10
2.3.4 TPM - Total Productive Maintenance.....	11
2.3.5 Interdisciplinaridade da Manutenção	12
3. O SETOR INDUSTRIAL	15
3.1 A Indústria/Setor – Especificidades.....	15
3.2 A Empresa.....	16
4. A FILOSOFIA TPM.....	17
4.1 TPM (<i>Total Productive Maintenance</i>)	17
5. ENQUADRAMENTO, ENUNCIÇÃO DO PROJETO E OBJETIVOS	19
5.1 Enquadramento Empresa.....	19
5.2 Enunciação do Projeto.....	20
5.3 Actividades Estratégicas	21
6. TPM (TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE) NUMA INDÚSTRIA DE	23
COMPONENTES	23
6.1 Designação de Equipamentos e Nomenclatura adotada	23
6.2 Reporting - Rotinas Diárias Manutenção	24
6.3 <i>Equipment Care</i>	29

6.4 Manutenção Corretiva	32
6.5 Manutenção Preventiva	35
6.6 Manutenção Preventiva Condicional	43
.....	43
6.7 KPI's Manutenção: MTBF, MTTR, Disponibilidade das Linhas e Rácios de Manutenção	44
6.8. OEE (<i>Overall Equipment Effectiveness</i>)	49
6.9 Sistema de Identificação e Organização de Spare-Parts - Armazém Manutenção ...	51
6.10 Gastos Gerais - Departamento de Manutenção	53
7. MANUTENÇÃO, HSE E MECANISMOS ADOTADOS	55
7.1 Matriz de Polivalência e Melhoria Contínua	57
7.2 “TOP 5” Manutenção	59
8. Avaliação e Comparação dos Resultados	61
9. CONCLUSÕES E PROJEÇÕES FUTURAS	62
REFERÊNCIAS	65
ANEXOS	66
Anexo 2 – Pareto- Manutenção Corretiva por Equipamento	67
Anexo 3 – Pareto do Pareto de Avarias de equipamentos	68
Anexo 4 – MTBF – “TOP 3” Equipamentos	69
Anexo 5 – MTTR “TOP 3” Equipamentos	70
Anexo 6 – Rácio Manutenção	72
Anexo 7 – Tempos de Manutenção Preventiva	73
Anexo 8 – Manutenção Preditiva	74
Anexo 9 – MTBF por Projeto	75
Anexo 10 – MTTR por Projeto	76
Anexo 11 – Disponibilidade por Projeto	78
Anexo 12 – Registo de Manutenção Preventiva	79
Anexo 13 – Seguimento Não TRS	80
Anexo 14 – Seguimento Não TRS Gráficos	81
Anexo 15 – OEE	83

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Evolução da manutenção ao longo dos anos	9
Figura 2- Esquema de TPM numa unidade industrial	11
Figura 3 - Quantidade de Intervenções	26
Figura 4 - Tempo de Intervenções.....	26
Figura 5 - Quantidade de Intervenções/Área.....	27
Figura 6 - Rácio Manutenção Preventiva/Área	27
Figura 7 - Rácio Manutenção Preventiva Total.....	28
Figura 8 - Criticidade dos Equipamentos	29
Figura 9 - Gráfico Pareto Manutenção Corretiva.....	33
Figura 10 - Top 3 Plano de Ações.....	34
Figura 11 - Manutenção Autónoma	36
Figura 12 - Label Pedido de Manutenção	37
Figura 13 - Quadro de Afixação de Pedidos de Manutenção.....	37
Figura 14 - Padlock estado do Posto	38
Figura 15 - Registo de Manutenção Preventiva	40
Figura 16 - Tempos de Manutenções Preventivas Semanais	42
Figura 17 - Total de Tempos de Manutenção Preventiva por Equipamento	42
Figura 18 - REGISTO DE MANUTENÇÃO PREDITIVA	43
Figura 19 - GRÁFICO MTBF DE UM PROJETO.....	44
Figura 20 - GRÁFICO MTTR DE UM PROJETO.....	45
Figura 21 - GRÁFICO DISPONIBILIDADE DE UM PROJETO	46
Figura 22 - TEMPOS DE MANUTENÇÃO CORRETIVA E PREVENTIVA	47
Figura 23 - RÁCIO MANUTENÇÃO PREVENTIVA	48
Figura 24 - Gráfico de Minutos de Manutenção Realizados	48
Figura 25 - Cálculo de tempos não trs.....	49
Figura 26 - Obtenção de OEE	50
Figura 27 - Etiqueta de Identificação de Spare-Parts	52
Figura 28 - Armazém com Sistema de Identificação de Spare Parts	52
Figura 29 - Gastos Gerais Manutenção	54
Figura 30 - Planta LOTO	55
Figura 31 - Equipamento LOTO	56
Figura 32 - Zoning e Zona 5S Manutenção.....	56
Figura 33 - Matriz Polivalência Manutenção	57
Figura 34 - Ideias de Melhoria	58
Figura 35 - “Top 5 “-Manutenção Preventiva	59
Figura 36 - “Top 5 “ -Manutenção Corretiva	59

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Objetivos gerais da filosofia TPM	Erro! Marcador não definido.
Tabela 2 - Nomenclatura utilizada na designação dos equipamentos	23
Tabela 3 - Nomenclatura utilizada na designação dos equipamentos da Fábrica	24
Tabela 4 - Exemplo da Nomenclatura utilizada na designação dos equipamentos	24
Tabela 5 - Ficheiro de seguimento diário do reporting da manutenção	25
Tabela 6 - Critérios Definidos	30
Tabela 7 - Valores para definir os critérios	31
Tabela 8 - Lista com Classificação dos Equipamentos	31
Tabela 9 - Reporting Diário Manutenção	32
Tabela 10 - Pareto Manutenção Corretiva	33
Tabela 11- Pareto de Avarias de Equipamento	34
Tabela 12- Plano de Ações Manutenção Corretiva	34
Tabela 13 - Plano de Manutenção Preventiva	39
Tabela 14 - Registo de Tempos de Manutenção Preventiva por Equipamento	41
Tabela 15 - Registo de Dados Relativos a MTBF, MTTR e Disponibilidade	46
Tabela 16 - Tabela de Componentes existentes em Armazém	51
Tabela 17 - Material Adquirido Manutenção	53

LISTA DE SIGLAS

D – Disponibilidade

EPI - Equipamentos de Proteção Individual (Segurança)

GAP - Equipa de Trabalho

HSE - Health and Safety Executive

JIT - Just In Time

KPI - Key Performance Indicator

LOTO - Lock-out Tag Out

MOD - Operadores de linha de Montagem

MPM - Manufacturing Process Management

MTBF - Mean Time Between Failures

MTTR - Mean Time To Repair

PDCA - Plan-Do-Check-Act

TOP 5 - Reunião Diária de 5min

TRS – Taxa Residual Sistemática

TPM - Total Productive Maintenance

“XPO” - Nome de Empresa (Referência)

5S - Método de organização e segurança utilizado em unidades fabris

1. INTRODUÇÃO

De acordo com a norma NP EN 13306:2007, a palavra Manutenção surge associada à “combinação de todas as ações técnicas, administrativas e de gestão, durante o ciclo de vida de um bem, destinadas a mantê-lo ou repô-lo, num estado em que possa desempenhar a função requerida” [1].

O termo “manutenção” teve a sua origem remota no vocabulário militar, com o objetivo de “manter nas unidades de combate, os efetivos e o material num nível constante de desempenho”. Todavia, só há cerca de 70 anos, as empresas começaram a reconhecer a importância das metodologias de manutenção, quando aplicadas aos equipamentos como função autónoma e específica.

Foi neste contexto, que surgiu no Japão a noção de **Manutenção Produtiva Total** (*TPM - Total Productive Maintenance*), que possuía uma enorme abrangência, envolvendo todos os níveis hierárquicos de uma empresa.

Atualmente, no sentido de desenvolver um sistema moderno de manutenção industrial, abrangendo toda a vida útil de um equipamento/máquina, considera-se indispensável e de extrema importância a implementação da filosofia TPM, que assumam a participação de vários departamentos de uma empresa e que se traduzam num adequado envolvimento ao nível do planeamento e implementação da filosofia subjacente.

Tendo em vista uma desejável eficácia, uma filosofia TPM preconiza a observância de quatro pontos gerais:

1. Estabelecimento de um sistema global de manutenção produtiva que cubra integralmente o ciclo de vida da instalação;
2. Envolvimento de todos os departamentos da empresa, nomeadamente, do planeamento, das operações e da própria manutenção;
3. Obtenção da participação de todos os membros, desde a chefia superior aos operários;
4. Reforço da motivação dos colaboradores, criando pequenos grupos autónomos de manutenção produtiva.

1.1 Objetivos

O principal objetivo do presente trabalho-projeto consistiu no levantamento das condições operativas e de gestão da manutenção associada aos equipamentos da unidade industrial em referência (empresa do sector de componentes automóveis), com estudo e projeção da implementação da filosofia TPM.

Ao envolver todos os níveis hierárquicos de uma empresa, o TPM, cuja estrutura se baseia nos fatores da Produtividade, da Qualidade, dos Custos, da Confiabilidade, da Segurança/Meio Ambiente e da Motivação dos Funcionários, exige um envolvimento planeado e coordenado de todos os departamentos.

Neste âmbito, a filosofia TPM aponta seis fatores gerais, expressos no quadro seguinte:

TABELA 1 - OBJETIVOS GERAIS DA FILOSOFIA TPM [2]

Produtividade	-Aumento do Rendimento das máquinas; -Redução das paragens não planeadas de máquinas.
Qualidade	-Melhoria da capacidade de processo; -Diminuir o retrabalho; -Diminuição de reclamações dos clientes.
Custos	-Redução de custos industriais; -Menos consumo de peças de reserva nas máquinas; -Redução de Trabalho.
Entrega	-Redução de stocks; -Melhor a fiabilidade nos prazos de entrega.
Segurança/Meio Ambiente	-Redução de acidentes de trabalho; -Diminuição de lixo nos equipamentos e desperdícios; -Economia de material e energia.
Motivação dos Funcionários	-Aumento do número de ideias de melhoria; -Criação de uma mentalidade de melhoria contínua.

1.2 Objetivos Específicos da Implementação TPM

De acordo com os objetivos gerais estabelecidos pela filosofia TPM, a equipa de manutenção da unidade industrial, assumindo um papel fulcral, deverá ter como objetivo a implementação de estratégias e procedimentos que permitam o perfeito funcionamento da filosofia TPM numa perspetiva de melhoria contínua ao longo de todo o processo industrial.

A implementação de procedimentos e metodologias no intuito de se alcançarem melhores resultados, terá sempre que partir da observação e análise de uma situação inicial, em vários setores, com uma posterior comparação à situação decorrente da aplicação dos princípios em que se suporta a metodologia. No caso específico da atividade de manutenção, esses objetivos em concreto, devem corresponder, desde logo, à diminuição do tipo de manutenção corretiva, para dar lugar a uma manutenção preventiva, que potencie os níveis de desempenho dos equipamentos e colaboradores.

Neste contexto, ao longo do presente trabalho, pretende-se indicar um conjunto de indicadores, capazes de medir e traduzir a evolução resultante da aplicação da filosofia TPM no domínio da atividade industrial.

1.3 Metodologia de Investigação

A metodologia de investigação seguida neste trabalho, consistiu:

- a) Na pesquisa bibliográfica dos conceitos genéricos e dos aspetos de maior relevância associados aos diferentes temas/conteúdos abordadas no presente trabalho, nomeadamente, no que diz respeito à Gestão da Manutenção nas suas vertentes específicas de carácter corretivo e preventivo, aos KPI's de Manutenção e à Gestão Operacional da equipa de manutenção. Pretende-se, desta forma, complementar os níveis de conhecimentos em relação a esta temática, com implementação adequada em ambientes fabris;
- b) De acordo com os pontos gerais descritos na filosofia TPM, a equipa de manutenção da empresa vai ter como principal incumbência a implementação de procedimentos ajustados à estratégia superiormente estabelecida, permitindo alcançar e cumprir os requisitos estabelecidos;
- c) Definir um modelo TPM baseado num tipo de manutenção planeada, permitindo assegurar um bom funcionamento dos equipamentos, através da implementação de um plano de manutenção preventiva, extensivo a todos os setores da unidade industrial tomada como referência, com a finalidade de alcançar uma otimização do desempenho dos seus equipamentos, uma melhoria de processos e uma otimização dos seus custos;
- d) Implementar e fazer observar os procedimentos e dispositivos dirigidos ao acompanhamento diário das operações de rotina da manutenção, nomeadamente, os relatórios dos técnicos de manutenção que efetuam o acompanhamento diário das tarefas de manutenção estabelecidas;
- e) Definir e implementar ações de seguimento dos KPI's de manutenção, nomeadamente, os tempos de manutenção preventiva e corretiva, bem como os rácios mais importantes, como o MTBF ou o MTTR, permitindo avaliar os índices de disponibilidade das linhas de montagem e manutenção autónoma;
- f) Acompanhar, por monitorização, os parâmetros descritos e verificar a evolução dos níveis de desempenho decorrentes dos procedimentos utilizados.

1.4 Estrutura do Documento

- Estrutura do presente Documento:
 - Inicia-se com a Introdução, em que se faz uma descrição do tema selecionado;
 - Segue-se o enquadramento teórico da filosofia TPM (*Total Productive Maintenance*) numa indústria de componentes;
 - Criação de nomenclatura que identifique todos os equipamentos existentes na unidade fabril.
 - Iniciação de reporting diário de manutenção onde descrevem todas as tarefas realizadas.
 - Elaboração de lista Equipment Care classificação dos equipamentos.
 - Criação de planos de Manutenção Preventiva e Preditiva.
 - KPI's da fábrica, MTBF, MTTR, - Disponibilidade e Rácios, e OEE.
 - Sistema de Identificação de Armazenamento de spare-parts e Acompanhamento dos gastos e custos de todos os materiais adquiridos pelo departamento de manutenção.
 - HSE (Segurança) adotando as ideias de 5S, LOTO (Lock Out, Tag Out) e Zoning.
 - Formação do Departamento de Manutenção e reforço das ideias de melhoria.
 - Criação de TOP 5 Manutenção. (Reunião diária de manutenção)

2. ENQUADRAMENTO TEÓRICO

2.1 História da Manutenção

Quando o Homem iniciou o manuseamento de instrumentos e começou a desenvolver as primeiras máquinas para a produção de bens de consumo, a manutenção emergiu, desde logo, como elemento indispensável à sustentação dos processos produtivos, acompanhando desde então, a evolução técnico-industrial da Humanidade, numa adequação permanente ao desenvolvimento e evolução dos mercados.

Com a implantação da produção em série, instituída por Henry Ford, as fábricas passaram a estabelecer programas mínimos de produção e, conseqüentemente, sentiram necessidade de criar equipas operacionais que pudessem efetuar as reparações das máquinas, no mais curto período de tempo. Assim, surgiram equipas de manutenção subordinadas à operação, cujo objetivo básico visava a execução de uma Manutenção meramente Corretiva.

Após a Segunda Guerra Mundial, aumentou, significativamente, a necessidade de obter uma produção mais ágil e, ao mesmo tempo, confiável. As intervenções corretivas, que ocorriam após a falha ou quebra da peça ou mecanismo de um equipamento, deixaram de ser, manifestamente, suficientes. Foi neste contexto, que surgiu o tipo de Manutenção Preventiva, não só dirigida à correção de “falhas” mas, fundamentalmente, para as evitar.

Na era moderna, após a Revolução Industrial, Fayol [1] propõe seis funções básicas na empresa, destacando a função técnica, relacionada com a produção de bens ou serviços, da qual a manutenção é parte integrante.

Segundo Monchy [2], o termo "manutenção" tem a sua origem no vocábulo militar, cujo sentido era "manter, nas unidades de combate, o efetivo e o material num nível constante". E, como é evidente, as unidades que nos interessam no presente trabalho são as unidades de produção, como garantir a sua máxima eficiência e, claro, a redução de custos da empresa. O aparecimento do termo "manutenção", associado à área industrial, ocorreu por volta do ano de 1950, nos Estados Unidos da América.

2.2 Evolução da Manutenção

Com os avanços técnicos e tecnológicos da indústria, os equipamentos de produção têm sofrido, ao longo dos tempos, desenvolvimentos importantes, tais como:

- Aumento do carácter de automatização, tornando-se mais compactos, mais complexos e utilizados de forma mais intensiva.
- Aumento do seu custo (maior investimento), com períodos de amortização mais curtos.
- Aumento do custo, em termos económicos, dos tempos de indisponibilidade de produção, impondo uma redução das paragens de produção.
- Crescente eliminação dos problemas e avarias nas máquinas, face à exigência imposta por novos métodos de produção, como o “Just-in-time”.

Concretamente, a evolução dos sistemas de manutenção correspondeu a três períodos, a seguir descritos e também resumidos na Figura 1:

- **1º Período (1930 a 1940):** caracterizado pelo conserto após a falha ou manutenção de emergência;
- **2º Período (1940 a 1970):** caracterizado pela disponibilidade crescente e maior vida útil dos equipamentos, pelas intervenções preventivas, baseadas no tempo de uso após a última intervenção, pelo custo elevado de manutenção, quando comparado aos benefícios, pelos sistemas manuais de planeamento e registo das tarefas e ocorrências de manutenção e, posteriormente, pelo início do uso de computadores (grandes e lentos) para execução dessas tarefas;

3ª Período (Desde 1970): caracterizado pelo aumento significativo da disponibilidade e fiabilidade dos equipamentos, pela melhoria na relação entre o custo e o benefício da manutenção, pelas intervenções nos equipamentos baseadas na análise da condição e no risco da falha, pela melhor qualidade dos produtos, pelo controlo dos riscos para segurança e saúde do trabalhador, pela preocupação com o meio ambiente, por computadores portáteis e rápidos, com potentes softwares para intervenções e gestão da manutenção, além do surgimento de grupos de trabalho multidisciplinares. [3]



FIGURA 1 - EVOLUÇÃO DA MANUTENÇÃO AO LONGO DOS ANOS

2.3 Definição de Manutenção

A manutenção corresponde a um conjunto de operações, que têm como objetivo o bom funcionamento de equipamentos e das instalações, garantindo que estas são intervencionadas no tempo devido, por forma a evitar que estas avariem ou que diminuam o seu rendimento. Esta manutenção trata-se da combinação de tarefas de gestão, técnicas e económicas, aplicadas com vista à otimização dos seus ciclos de vida. [4]

Existem vários tipos e estratégias de manutenção no meio industrial para se poder alcançar o desempenho desejado nos sistemas de produção. São esses tipos de Manutenção que se vão procurar detalhar no presente Projeto-Tese, colocando em destaque:

- A Manutenção Corretiva;
- A Manutenção Preventiva Sistemática;
- A Manutenção Condicionada.

2.3.1 Manutenção Corretiva

A Manutenção Corretiva corresponde aos trabalhos realizados após a ocorrência de uma avaria, permitindo repor as condições de operacionalidade dos mecanismos e equipamentos. Apesar destas avarias não serem programadas, podem ser, minimamente, preparadas de forma prévia, no caso de a sua frequência ser elevada.

A Manutenção Corretiva assume-se assim, como o tipo de manutenção mais primária e mais dispendiosa. Ao ser impossível a eliminação integral de todas as avarias numa unidade industrial, torna-se, contudo, possível, reduzir o número de ocorrências subjacentes, através da aplicação de algumas boas práticas incluídas numa filosofia TPM.

2.3.2 Manutenção Preventiva Sistemática

A Manutenção Preventiva surge associada a um tipo de manutenção “programada”, cujo objetivo passa por assegurar o máximo de cadência e fiabilidade ao nível do funcionamento eficaz dos equipamentos.

Como pressuposto, importará referir que a situação ideal, numa unidade industrial, deveria corresponder sempre a uma prática que antecipasse qualquer avaria/falha. Contudo, a operacionalização de um tipo de manutenção preventiva não pode assegurar tal objetivo por si, face às exigências e complexidades técnicas a que a maioria dos equipamentos se encontra submetido, em regimes de trabalho crescentemente severos.

2.3.3 Manutenção Preventiva Condicionada

A Manutenção Preditiva, também designada por “Condicionada” é um tipo de manutenção realizada periodicamente, onde a avaria ou falha acaba por ser detetada. Tal deteção verifica-se através da análise estatística de ocorrências ou pela projeção de diagnósticos associados a comportamentos e sinais provenientes do incorreto funcionamento dos equipamentos, possíveis de observar ou recolher em dispositivos de registo e análise.

2.3.4 TPM - Total Productive Maintenance

A TPM (ou Manutenção Produtiva Total) trata-se de uma filosofia que teve a sua origem no Japão, nos anos 70, e que teve por objetivo eliminar perdas, reduzir tempos de paragem, garantir a qualidade e diminuir os custos nas empresas com processos contínuos. [2]

Este tipo de manutenção é, essencialmente, desenvolvida no setor automóvel, fazendo com que se aplique à manutenção a participação do operário de produção, sendo designada por “manutenção autónoma”: assume que os operários de uma unidade industrial tratam corretamente do seu espaço de trabalho, das máquinas, da qualidade dos artigos fabricados, da segurança e que partilham o conhecimento obtido no trabalho diário.

Para obter o sucesso desejado numa unidade industrial, o TPM (Manutenção Produtiva Total) assenta numa estrutura – Casa do TPM – cuja ilustração abaixo exemplifica e permite observar a importância da participação de todos os colaboradores, a aplicação básica da Metodologia 5´s e os “pilares” do desenvolvimento, dos quais fazem parte a manutenção autónoma, a manutenção planeada, a formação e o treino, a qualidade da manutenção e a gestão dos equipamentos, focalizada na obtenção de zero defeitos, zero quebras, zero acidentes e zero desperdícios.

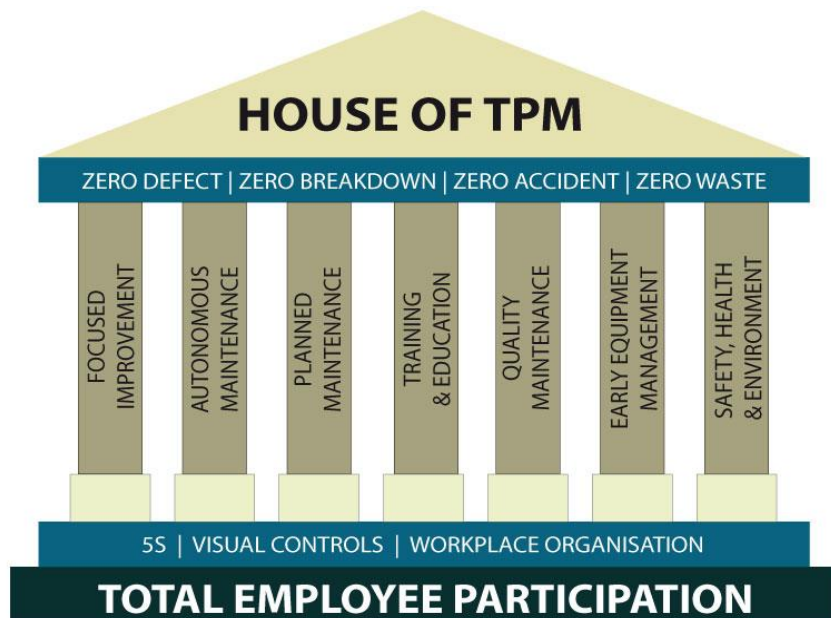


FIGURA 2- ESQUEMA DE TPM NUMA UNIDADE INDUSTRIAL [5]

2.3.5 Interdisciplinaridade da Manutenção

A manutenção abrange diversas áreas e é de salientar alguns aspetos de interdisciplinaridade desta atividade, tais como:

- Investigação Operacional;
- Gestão de Informação;
- Engenharia;
- Fiabilidade;
- Faturação;
- Contabilidade Geral e Analítica;
- Gestão de Stocks / Peças-de-Reserva;
- Qualidade.

A Investigação Operacional faz uso de modelos matemáticos, estatísticos e de algoritmos na ajuda à tomada de decisões. Estas vertentes estão presentes em todo o processo de gestão de manutenção e, em particular, nos algoritmos que estão inseridos no sistema de informação de apoio à gestão da manutenção.

A Gestão de Informação constitui um pilar fundamental no acompanhamento e controlo da manutenção, sendo transversal ao seu desenvolvimento, nas suas diversas vertentes. É determinante em diagnósticos de avarias, bem como, em cálculos de rácios de gestão.

A Engenharia está presente na generalidade dos atos de manutenção e nas suas várias especialidades, designadamente, eletrotécnica, eletrónica, mecânica, eletromecânica, mecatrónica, entre outras.

A Fiabilidade constitui outra vertente transversal à atividade de manutenção, como por exemplo, no planeamento das intervenções, dos recursos e, em particular, das peças-de-reserva e em todas as fases dos ciclos de vida dos objetos de manutenção.

A Faturação é evidente na atividade de manutenção, nomeadamente, quando esta é prestada a terceiros, quando parte ou totalidade das intervenções são imputadas aos clientes diretos e indiretos dos equipamentos e quando a manutenção é subcontratada.

A Contabilidade Geral e Analítica corresponde à área das organizações que funciona como barómetro das mesmas, sendo, no caso vertente, crucial para o acompanhamento da execução orçamental da manutenção.

A Gestão de Stocks/peças-de-reserva é fulcral para uma boa execução das intervenções de manutenção. Aquando da realização de uma ação de manutenção, torna-se indispensável que todas as peças-de-reserva estejam disponíveis e que a logística que lhe está associada esteja otimizada, para que o tempo associado à sua disponibilização e aplicação seja o mínimo, possível.

Por último, a manutenção está, intrinsecamente, ligada com o Sistema de Qualidade da Empresa, não só enquanto parte integrante da mesma, mas igualmente pela relevância que a qualidade assume em ambiente industrial, com naturais reflexos nos processos de acreditação/certificação, indispensáveis à manutenção da confiança dos seus clientes.

3. O SETOR INDUSTRIAL

A indústria automóvel em Portugal constitui um pilar importante da economia portuguesa, contribuindo, de forma significativa, para o PIB nacional. O fabrico de componentes para automóveis é a área mais representativa nesta indústria, continuando a gerar emprego, de forma bastante significativa, e exportando 84 % da sua produção.

O sucesso internacional dos componentes fabricados em território nacional, demonstra que existe investimento direto estrangeiro a apostar no setor e que associado a crescentes competências técnicas, potencia a incorporação de I&D e o desenvolvimento de uma cooperação cada vez mais forte, entre as empresas, universidades e centros de engenharia, em paralelo, com a certificação em vastas áreas produtivas.

A indústria de componentes, no âmbito dos conceitos já descritos, ao trabalhar com níveis de produção elevados, impõe uma eliminação/redução dos tempos de paragem dos equipamentos. Assim sendo, os departamentos de engenharia e manutenção sobressaem e são valorizados pelo planeamento e aplicação de metodologias de gestão eficazes, que vão ao encontro de um “ambiente industrial saudável”.

3.1 A Indústria/Setor – Especificidades

Em Portugal, a indústria automóvel não se resume à produção e montagem de veículos. Assume-se, também, como um setor de elevada importância, a que se associam outros subsectores, que incluem a produção de componentes, entre as quais, os estofos, os vidros, os pneus, os volantes, as caixas de velocidades, as cablagens, os bancos, etc.

Sendo este tipo de indústria muito particular, abastecendo outras indústrias para a construção do produto final, ou seja, a montagem do carro por completo, faz com que tenham de ter produções controladas, para que não causem impacto no envio dos componentes para a montagem do produto final.

Um vasto número destas indústrias de componentes trabalham com um método de nivelamento de produção, que tem em conta os pedidos efetuados pelo produtor final. Tal facto conduz a que os targets de produção tenham de ser atendidos para não falhar com o cliente. Noutros casos, estas empresas são chamadas de JIT, ou seja, trabalham “*Just in Time*” com o cliente e, conforme o cliente efetua o pedido, o produtor vai enviando o produto pretendido.

Assim sendo, verifica-se que este tipo de indústria raramente pode falhar, pelo que a gestão de produção tem de ser otimizada com uma boa gestão de manutenção. Esta, sendo deficiente numa indústria tão peculiar como esta faz, conduz a complicações, de todo evitáveis, fazendo com que a produção se atrase e os nivelamentos não sejam produzidos. Indústrias deste género recorrem a ferramentas de manutenção muito específicas e que permitam obter os resultados por eles esperados.

3.2 A Empresa

Em Portugal, a empresa “XPO” começou a funcionar em 1962, com uma fábrica em São João da Madeira e, até 2001, adquiriu as restantes fábricas em terreno nacional. A empresa “XPO” emprega, em Portugal, cerca de 2 700 funcionários, entre postos de trabalho diretos e indiretos. Em 2012, teve um volume de negócio de 314 milhões de euros tendo um crescimento, relativamente ao ano anterior, de 43%. O grupo é especialista em seis grandes módulos (série de componentes combinados para formar uma unidade):

- Bancos;
- Portas;
- Bloco frontal;
- Sistemas de escapes;
- Painel de instrumentos;
- Revestimentos acústico.

Sendo que, neste trabalho de desenvolvimento, a empresa de componentes trabalha para três grandes grupos de fabrico de automóveis que são a FORD, a PSA e a Renault.

Cerca de 40% destas fábricas funcionam em regime “JIT” (Just In Time), clarificando, trata-se de um sistema “pull-flow”, onde a produção é proporcional ao fluxo de pedidos dos consumidores, sistema este implantado numa organização que é criada para assegurar uma eficácia máxima. Devido a este regime, os construtores não precisam de gerir “stocks” elevados.

4. A FILOSOFIA TPM

4.1 TPM (*Total Productive Maintenance*)

Na filosofia *lean thinking*, para assegurar a sua implementação são necessárias diversas ferramentas e metodologias. Uma dessas ferramentas é o Total Productive Maintenance (TPM).

Na sua aplicação prática, o TPM consiste na manutenção conduzida com a participação de todos, desde os operadores das máquinas, aos colaboradores da manutenção, até ao nível superior da gestão, passando pelos quadros intermédios. Ainda assim, alguns especialistas afirmam que o TPM é, sobretudo, um estado de espírito e que todas as funções da empresa devem sentir que estão a participar nos desempenhos do processo de manutenção.

Para que a implementação do TPM seja eficaz é necessário considerar os seguintes pontos:

- Divulgar e formar os quadros técnicos da empresa nos conceitos do TPM;
- Definir a política da empresa relativamente ao TPM;
- Organizar e promover a gestão do TPM;
- Traçar objetivos, metas e planos de ação;
- Estruturar e organizar os grupos de TPM;
- Priorizar as áreas/equipamentos de início de atuação;
- Arrancar com “equipas-modelo” e “projetos-piloto”;
- Documentar todo o processo de implementação;
- Avaliar os resultados obtidos e a experiência das equipas;
- Ajustar o plano de ação e envolver todos os colaboradores na implementação do TPM.

O TPM possui alguns pilares que suportam a sua implementação e manutenção. Através das suas aplicações está, automaticamente, a iniciar o processo de implementação.

Para que a filosofia de TPM seja eficiente, esses pilares têm de ser revistos e otimizados, conforme as necessidades. Nesse sentido, a fábrica “XPO” tem como ideia a melhoria de toda a filosofia de TPM implementado na sua empresa, pelo que todos os fatores envolvidos têm de ser revistos, nomeadamente:

- Manutenção Autónoma;
- Melhoria Contínua;
- Manutenção Planeada;
- Manutenção da Qualidade;
- Gestão de Equipamento;
- Formação e Treino;
- Segurança, Saúde e Ambiente.

5. ENQUADRAMENTO, ENUNCIÇÃO DO PROJETO E OBJETIVOS

5.1 Enquadramento Empresa

Além de conceber e propor aos construtores automóveis, soluções e produtos inovadores, a “XPO” possui um dispositivo de produção e distribuição, com uma fiabilidade otimizada e segundo padrões idênticos, onde quer que o Grupo esteja implantado. Trata-se da demonstração sistemática e do aprofundamento da aplicação do Sistema de Excelência “XPO”, uma iniciativa de melhoria alicerçada nas melhores práticas do mercado, que permite ao Grupo registar, ano após ano, progressos significativos. Deste modo, o Sistema de Excelência “XPO” é o modo de funcionamento que esta empresa pretende implementar. O Grupo propõe-se a proporcionar uma visão abrangente face à forma como esta instituição deve funcionar, na sequência da implementação e do aperfeiçoamento contínuo dos seus processos essenciais; a permitir uma abordagem estruturada à concretização da visão; e a integrar ferramentas e técnicas concebidas para ajudar cada um dos colaboradores a progredir para o sucesso do Grupo.

Este sistema tem como objetivos principais envolver as pessoas no desenvolvimento das fábricas, atribuindo-lhes responsabilidades e autonomia, fomentar o trabalho em equipa através da participação e reconhecimento, apostar no desenvolvimento das competências, reconhecer a contribuição de cada colaborador, melhorar a comunicação e garantir a melhoria contínua do desempenho.

O Sistema de Excelência “XPO” é o centro do progresso permanente do Grupo. A sua aplicação, em todas as unidades, permitiu organizar, de forma mais eficaz, a produção, com um número limitado de níveis hierárquicos; o desenvolvimento dos quadros no terreno e a implantação de equipas autónomas, compostas, em média, por cinco pessoas responsáveis pelo seu desempenho, em termos de qualidade, custos e prazos.

Devido à sua diversidade e aos interesses económicos em causa, existem múltiplas possibilidades de percursos e carreiras profissionais na indústria automóvel. A “XPO”, em perfeita sintonia com o seu compromisso de excelência operacional ao serviço dos clientes, considera a gestão do seu capital humano como um elemento determinante e uma das chaves do seu sucesso. Esta política assenta em diversos pilares essenciais, como o envolvimento do seu pessoal e o desenvolvimento das capacidades de todos os seus colaboradores, nomeadamente, dos engenheiros e dos quadros, sem negligenciar uma política de recrutamento profissional, visando detetar os perfis mais experientes junto das “populações-alvo”.

Desta feita, o Grupo definiu um percurso profissional destinado a colocar os peritos em pé de igualdade com os gestores, em termos de visibilidade, de perspetivas de carreira e de reconhecimento, de forma a reconhecer os resultados excecionais obtidos em diversos domínios, desde o desenvolvimento do produto até aos processos de produção.

A “XPO” pretende melhorar o seu desempenho e, como tal, aposta na comunicação e liderança, traduzida no “Top 5” (dividindo-se, este, em três tipologias: produção, funções de suporte (Incluindo Manutenção) e equipa de direção de fábrica). O “Top 5”, é uma reunião de 5 minutos, realizada antes do início do turno, para todos os membros da “GAP” (equipa de “Top 5”: de trabalho). Esta tem como objetivo a troca de informações necessárias para um bom desempenho diário.

5.2 Enunciação do Projeto

O Sistema de Excelência é o modo de funcionamento que a “XPO” utiliza nas suas unidades produtivas, de modo a proporcionar uma visão abrangente de como a empresa deve funcionar, na sequência da implementação e do aperfeiçoamento contínuo dos seus processos essenciais. Integra ferramentas e técnicas concebidas para ajudar, cada um dos colaboradores, a progredir e a contribuir para o sucesso do Grupo.

O Sistema de Excelência deve estar inserido em todas as unidades fabris, abrangendo todas as áreas laborais nelas inseridas, sendo que, periodicamente, existem auditorias para verificar o nível em que a empresa se encontra e as melhorias que têm de ser realizadas, para que o sistema esteja implementado a 100%. Nesse âmbito, relativamente ao departamento de manutenção, existem vários objetivos para ser atingido o nível de Excelência “XPO”.

5.3 Actividades Estratégicas

- Criação de nomenclatura que identifique todos os equipamentos existentes na unidade fabril.
- Iniciação de *reporting* diário, realizado pelos técnicos de manutenção, onde descrevem todas as tarefas realizadas.
- Elaboração de lista “*Equipment Care*” onde classificamos todos os equipamentos e o peso que eles têm no processo fabril.
- Identificação, classificação e *reporting* de todas as intervenções corretivas existentes.
- Criação de planos de manutenção preventiva, abrangentes a toda a unidade industrial.
- Criação de planos de manutenção preditiva e acompanhamento dos dados obtidos.
- Elaboração de dados relativamente aos KPI’s da fábrica, nomeadamente MTBF, MTTR, disponibilidade e rácio entre manutenção preventiva e manutenção corretiva.
- Reorganização e criação de todo o sistema de identificação de armazenamento de *spare-parts*.
- Acompanhamento dos gastos e custos de todos os materiais adquiridos pelo departamento de manutenção.
- Trabalho em conjunto com HSE (Segurança) da empresa, adotando as ideias de 5S, LOTO (*Lock Out, Tag Out*) e *Zoning* dos materiais.
- Formação do departamento de manutenção e reforço das ideias de melhoria.
- Criação de “Top 5 Manutenção”, onde são discutidos todos os tópicos relativos ao departamento de manutenção.

6. TPM (TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE) NUMA INDÚSTRIA DE COMPONENTES

6.1 Designação de Equipamentos e Nomenclatura adotada

Com vista a permitir a identificação e seguimento de todos os equipamentos relativos ao departamento de manutenção foi criada uma nomenclatura interna, para todos os equipamentos serem designados de forma correta.

Nesse sentido, foram criados dois grupos de nomenclaturas, sendo que um segue os equipamentos que estão inseridos nas linhas de montagem e manutenção e outro que diz respeito a todos os equipamentos que estão inseridos na fábrica e que são essenciais para o seu bom funcionamento.

Relativamente ao primeiro grupo, optou-se por identificar 3 termos que nos dão a denominação do aparelho em questão. No primeiro termo é por identificado o tipo de aparelho e classificação que lhe foi atribuída: fábrica (FA), aparafusadoras (APA) e *miscellaneous* (MIS). No segundo termo, foi identificada a localização do aparelho, ou seja, se está inserido na linha de montagem ou manutenção, onde são usados os números de 0 a 4 para os classificar. No terceiro termo, refere-se o número do equipamento que pode ir de 001 a 999. Na tabela 2 identificamos a nomenclatura adotada pelos 3 termos.

TABELA 2 - NOMENCLATURA UTILIZADA NA DESIGNAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS

Nomenclatura				
1º Termo		2º Termo		3º Termo
FA	Fábrica	0	Manutenção	001
APA	Aparafusadora	1	FORD 3R	...
MIS	Miscellaneous	2	FORD 2R	...
		3	RSA	...
		4	PSA	999

No segundo grupo, que diz respeito a equipamentos que pertencem à unidade industrial e que contribuem para o bom funcionamento da produção, usamos, unicamente, dois termos. O primeiro termo, designado por MA (*Facilities*), diz-nos onde está inserido o equipamento e o segundo termo, que pode estar compreendido entre 001 e 999, diz respeito ao número do equipamento.

TABELA 3 - NOMENCLATURA UTILIZADA NA DESIGNAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS DA FÁBRICA

Nomenclatura			
1º Termo		2º Termo	
MA	Facilities	Número do Equipamento	001
			...
			...
			...
			999

Com estas designações, consegue-se que todos os equipamentos em questão tenham um “nome” e que se possa começa a ter seguimento de todos eles, quer a nível de corretivas realizadas nos equipamentos quer em preventivas, a que são sujeitos. Em baixo, um exemplo da nomenclatura dada a um conjunto de aparafusadoras inseridas num projecto.

TABELA 4 - EXEMPLO DA NOMENCLATURA UTILIZADA NA DESIGNAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS

FORD 3R						
Nº MAQUIN	DENOMINAÇÃO	MODELO	INSTRUMENTO	LOCALIZAÇÃO	PROJETO	Nº SÉRIE
APA.1.001	Aparafusadora Elétrica	ETV ST61-40-10	Aperto de Cinto	ST3	FORD 3ªROW	F5610512
APA.1.002	Aparafusadora Elétrica	ETP DL21-07-I06-PS-H	Aperto dos plásticos	ST4	FORD 3ªROW	E6442245
APA.1.003	Aparafusadora Elétrica	ETP DL21-04-I06-PS-H	Aperto dos plásticos	ST4	FORD 3ªROW	E6751763
APA.1.004	Aparafusadora Elétrica	ETP DL21-07-I06-PS-H	Aperto do backpanel	ST5	FORD 3ªROW	E6440269
APA.1.005	Aparafusadora Elétrica	ETP DL21-07-I06-PS-H	Aperto de Plásticos	ST5	FORD 3ªROW	E5591811
APA.1.006	Aparafusadora Elétrica	ETP DL21-04-I06-PS-H	Aperto de Plásticos	ST6	FORD 3ªROW	E6741052
APA.1.007	Aparafusadora Elétrica	ETV ST61-40-10	Aperto de Plásticos	ST6	FORD 3ªROW	F5610511
APA.1.008	Aparafusadora Elétrica	ETV ST61-40-10	Aperto do cinto	ST9	FORD 3ªROW	F5602112
APA.1.009	Aparafusadora Elétrica	ETV ST61-40-10	Retoques	Retoques	FORD 3ªROW	F5610516
APA.1.010	Aparafusadora Elétrica	ETP DL21-07-PS-H	Retoques	Retoques	FORD 3ªROW	E5600398

6.2 Reporting - Rotinas Diárias Manutenção

Para se poder dar seguimento a todas as tarefas realizadas e, adicionalmente, ao tratamento de dados dessas tarefas, são necessários *reportings* fidedignos por parte dos técnicos de manutenção e, nesse sentido, foi criado um ficheiro onde esses mesmos técnicos reportam todas as suas horas de trabalho.

Nesse ficheiro, que tem como base o seguimento diário, o técnico de manutenção reporta:

1. A data do dia em causa.
2. O tipo de intervenção, que pode ser designada por tarefa de manutenção, pedido de manutenção, preventiva ou corretiva.
3. A nomenclatura do equipamento associado.
4. A designação da tarefa realizada.
5. O projeto em que está inserida.
6. O requerente que pediu a intervenção.
7. O início, fim e duração da tarefa realizada.
8. Se envolveu paragem ou não do processo produtivo e, se envolver paragem, o tempo de paragem envolvido.
9. A descrição da tarefa em caso de paragem e equipamento substituído na paragem.

Na tabela 5 é um exemplo do ficheiro de seguimento preenchido pelos técnicos de manutenção diariamente.

TABELA 5 - FICHEIRO DE SEGUIMENTO DIÁRIO DO REPORTING DA MANUTENÇÃO

DIA	DATA	TIPO INTERVENÇÃO	NOMENCLATURA	TAREFA	PROJECTO	REQUERENTE	HORA INICIO	DURAÇÃO (min)	HORA FIM	PARAGEM LINHA	TEMPO PARAGEM (min)	DESCRIÇÃO TAREFA	EQUIPAMENTO SUBSTITUÍDO
4	4-10-2017	PREVENTIVA	FA.3.001	Mesa preparação de armações posto 1		RSA	06:50	15	07:05	NÃO			
4	4-10-2017	PREVENTIVA	FA.3.002	Cilindros Pneumaticos Posto 1		RSA	07:05	15	07:20	NÃO			
4	4-10-2017	PREVENTIVA	FA.3.003	Mesa preparação de armações posto 2		RSA	07:20	15	07:35	NÃO			
4	4-10-2017	PREVENTIVA	FA.3.005	Vaporeta posto 6		RSA	07:35	10	07:45	NÃO			
4	4-10-2017	PREVENTIVA	FA.3.007	Cilindros pneumáticos posto 8		RSA	07:45	10	07:55	NÃO			
4	4-10-2017	PREVENTIVA	FA.3.010	Ferro vapor posto 9		RSA	07:55	10	08:05	NÃO			
4	4-10-2017	PREVENTIVA	FA.3.012	Secador de vapor posto 9		RSA	08:05	10	08:15	NÃO			
4	4-10-2017	PREVENTIVA	FA.3.013	Ferro de vapor posto 10		RSA	08:15	15	08:30	NÃO			
4	4-10-2017	PREVENTIVA	FA.3.015	Posto de controlo vertical posto 11		RSA	08:30	15	08:45	NÃO			
4	4-10-2017	PREVENTIVA	FA.3.016	Cilindros pneumáticos posto 11		RSA	08:45	10	08:55	NÃO			
4	4-10-2017	PREVENTIVA	FA.3.019	Ferro de vapor posto CF		RSA	08:55	15	09:10	NÃO			
4	4-10-2017	PREVENTIVA	FA.3.021	Posto RW controlo Vertical		RSA	09:10	15	09:25	NÃO			
4	4-10-2017	PREVENTIVA	FA.3.027	Ferro vapor posto 2.1		RSA	09:25	10	09:35	NÃO			
4	4-10-2017	PREVENTIVA	FA.3.030	Ferro vapor posto 2.2		RSA	09:35	15	09:50	NÃO			
4	4-10-2017	PREVENTIVA		Ferro de vapor posto 2.3		RSA	09:50	10	10:00	NÃO			
4	4-10-2017	PEDIDO MAN		Reparar rodas do carrinho das capas da RSA		RSA	10:00	30	10:30	NÃO			
4	4-10-2017	PEDIDO MAN		Desenpenar manipulador da expedição da 3R		FORD 3R	10:30	20	10:50	NÃO			
4	4-10-2017	PEDIDO MAN		Cortar e alterar suporte dos plásticos dos SAR		PSA	10:50	30	11:20	NÃO			
4	4-10-2017	PEDIDO MAN		Colocar 2 ganchos para pendurarem assentos junto ao posto de estufagem das b		PSA	11:20	20	11:40	NÃO			
4	4-10-2017	PEDIDO MAN		Colocar batente no dinamico das espumas SAV		PSA	11:40	25	12:05	NÃO			
4	4-10-2017	PEDIDO MAN		Afinar todos os sensores do posto dos Podiums		PSA	12:05	50	12:55	NÃO			
4	4-10-2017	CORRECTIVA	FA.2.005	Substituir cabos controlo elétrico 2R		FORD 2R	12:55	20	13:15	SIM	10	Cabo do controlo elétrico não funcionava substituído.	Cabo Elétrico
4	4-10-2017	CORRECTIVA	FA.3.032	Reparar record ferro 2.1 CAR		RSA	13:15	15	13:30	NÃO			
4	4-10-2017	TAREFA MAN		Soldar peça do carro de abastecer as espumas dos CAR		RSA	13:30	20	13:50	NÃO			
4	4-10-2017	PEDIDO MAN		Substituir baliza charriot N.4		PSA	13:50	10	14:00	NÃO			
4	4-10-2017	PEDIDO MAN		Substituir cordão controlo elétrico 2R		FORD 2R	14:00	10	14:10	NÃO			
9	9-10-2017	PREVENTIVA		Sistema de filtragem		FACILITIES	06:00	20	06:20	NÃO			
9	9-10-2017	PEDIDO MAN		Substituir esticador posto 4 2R		FORD 2R	06:20	25	06:45	NÃO			
9	9-10-2017	PEDIDO MAN		Fixar parteleira armario modo backup 2R		FORD 2R	06:45	20	07:05	NÃO			
9	9-10-2017	TAREFA MAN		Levar 2 bits T30 e 2 T20 ao B9		PSA	07:05	15	07:20	NÃO			
9	9-10-2017	PEDIDO MAN		Reparar dinamico das capas dos encostos B9		PSA	07:20	35	07:55	NÃO			
9	9-10-2017	PEDIDO MAN		Fazer manutenção na aulinha B9		PSA	07:55	75	08:70	NÃO			

Com base neste *reporting diário*, o departamento de manutenção faz um seguimento de todas as tarefas realizadas, sendo que, assim é possível obter toda a informação relativamente ao que se realiza.

Nesse seguimento, são tratados dados como:

- A quantidade de intervenções e o tipo de intervenção em questão.

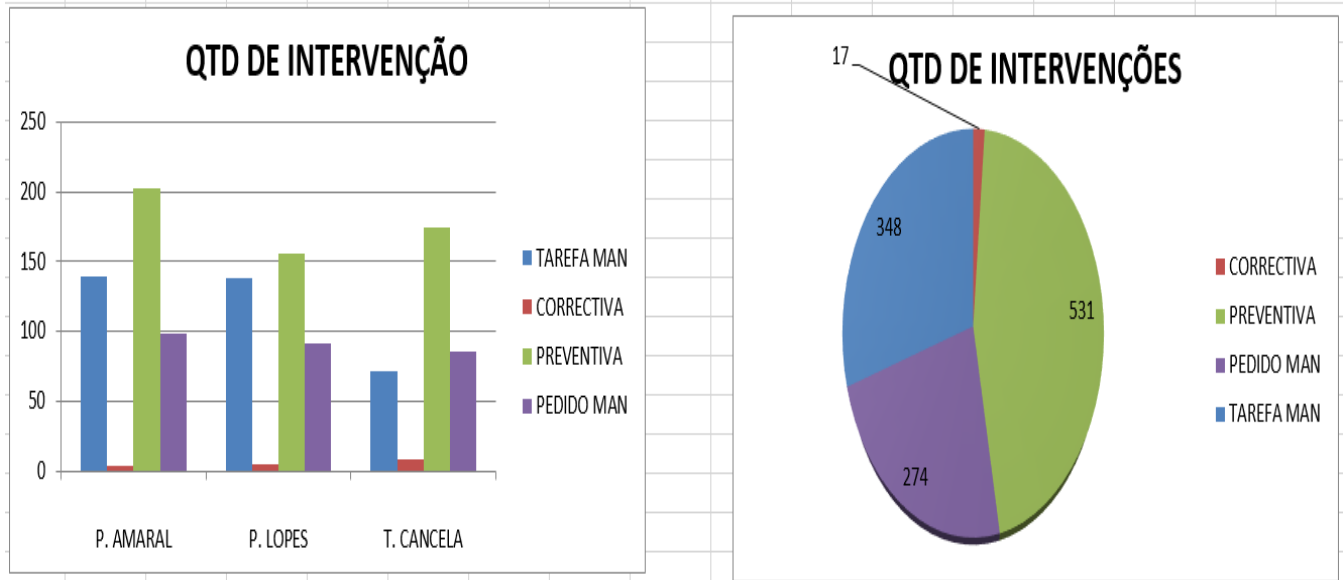


FIGURA 3 - QUANTIDADE DE INTERVENÇÕES

- O tempo gasto em cada tipo de intervenção.

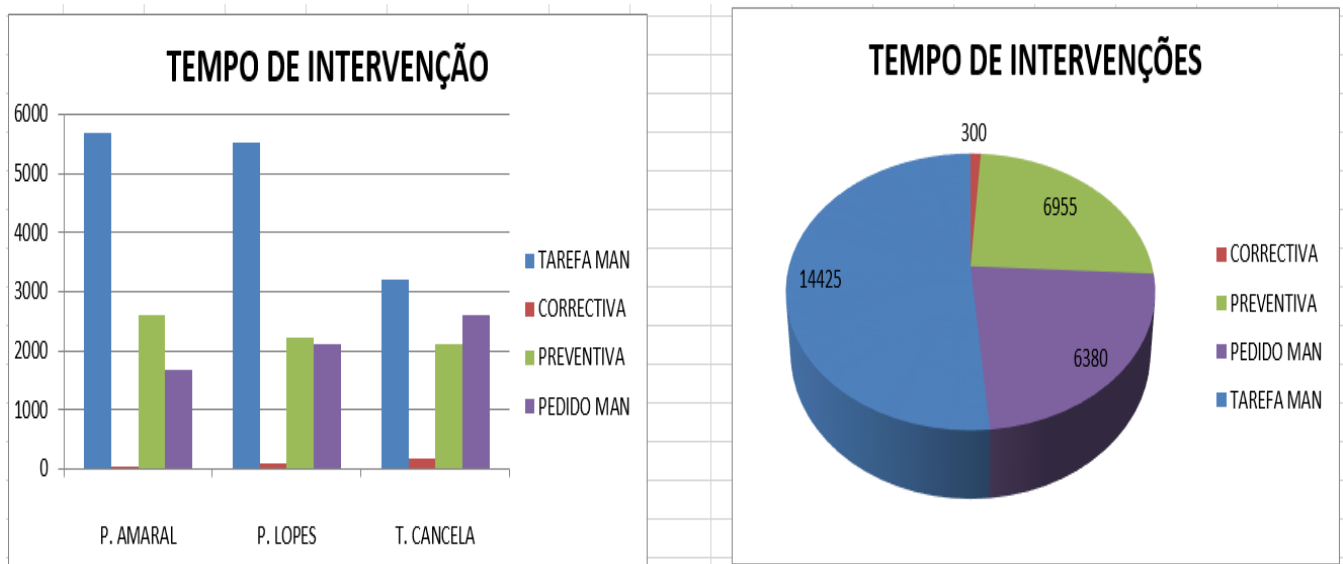


FIGURA 4 - TEMPO DE INTERVENÇÕES

- A quantidade de intervenções por área.

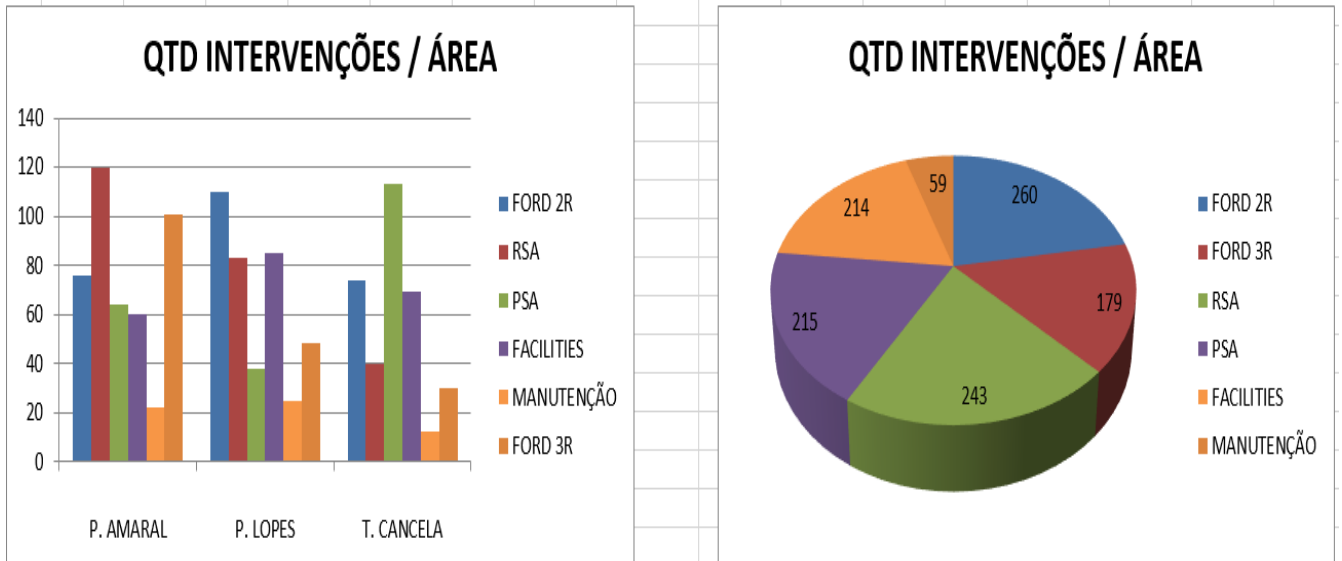


FIGURA 5 - QUANTIDADE DE INTERVENÇÕES/ÁREA

- Rácio de manutenção preventiva e manutenção corretiva por projeto.

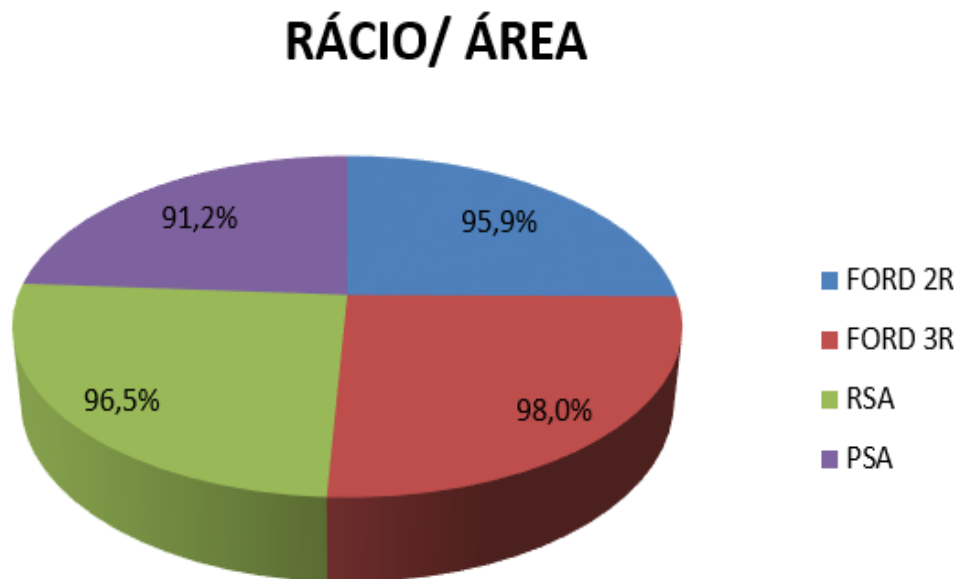


FIGURA 6 - RÁCIO MANUTENÇÃO PREVENTIVA/ÁREA

- Rácio manutenção preventiva e manutenção corretiva total.

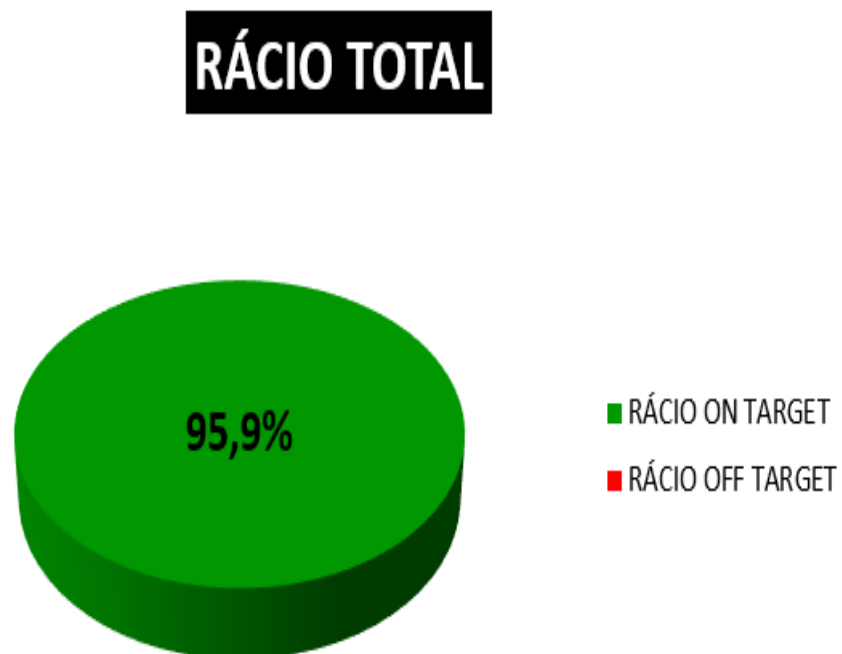


FIGURA 7 - RÁCIO MANUTENÇÃO PREVENTIVA TOTAL

6.3 Equipment Care

O processo de "Equipment Care" (o "novo TPM") é uma grande mudança e esclarecimento para alinhar os recursos, com base nas prioridades de cada equipamento.

Nesse sentido, é criada uma série de critérios que nos vão definir o equipamento, com base na prioridade com que têm de ser tratados. A prioridade dos mesmos é designada por: equipamentos *out of scope* (equipamentos que não têm forma de ser classificados ou são acompanhados por empresas externas), equipamentos normais, equipamentos-chave e equipamentos *under-performing*, sendo estes últimos definidos pelo diretor de fábrica.

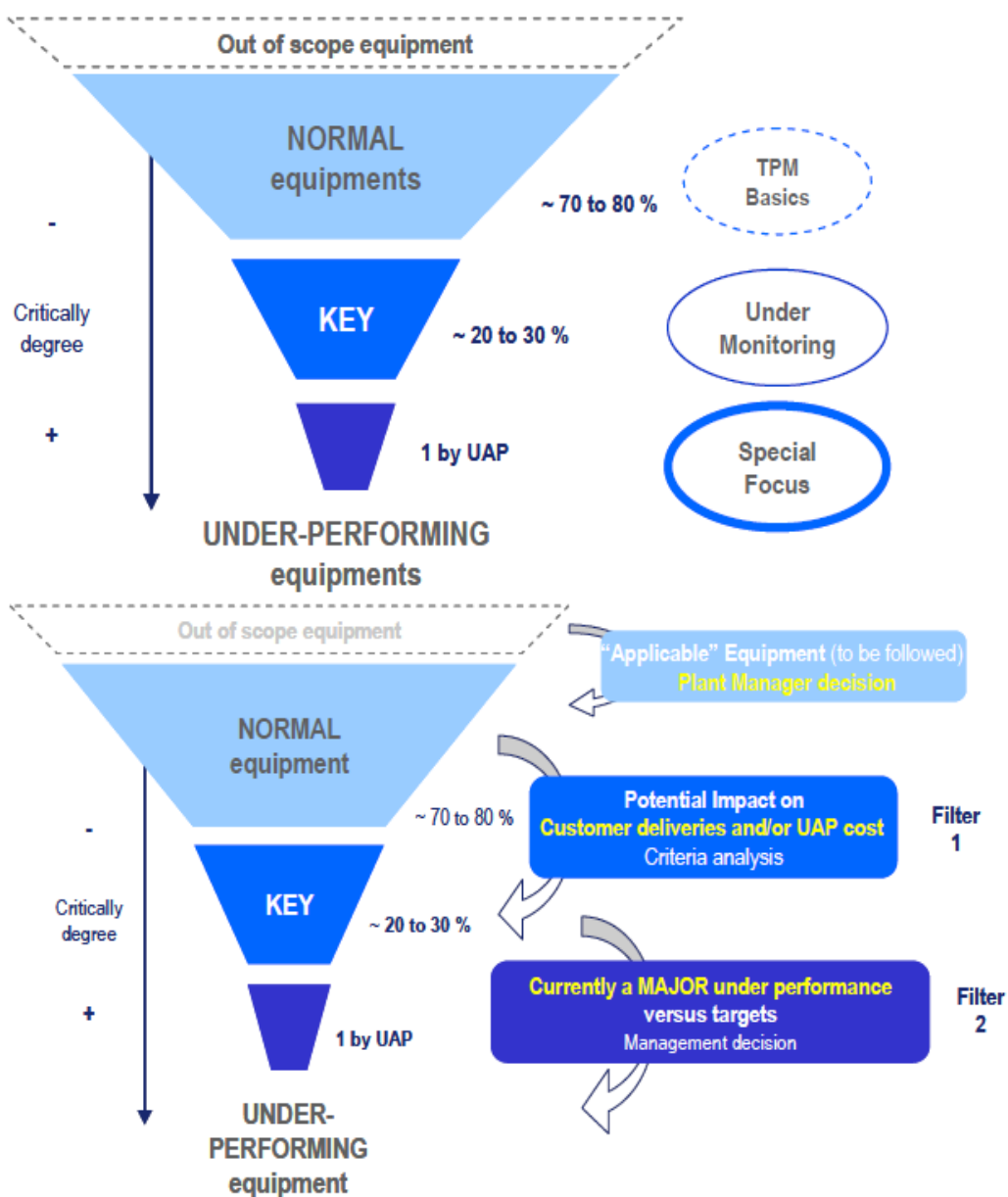


FIGURA 8 - CRITICIDADE DOS EQUIPAMENTOS

Para podermos obter a designação dos equipamentos, temos de definir certos critérios para avaliar a importância dos mesmos, bem como, o impacto que ele possa causar em caso de falha. Estes critérios são definidos, internamente, pelo que podem ser diferentes de fábrica para fábrica. Os critérios usados pela nossa empresa, para classificar os meios envolvidos no processo fabril, foram:

- Meio de substituição;
- Modo degradado;
- Qualidade;
- Tempo de produção perdido por avarias;
- MIX;
- Risco de segurança / ergonomia;
- MPM Cliente (Paragens no Cliente);
- Impacto paragem de Mod (Paragens dos operadores das linhas de montagem).

Com base nestes critérios, atribuímos um valor a cada equipamento, para que se possa calcular a importância do mesmo como mostra a tabela seguinte:

OUT OF SCOPE	NORMAL	CHAVE	UNDER-PERFORMING
<ul style="list-style-type: none"> - Meios com manutenção externa (Manutenção Nível 4) - Meios sem avarias último ano - Meios relacionados com o edifício - Meios suportados pelo IT e CSU - EPIS 		<ul style="list-style-type: none"> - Meio de substituição (Sim (1), Não (2)) - Modo degradado (NÃO (3), Capacitário < 1h (2), Capacitário > 1h (1)) - Qualidade => S/R (3), Aspecto (2), Nada (1) - Tempo produção perdido por avarias => 0' (1), <=5' (2), > 5' (3) - MIX => não afecta cambio de mix (1), afecta cambio mix (2) - Risco de segurança / ergonomia => sem risco (1), ergonomia (2), segurança (3) 	<ul style="list-style-type: none"> - MPM Cliente (=0 (1), diferente de 0 (5)) - Impacto paragem de Mod (Minutos/dia) 0<Y<5 = 1, 5 <=Y<10=3, Y>=10 =5

TABELA 6 - CRITÉRIOS DEFINIDOS

Multiplicando todos os critérios envolvidos, estes vão dar-nos um valor que irá permitir classificar o equipamento pela sua importância, pelo que se obtermos um equipamento com classificação menor ou igual a 50 é considerado um equipamento normal, se o valor obtido for entre 51 e 324 estamos perante um equipamento que deve ser designado por equipamento chave e se obtermos um equipamento com um valor superior a 324 estamos perante um equipamento *under-performing*, sendo que este tem de ser validado, como tal, pelo diretor de fábrica.

TABELA 7 - VALORES PARA DEFINIR OS CRITÉRIOS

NORMAL (≤ 50)
CHAVE ($50 < Y \leq 324$)
UNDER-PERFORMING (> 324)

Na tabela 8 verificamos um exemplo da lista de equipamentos e suas classificações existentes na fábrica.

TABELA 8 - LISTA COM CLASSIFICAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS

LISTA DE MEIOS															
REVISÃO:	Valid. MANUTENÇÃO	Valid. FES	Valid. PLANT MANAGER	Se existir meios Under-Performing validar pelo Responsável de Operações											
	Nome / Data	Nome / Data	Nome / Data	Nome / Data											
NORMAL															
CHAVE															
Under-Performing															
Factores Variables															
Nº MAQUINA	DENOMINAÇÃO	Localização	Projecto	Nº Série	OUT OF SCOP	Meio Substituiç	Modo degrada	Qualidade	Tempo perdido por avaria	MIX	Risco de segurança / Ergonomia	IND. CRITICIDAD Chave	MPM	IMPACTO PARAGEM M	IND. CRITICIDAD CRITICO
FA.2.031	Controlo Rebaixamento do Banco	FORD 2*ROW	FORD			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
FA.2.032	Torçor de cabeça Automático	FORD 2*ROW	FORD			1	1	2	1	1	2	4	1	1	4
FA.2.033	Agrafadora Pneumática	FORD 2*ROW	FORD			1	1	2	1	1	1	2	1	1	2
FA.2.034	Agrafadora Pneumática	FORD 2*ROW	FORD			1	1	2	1	1	1	2	1	1	2
FA.2.038	Mesa Preparação das Armações	FORD 2*ROW	FORD			1	1	2	1	1	1	2	1	1	2
FA.2.039	Sistema Transfer Corrente Linhas FORD	FORD 2*ROW	FORD			1	3	1	3	2	3	54	1	5	270
FA.2.040	Sistema de transição Jig's Inicio FORD	FORD 2*ROW	FORD			2	1	1	1	1	2	4	1	1	4
FA.2.041	Sistema de transição Jig's Fim FORD	FORD 2*ROW	FORD			2	1	1	1	1	2	4	1	1	4
FA.2.043	Jigs	FORD 2*ROW	FORD			1	1	1	1	1	2	2	1	1	2
FA.2.047	Manipulador Dalmec - Expedição	FORD 2*ROW	FORD			2	1	1	1	1	2	4	1	1	4

Com base nesta classificação, o *Equipment Care* tem com objetivo dar o devido tratamento aos equipamentos em questão, relativamente a peças de substituição, periodicidade das manutenções, riscos envolvidos e os impactos que podem causar.

6.4 Manutenção Corretiva

Embora seja o tipo de manutenção que todas as unidades fabris procuram evitar, as mesmas sucedem e, como tal, têm de ser solucionadas, para que possam ocorrer o menos possível e para que as suas intervenções, nesse sentido, estejam previamente antevistas e/ou preparadas para evitar consequências maiores.

Assim sendo, toda a informação obtida através das manutenções corretivas é fulcral como base para prevenção de situações futuras.

Para que estas manutenções tenham uma periodicidade cada vez menor, é necessário acompanhar as suas ocorrências e registá-las, de forma a ser possível diminuí-la ou, até mesmo, extinguí-la, futuramente.

No *reporting diário* de manutenção, conseguimos obter todas as manutenções corretivas efetuadas pelo departamento de manutenção e com base nisso, foi criado um ficheiro que acompanha todos os KPI's da manutenção, em que a manutenção corretiva é um dos indicadores ao qual se dá enfoque. Todos os meses esse ficheiro é atualizado e são colocadas todas as corretivas que tiveram lugar nesse mês, bem como, o equipamento que lhe está associado, como mostra a tabela 9.

TABELA 9 - REPORTING DIÁRIO MANUTENÇÃO

DIÁ	DATA	TIPO INTERVENÇÃO	NOMENCLATURA	TAREFA	PROJECTO	REQUERENTE	HORA INIC	DURAÇÃO (min)	HORA FIM	PARAGEM LINH	TEMPO PARAGEM (min)	DESCRIÇÃO TAREFA
1	1-9-2017	CORRECTIVA	FA.1.003	Desencravar rebitoradora PT 1 3R	FORD		06:40	25	06:40	NÃO		
4	4-9-2017	CORRECTIVA	FA.1.003	Desencravar rebitoradora PT 1 3R	FORD		09:35	25	10:00	NÃO		
4	4-9-2017	CORRECTIVA	FA.1.003	Desencravar rebitoradora PT 1 3R	FORD		13:45	15	14:00	NÃO		
6	6-9-2017	CORRECTIVA	FA.3.005	Vaporeta RSA partida	RSA		06:00	30	06:30	NÃO		Reparar vaporeta
8	8-9-2017	CORRECTIVA	FA.3.005	Reparar fuga no record da vaporeta da RSA	RSA		12:00	15	12:15	NÃO		
12	12-9-2017	CORRECTIVA	FA.3.040	Substituir cabo de sensor da mesa de CF dos CAR	RSA		08:50	20	09:10	NÃO		
14	14-9-2017	CORRECTIVA	FA.1.038	Desencravar chapas das correntes da 3R	FORD		07:40	20	08:00	SIM	10	
19	19-9-2017	CORRECTIVA	FA.1.003	Desencravar rebitoradora PT 1 3R	FORD		06:45	15	07:00	NÃO		
22	22-9-2017	CORRECTIVA	FA.1.003	Desencravar rebitoradora PT 1 3R	FORD		07:25	15	07:40	NÃO		
22	22-9-2017	CORRECTIVA	MIS.3.005	Substituir cabo de LCB do posto de leitura das capas RSA	RSA		13:20	10	13:30	NÃO		
27	27-9-2017	CORRECTIVA	FA.3.005	Reparar vaporeta RSA	RSA		08:10	30	08:40	NÃO		
29	29-9-2017	CORRECTIVA	FA.2.008	Reparar record ferro posto de vapor 2R	FORD		07:50	15	08:05	NÃO		
4	4-9-2017	CORRECTIVA	MIS.2.009	dobrador de apoios de cabeça estava solto	FORD		17:40	15	17:55	NÃO		
5	5-9-2017	CORRECTIVA	FA.3.028	troca de gerador de vapor na RSA	RSA		18:00	10	18:10	NÃO		Gerador com pouca pressao a baixo dos 2%
6	6-9-2017	CORRECTIVA	APA.4.005	Aparafusadora com suporte solto (parafuso miúdo foi necessario substitui-lo)	PSA		22:00	15	22:15	NÃO		
7	7-9-2017	CORRECTIVA	FA.3.014	Mola da base de teflon do ferro partiu- substituição da base	RSA		14:45	10	14:55	NÃO		
8	8-9-2017	CORRECTIVA	FA.3.020	Base de ferro dos retoques da rsa com mola partida	RSA		15:45	10	15:55	NÃO		
11	11-9-2017	CORRECTIVA	FA.1.037	Sensor do dobrador de apoio de cabeça danificado na 3 linha da ford	FORD		20:25	50	21:15	NÃO		sensor esta todo esgalhado não se ecnotrava a ler o apoio de cabeça fiz a troca por um nov
12	12-9-2017	CORRECTIVA	FA.3.014	mangueira rebentou num dos ferros dos car	RSA		14:15	10	14:25	NÃO		
13	13-9-2017	CORRECTIVA	FA.1.003	Rebitoradoras 3 linha da ford encravadas	FORD		10:00	25	10:25	NÃO		
13	13-9-2017	CORRECTIVA	FA.4.046	Compom sensor dos sar	PSA		14:30	10	14:40	NÃO		
13	13-9-2017	CORRECTIVA	FA.4.033	compom vaporeta PSA	PSA		14:40	10	14:50	NÃO		
13	13-9-2017	CORRECTIVA	FA.3.029	Mesa dos car partiu necessario soldar e aplicar a mesma	RSA		16:20	40	17:00	NÃO		
14	14-9-2017	CORRECTIVA	FA.1.018	Mangueira de um ferro a vapor rebentou na 2 linha da ford	FORD		10:00	15	10:15	NÃO		
15	15-9-2017	CORRECTIVA	FA.2.012	mangueira rebentou num dos ferros da 3 linha da ford	FORD		11:05	15	11:20	NÃO		
18	18-9-2017	CORRECTIVA	FA.3.016	Cilindro do controlo final tinha a porca solta	RSA		09:00	10	09:10	NÃO		

Com base neste *reporting* é possível ter toda a informação para que seja tratada e verificado qual dos equipamentos merece mais atenção da nossa parte e, nesse sentido, é criado um Diag. de Pareto (gráfico de colunas que ordena as frequências das ocorrências da maior para a menor) de manutenção corretiva, por equipamento, para que possamos saber o número de avarias de cada um, assim como, o tempo a que foi sujeito a intervenções.

TABELA 10 - PARETO MANUTENÇÃO CORRETIVA

outubro 17

Pareto - Manutenção Correctiva por Equipamento

Equipamento	FA.1.003	FA.3.005	FA.1.037	FA.3.029	FA.2.012	FA.1.038	FA.3.014	FA.3.040	FA.2.008	FA.1.018	FA.3.033	MIS.2.009	APA.4.005	FA.2.034	FA.3.016	FA.3.020	FA.3.028	FA.4.033	FA.4.046		
Rebitadora Pneumática																					
Vaporeta																					
Torçor de cabeça Automático																					
Mesa Ergonómica																					
Gerador de Vapor																					
Sistema Transfer Corrente Linhas FORD																					
Gerador de Vapor																					
Sensores																					
Ferro Vapor																					
Gerador de Vapor																					
Gerador de Vapor																					
Torçor de cabeça Manual																					
Aparafusadora Eléctrica																					
Agrafadora Pneumática																					
Cilindros Pneumáticos																					
Gerador de Vapor																					
Gerador de Vapor																					
Vaporeta de Tubo Posto 2 BAR																					
Sensores Posto 6 SAR																					
TOTAL																					
Minutos Manutenção	135	75	50	50	40	30	20	20	20	15	15	15	15	15	10	10	10	10	10	10	565 minutos

Pareto - Minutos de manutenção correctiva

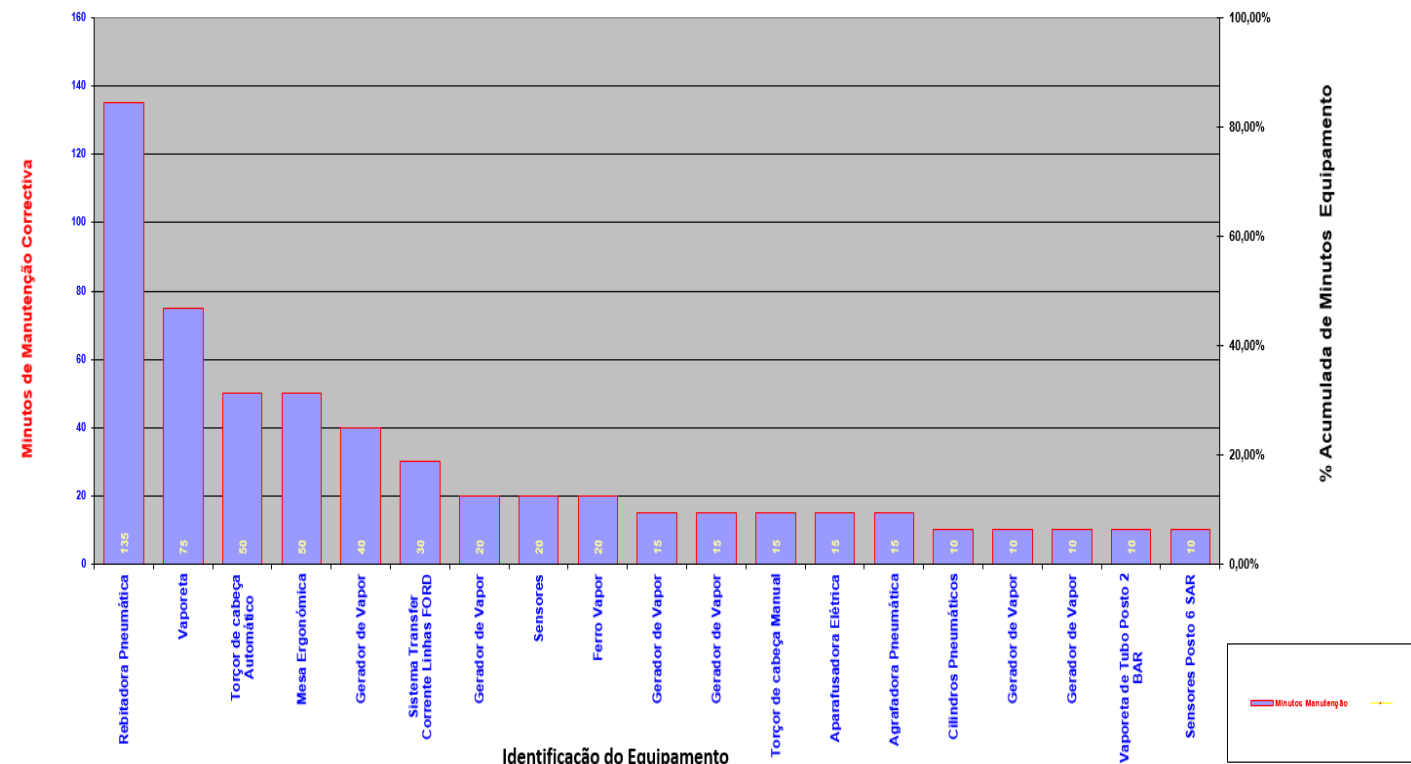


FIGURA 9 - GRÁFICO PARETO MANUTENÇÃO CORRETIVA

Nesta análise, conseguimos identificar onde ocorreram as corretivas e o tempo dedicado às mesmas e, nessa análise, realizamos um Pareto, para analisar as causas-raiz dos problemas identificados e criar um plano de ações para os mesmos, com o intuito de eliminar estas causas que conduzem a manutenções corretivas.

TOP 3 Plano de ações para a melhoria

		Descrição	Responsável	Data	STATUS
TOP 3	1	<u>Aquisição e colocação de rebitoradora com maior capacidade de produção</u>	MS+RS	29/09/2017	Realizada
	2				
	3				

FIGURA 10 - TOP 3 PLANO DE AÇÕES

Para tal, são colocadas em análise as corretivas com mais tempo despendido e analisadas pela quantidade de ocorrências, pelo tempo despendido nas avarias e pelo tipo de problema associado à intervenção (Elétrico, Mecânico ou Outros).

Com base na análise dada ao equipamento, é criado um plano de ações para que possamos eliminar as causas-raiz e para que o tempo despendido neste tipo de corretivas seja cada vez menor.

Pareto do Pareto de Avarias de Equipamento					outubro 17	
			PROBLEMA MECANICOS	PROBLEMA ELETRICOS	OUTROS	TOTAL
	Código Equip.	Motivo da Avaria				
Rebitadora Pneumática	FA.1.003	Desencravar rebitadora PT 13R	25,0			25,0
	FA.1.003	Desencravar rebitadora PT 13R	25,0			25,0
	FA.1.003	Desencravar rebitadora PT 13R	15,0			15,0
	FA.1.003	Desencravar rebitadora PT 13R	15,0			15,0
	FA.1.003	Desencravar rebitadora PT 13R	15,0			15,0
	FA.1.003	Rebitadoras 3 linha da ford encravadas	25,0			25,0
	FA.1.003	Desencravar rebitadora 3R	15,0			15,0
		TOTAL		135,0	0,0	0,0
Vaporeta	FA.3.005	Vaporeta RSA partida	30,0			30,0
	FA.3.005	Reparar fuga no record da vaporeta da RSA	15,0			15,0
	FA.3.005	Reparar vaporeta RSA	30,0			30,0
	FA.3.005					0,0
	FA.3.005					0,0
	FA.3.005					0,0
	FA.3.005					0,0
		Total		75,0	0,0	0,0

TABELA 11- PARETO DE AVARIAS DE EQUIPAMENTO

6.5 Manutenção Preventiva

Para que um plano de manutenção funcione é necessária uma boa manutenção preventiva e, com base na classificação dos equipamentos, ser implementada e acompanhada, para que o processo decorra nas melhores condições.

Por conseguinte, a manutenção preventiva foi dividida em 5 níveis, os quais são identificados de acordo com a complexidade das operações a efetuar:

Nível 1

Ações simples, realizadas em segurança e a partes facilmente acessíveis da máquina, com ferramentas ligadas a ela. Não exigem desmontagem nem o uso de peças de reserva e deve-se, apenas, seguir instruções-padrão (inspeção básica, limpeza, colocação de óleo).

Nível 2

Ações que exigem uma simples desmontagem, com ferramentas ligadas à máquina e a utilização de peças de reserva disponíveis na estação de trabalho. Podem ser feitas por operadores treinados e habilitados que só precisam de seguir as instruções-padrão (controlos de desempenho, substituição de peças fáceis).

Ambos os níveis descritos em cima podem ser realizados por operados das linhas de produção. Algumas destas manutenções são realizadas através da manutenção autónoma.

Nível 3

Intervenções complexas realizadas com ferramentas e peças de reserva específicas. Devem ser feitas por técnicos qualificados, que terão de seguir um procedimento treinado.

Nível 4

Intervenções complexas envolvendo desmontagens elaboradas, geralmente feitas na manutenção, que precisam de um conjunto de ferramentas adequadas à intervenção. Tanto o nível 3 como o nível 4 têm de ser realizadas por técnicos de manutenção capazes e que obtiveram formação para a realização das tarefas a que os níveis os propõem.

Existe também um nível 5 de manutenção preventiva, sendo que as ações que lhe estão associadas são de grau elevado tendo, que envolver especialistas na área em questão.

Relativamente ao nível 1 e 2 foi criado um plano de Manutenção Autónoma para que os operadores possam realizar este tipo de intervenções, sendo que é colocado num quadro de seguimento, no posto de trabalho, as tarefas de manutenção que têm de ser realizadas. Diariamente existem tarefas de manutenção a serem realizadas e, no caso de a tarefa ser realizada e estar tudo em ordem com a mesma, o operador coloca um 0 no quadro. Se, por outro lado, existir alguma anomalia, é colocado um X, por parte do operador.

Manutenção Preventiva N1 e N2 Linha FORD CO4.2 2ª FILA OUTUBRO 2017

Regras para preencher o documento: O TA = OK; O TB OK; Δ TA = PROBLEMA NÃO OK; Δ TB = PROBLEMA NÃO OK; X = PROBLEMA NÃO OK. Nota: Sempre usar o equipamento dentro do prazo de validade e dentro do prazo de validade.

Nº	FREQUENCIA	MÁQUINA	DENOMINAÇÃO	TIPO MANUTENÇÃO	RESPONSÁVEL	TIPO EQUIPAMENTO																															
							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
1	DIÁRIO	CO4.2 2R0W	Estado geral de linha de linha CO4.2 2R0W	NIVEL 2	GAP LEADER TA TB	CHUVE	Partidas	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
							Passadas																														
2	DIÁRIO	Ponto 10	Verificação sistema de lubrificação apenas de cabeça	NIVEL 2	GAP LEADER TA TB	NORMAL	Partidas	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
							Passadas																														
3	Quotidiana	FA	RED RABBIT CO4.2 2R0W	NIVEL 2	GAP LEADER TA TB	NORMAL	Partidas																														
							Passadas																														
4	Diário	FA	Verificar pressão dos geradores de vapor Ponto Rotapapas	NIVEL 1	GAP LEADER TA TB	NORMAL	Partidas	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
							Passadas																														
5	Diário	FA	Verificar pressão dos geradores de vapor Ponto 10	NIVEL 1	GAP LEADER TA TB	NORMAL	Partidas	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
							Passadas																														
6	Diário	FA	Verificar pressão dos geradores de vapor Ponto 10	NIVEL 1	GAP LEADER TA TB	NORMAL	Partidas	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
							Passadas																														
7	Diário	FA	Verificar temperatura dos ferros electronicos Ponto 10	NIVEL 1	GAP LEADER TA TB	NORMAL	Partidas	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
							Passadas																														
8	Diário	FA	Verificar temperatura dos ferros electronicos Ponto Rotapapas	NIVEL 1	GAP LEADER TA TB	NORMAL	Partidas	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
							Passadas																														

FIGURA 11 - MANUTENÇÃO AUTÓNOMA

Caso exista uma anomalia que o operador não consiga resolver, é criado um pedido de manutenção, através de uma *label* onde é colocada a nomenclatura do equipamento, a sua localização, a data, por quem foi detetada a anomalia e uma breve descrição da mesma.

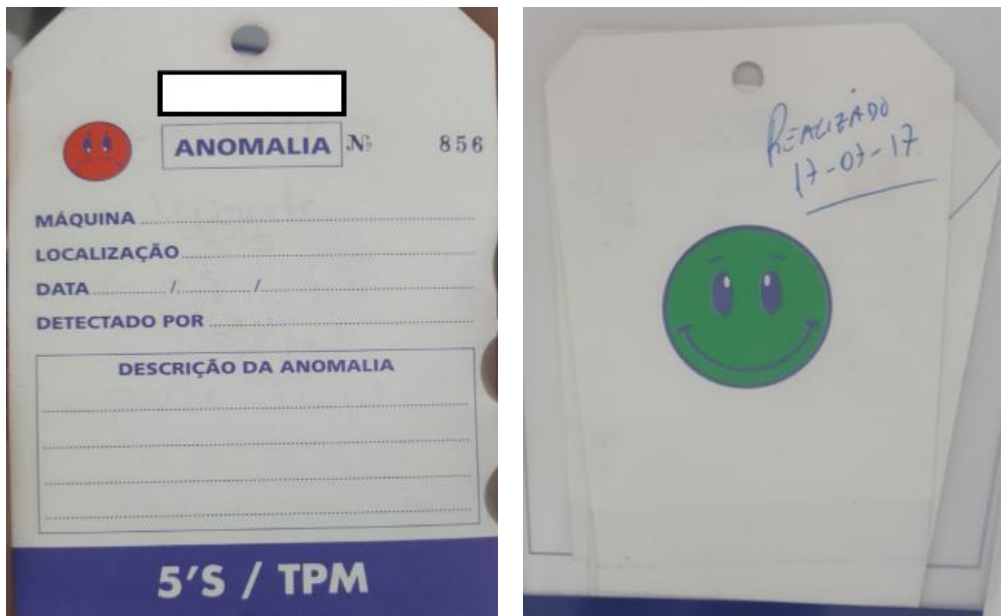


FIGURA 12 - LABEL PEDIDO DE MANUTENÇÃO

Esta *label* é colocado num quadro de seguimento, sendo que quando está à espera da resolução da anomalia este apresenta uma face vermelha e quando a mesma é resolvida pela equipa de manutenção, a *label* é colocada de costas e apresenta uma face verde, conforme a anomalia ficou resolvida.

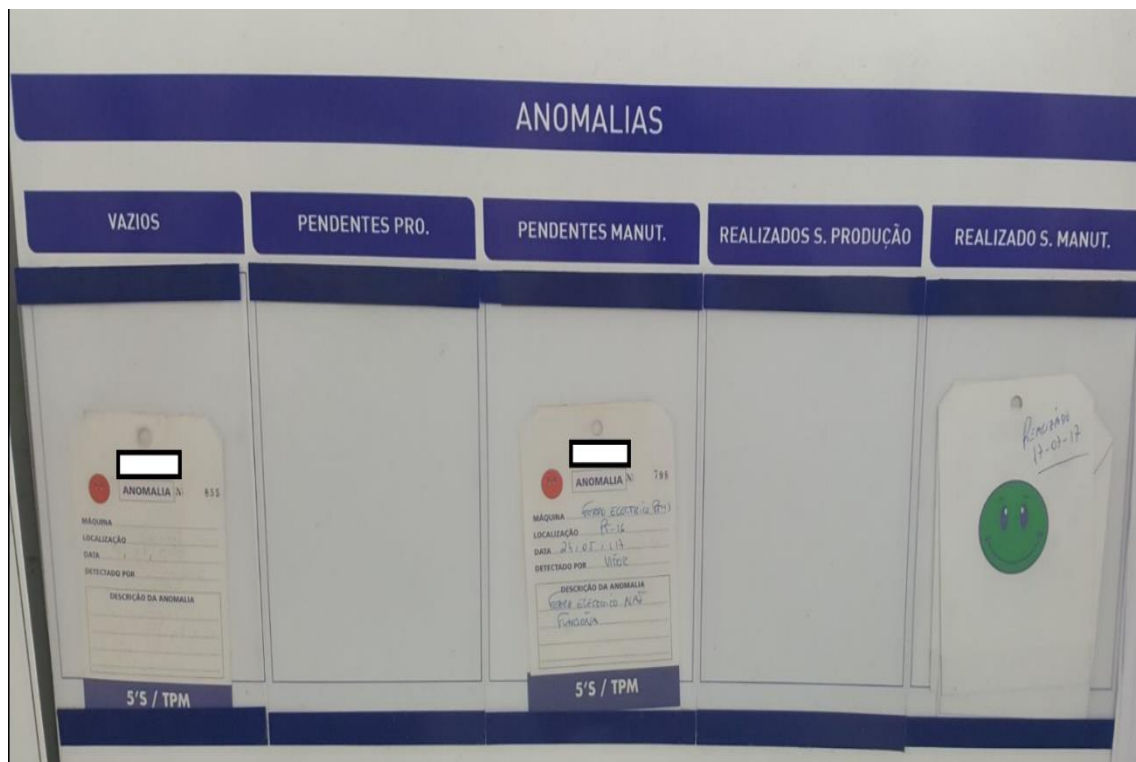


FIGURA 13 - QUADRO DE AFIXAÇÃO DE PEDIDOS DE MANUTENÇÃO

Neste sentido, nos postos de trabalho, também foi criado um *padlock*, em que nos mostra o estado do posto, como estando OK ou NOK, relativamente à manutenção do posto de trabalho. Nas figura 11, 12, 13 e 14 mostram a estratégia criada para a Manutenção Autónoma.



FIGURA 14 - PADLOCK ESTADO DO POSTO

Com a Manutenção Autónoma de nível 1 e 2 definida, passa-se para a manutenção de nível 3 e 4. Este tipo de manutenção preventiva foi criada com base nos equipamentos e, com isso, desenvolvidas tarefas a realizar (tarefas essas identificadas por um número), a periodicidade e prioridade em que devem ser feitas e o nível a que estão associadas.

Em primeiro lugar, foi criado um plano de manutenção que envolve toda a unidade fabril, sendo que esse plano tem mais destaque nas linhas de montagem. Essa mesma manutenção foi criada para cada equipamento envolvente de um posto de montagem.

TABELA 13 - PLANO DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA

Posto 10				
FA.1.016	Ferro Vapor	Nível	Prioridade	Periodicidade
57	Verificar bom estado do equipamento	3	Alta	Quinzenal
58	Verificar estado da base de teflon	3	Alta	Quinzenal
59	Verificar estado da mola de fixação da base teflon	3	Alta	Quinzenal
60	Desobstruir todos os furos do ferro	3	Alta	Quinzenal
61	Verificar estado do tubo de vapor	3	Alta	Quinzenal
62	Verificar estado da proteção do tubo de vapor	3	Alta	Quinzenal
63	Verificar estado das ligações de vapor	4	Alta	Quinzenal
64	Verificar roteamento dos tubos	3	Alta	Quinzenal
65	Verificar bom funcionamento do esticador	3	Alta	Quinzenal
276	Verificar estado da identificação (Substituir se tiver em mau estado)	1	Alta	Quinzenal
296	Verificar estado do ferro no seu interior	4	Alta	Semestral
297	Efetuar limpeza em todo o ferro (interior e exterior)	4	Alta	Semestral
FA.1.017	Secador de Vapor	Nível	Prioridade	Periodicidade
110	Verificar bom estado do equipamento	3	Alta	Quinzenal
299	Efetuar limpeza do secador	3	Alta	Quinzenal
111	Verificar se existem fugas de vapor no sistema	3	Alta	Quinzenal
112	Verificar estado das conexões	3	Alta	Quinzenal
113	Verificar estado das esponjas interiores	3	Alta	Anual
114	Verificar ligações elétricas dentro do aparelho	4	Alta	Anual
276	Verificar estado da identificação (Substituir se tiver em mau estado)	3	Alta	Quinzenal
FA.1.018	Gerador de Vapor	Nível	Prioridade	Periodicidade
94	Verificar bom estado do equipamento	3	Alta	Quinzenal
95	Limpeza exterior do gerador de vapor	3	Alta	Quinzenal
96	Verificação dos records de vapor	3	Alta	Quinzenal
97	Verificação dos componentes elétricos do gerador	4	Alta	Quinzenal
98	Verificar ligações de água da rede ao gerador	4	Alta	Quinzenal
99	Verificar estado da purga do gerador	4	Alta	Quinzenal

Na figura 15, é colocado um exemplo de um posto de montagem em que está identificado o equipamento em questão a verde, a descrição e número de tarefas a ele associado, bem como o nível, prioridade e periodicidade da tarefa a realizar.

Todos os postos de trabalho das linhas de montagem têm um plano de manutenção preventiva dos seus equipamentos, pelo que o plano pode sofrer alterações, de acordo com as ocorrências de falhas dos equipamentos.

Este tipo de manutenção preventiva descrita neste plano é, depois, passada para um programa *access*, para obtermos uma folha de manutenção preventiva. Essa folha possui todas as informações do equipamento, tais como a sua nomenclatura, a descrição do mesmo, a sua localização, o posto em que está inserido e o nível de criticidade da preventiva.

Nela estão descritas as operações a realizar, bem como o nível a que as tarefas estão associadas. Qualquer desvio das operações a realizar deve ser reportado para, no futuro, se poder resolver com mais eficácia ou, por outro lado, para reportar algo que não foi possível resolver naquele momento. Todas as folhas têm de ser assinadas pela pessoa que a realizou e validada pelo responsável de manutenção, no caso de ocorrer algum desvio que não estava previsto.

Registo de Manutenção Preventiva					
Nomenclatura	APA.1.005	Descrição	Aparafusadora Elétrica		
Localização	FORD 3R	Posto	Posto 9	Ano	2017
				Semana	44
Descrição das operações a realizar					
Nível 2 Verificar bom estado do equipamento					
Nível 2 -Verificar roteamento dos cabos					
Nível 2 -Verificar bom funcionamento do esticador					
Nível 2 -Verificar estado do Bifrencador da aparafusadora (Trocar se Necessário)					
Nível 1 Verificar estado da identificação (Substituir se tiver em mau estado)					
Nível 2 Verificar estado do controlador					
Nível 2 Limpeza do controlador da Aparafusadora					
Registos / Observações técnicas resultantes da intervenção:					
Tempos		Avaliação das operações efectuadas	Técnico de Manutenção	Responsável de Manutenção	
Início da intervenção	____/____/____ h: ____ min	Conforme: _____	Assinatura: _____	Assinatura: _____	Assinatura: _____
Fim da intervenção	____/____/____ h: ____ min	Não conforme: _____	Assinatura: _____	Assinatura: _____	Assinatura: _____

FIGURA 15 - REGISTO DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA

Somente pessoas formadas (técnicos de manutenção) podem realizar este tipo de manutenção preventiva, pelo que os técnicos de manutenção são sujeitos a formação adequada para poderem efetuar todas as tarefas a que são propostos.

Este tipo de registo de manutenção preventiva é colocado à disposição dos técnicos de manutenção todas as semanas, sendo tratado semanalmente e, com a mesma periodicidade, é colocada no ficheiro dos KPI's toda a informação retirada nestes registos, tal como, o tempo gasto em cada equipamento nessa semana, bem como, o tempo total despendido nessa semana em realização de manutenções preventivas.

Manutenção Preventiva

Tempo Manutenção Preventiva /Semana (minutos)

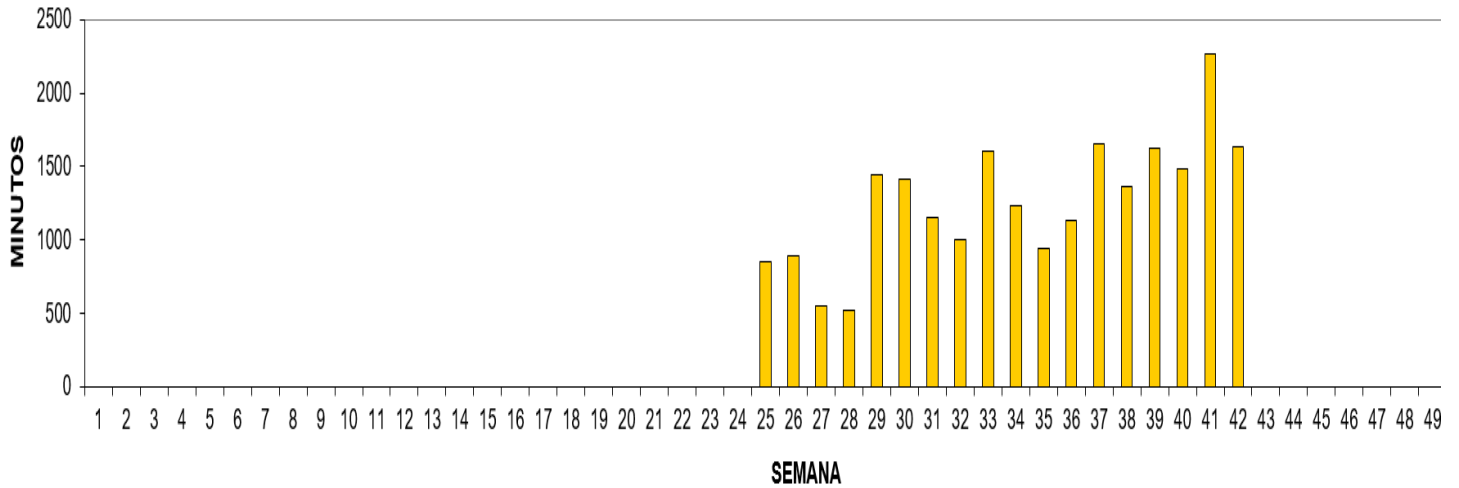


FIGURA 16 - TEMPOS DE MANUTENÇÕES PREVENTIVAS SEMANAIS

Tempo Manutenção Preventiva/FORD 3R (minutos)

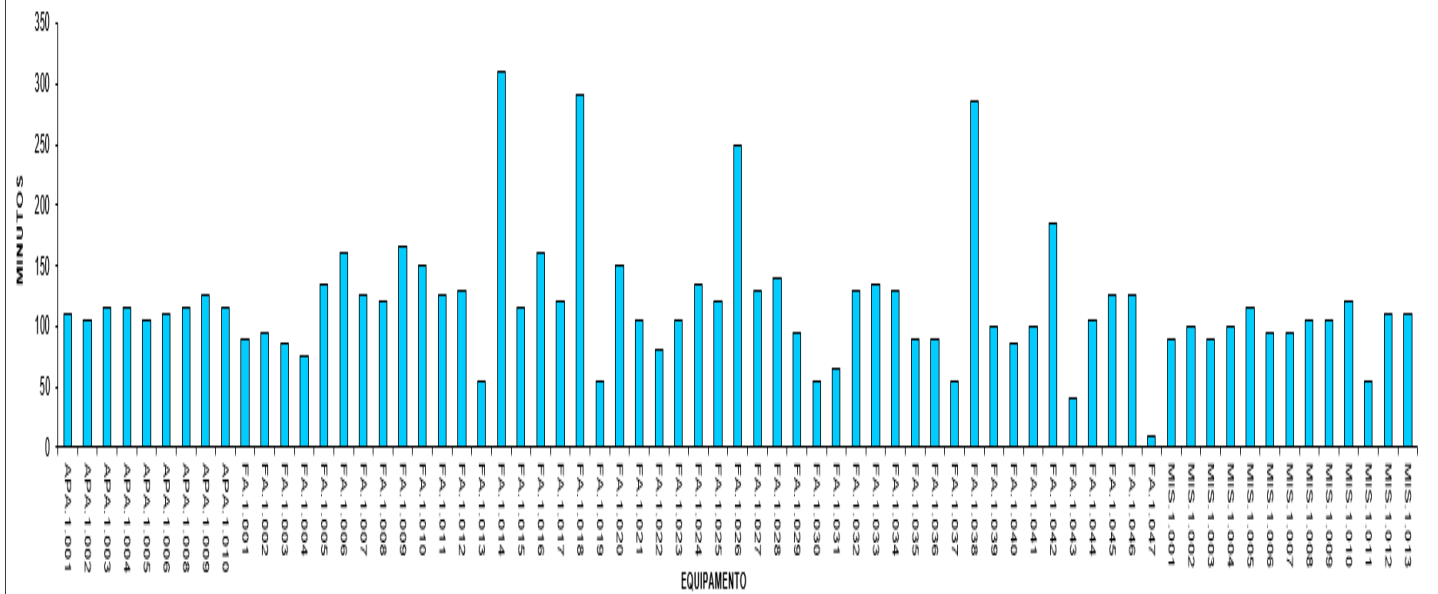


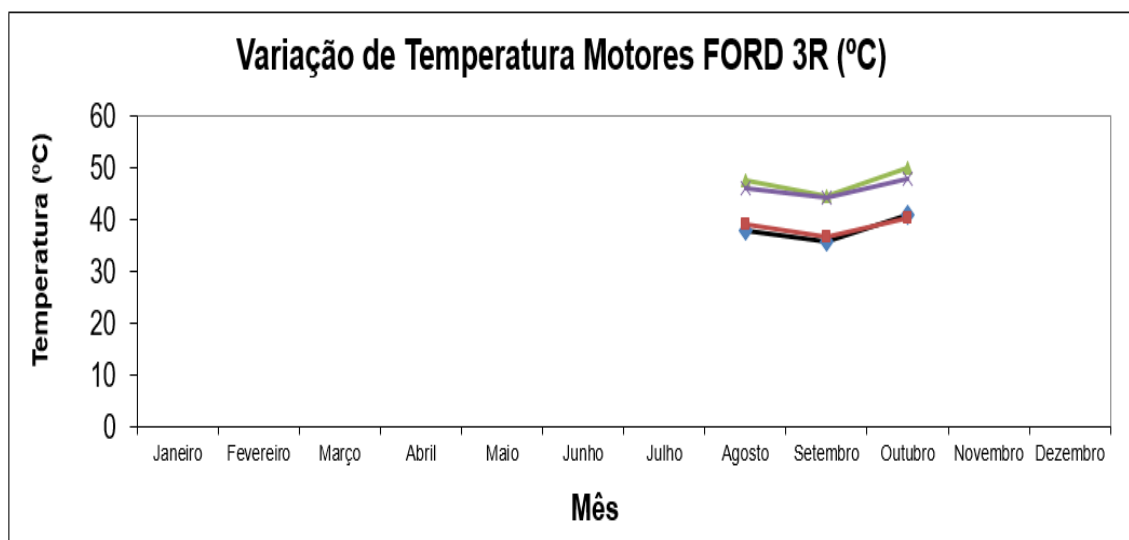
FIGURA 17 - TOTAL DE TEMPOS DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA POR EQUIPAMENTO

6.6 Manutenção Preventiva Condicional

Sendo esta uma manutenção difícil de realizar, uma vez que se torna complicado prever quando poderá ocorrer a avaria, esta pode ser feita e, com isso, obter dados que nos levem a detetar que algo está errado e que pode acontecer alguma falha, a qualquer momento. Com base neste facto, foi criada, conjuntamente com a manutenção preventiva, uma verificação de equipamentos-chave em que realizamos medições termográficas para controlar o aquecimento de equipamentos que são críticos ao processo de produção. Na realização de manutenção preventiva mensalmente, existe uma tarefa que envolve a medição termográfica desses equipamentos em que se controla a temperatura dos motores em questão e, com isso, permite efetuar um seguimento dessas temperaturas e, quando é detetado um desvio, analisa-se qual pode ser a causa dos valores não serem os esperados.

Na figura 18, um exemplo de registo do seguimento que se efetua aos equipamentos chave que a eles estão sujeitos.

Manutenção Preditiva



Mês	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maió	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro
Temperatura Motor 1.1 (°C)								38	36	40,9		
Temperatura Motor 1.2 (°C)								39,2	36,8	40,3		
Temperatura Motor 1.3 (°C)								47,8	44,8	50,1		
Temperatura Motor 1.4 (°C)								46,3	44,5	48		

FIGURA 18 - REGISTO DE TEMPERTURAS

6.7 KPI's Manutenção: MTBF, MTTR, Disponibilidade das Linhas e Rácios de Manutenção

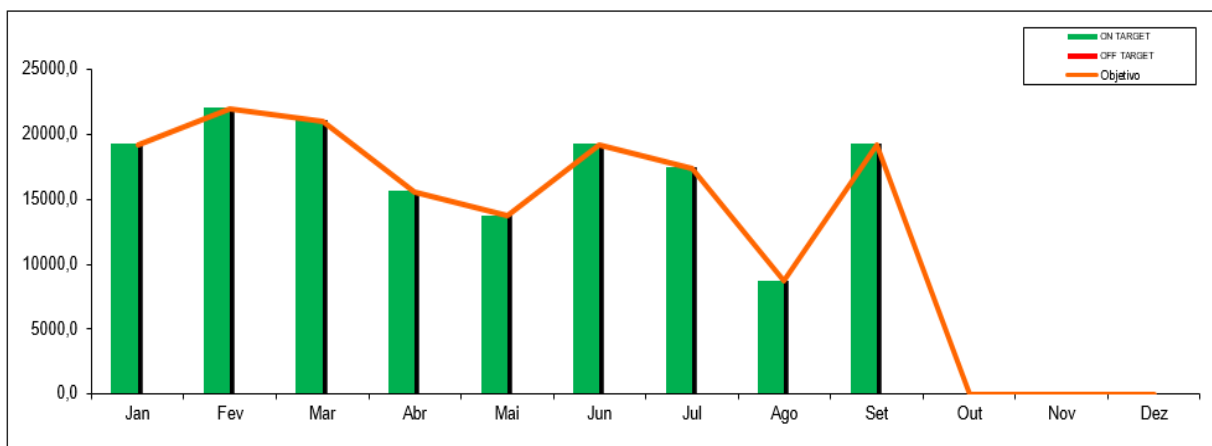
Tendo todos os dados relativos à manutenção da empresa, é necessário, mensalmente, tratar esses mesmos dados e perceber o impacto que causam no processo diário de produção.

Nesse sentido, com os dados reportados pela manutenção temos que dar resposta às avarias, com algum cuidado e verificar a periodicidade das avarias nas linhas de montagem. Para podermos obter esses resultados utilizamos os MTBF (*Mean Time Between Failures*), que nos permite verificar o tempo médio em que ocorre uma avaria na linha de montagem. Esta medição de tempo é calculada pela seguinte fórmula, na qual ao tempo de produção se retira o tempo total de avarias ocorridas e dividimos pelo número de avarias existentes nesse mês.

$$MTBF = (T \text{ Produtiva Time} - T \text{ Breakdown Time}) / N^{\circ} \text{ failures}$$

(Breakdown = > 5' = > 300 ")

MTBF FORD 2R (min)



EDA	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Actual	19320	22080	21154	15640	13785	19320	17480	8740	19280	0	0	0
Objetivo	19223	21970	21054	15562	13731	19223	17393	8696	19223	0	0	0

FIGURA 19 - GRÁFICO MTBF DE UM PROJETO

Para um bom tratamento dos dados só consideramos, para esta medição, avarias que implicam paragem de linha e que sejam superiores a 5 minutos.

Verificando que existem estas paragens de linha devido a avarias, necessitamos de saber o tempo médio que demoramos a resolver o problema encontrado e, nesse sentido, calculamos o MTTR (*Mean Time To Repair*) que é o tempo médio de resolução da avaria. Para calcularmos esse tempo de reparação usamos a seguinte fórmula:

$$MTTR = T \text{ Breakdown Time} / N^{\circ} \text{ failures}$$

(Breakdown = > 5' = > 300 ")

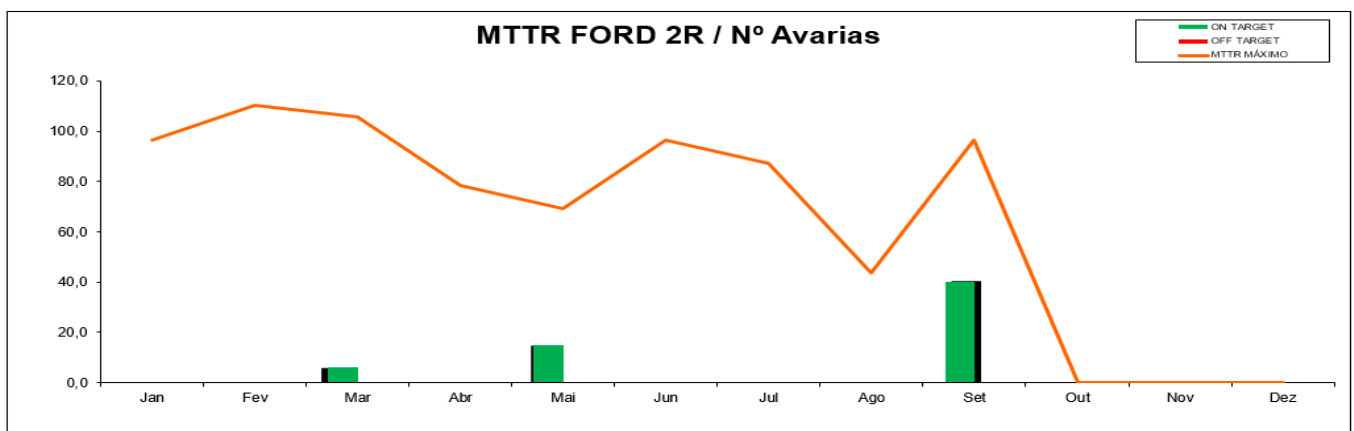
Este tempo médio de reparação da avaria é-nos dado pelo tempo total de avarias a dividir pelo número de avarias. De relembrar que só tratamos de avarias que implicam paragens de linha e sejam superiores a 5 min.

Tendo estes dados que nos caracterizam o tempo médio entre avarias e o tempo médio de reparação das mesmas, conseguimos obter a disponibilidade dessa mesma linha de montagem, obtida pela seguinte fórmula:

$$D = MTBF / (MTBF + MTTR)$$

(Objectivo 99,5%)

**MTTR FORD 2R
(min)**

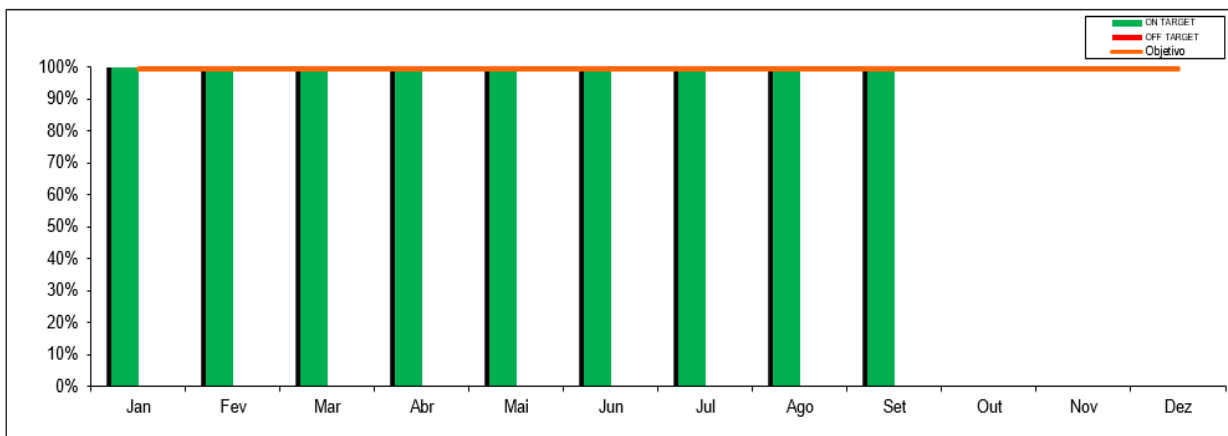


EDA	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
N° Avarias	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0
Actual	0,0	0,0	6,0	0,0	15,0	0,0	0,0	0,0	40,0	0,0	0,0	0,0
MTTR MAX	97	110	106	78	69	97	87	44	97	0	0	0

FIGURA 20 - GRÁFICO MTTR DE UM PROJETO

Em que a disponibilidade da linha é calcula através do tempo médio entre avarias a dividir pelo tempo médio entre avarias e o tempo médio que demoramos a resolvê-la.

Disponibilidade FORD 2R



EDA	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Actual	100,00%	100,00%	99,97%	100,00%	99,89%	100,00%	100,00%	100,00%	99,79%	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
Objetivo	99,5%	99,5%	99,5%	99,5%	99,5%	99,5%	99,5%	99,5%	99,5%	99,5%	99,5%	99,5%

FIGURA 21 - GRÁFICO DISPONIBILIDADE DE UM PROJETO

Todos estes dados relativamente aos MTBF, MTTR e Disponibilidades das linhas são tratados por igual, sendo inseridos em tabelas previamente criadas por nós e feito um seguimento onde são colocados todos os dados relativamente a cada linha de montagem, e dados esses objetivos para que possamos cumprir com os requisitos da empresa.

MTBF FORD 2R	T_efectivo/dia (min)	920	920	920	920	920	920	920	920	920			
	Nº dias trabalhados	21	24	23	17	15	21	19	9,5	21			
	T_Productive Time/mês (min)	19320	22080	21160	15640	13800	19320	17480	8740	19320	0	0	0
	T_BREAKDOWN/mês (min)	0	0	6	0	15	0	0	0	40			
	Nº avarias	0	0	1	0	1	0	0	0	1			
	MTBF (min)	19320	22080	21154	15640	13785	19320	17480	8740	19280	0	0	0
MTBF (min) OBJECTIVO	19223	21970	21054	15562	13731	19223	17393	8696	19223	0	0	0	
ON TARGET	19320	22080	21154	15640	13785	19320	17480	8740	19280	0	0	0	
OFF TARGET													
MTTR FORD 2R	MTTR (min)	0	0	6	0	15	0	0	0	40	0	0	0
	MTTR MÁXIMO	97	110	106	78	69	97	87	44	97	0	0	0
	ON TARGET	0	0	6	0	15	0	0	0	40	0	0	0
	OFF TARGET												
DISPONIBILIDADE 2R	DISPONIBILIDADE	100,00%	100,00%	99,97%	100,00%	99,89%	100,00%	100,00%	100,00%	99,79%	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
	ON TARGET	100,00%	100,00%	99,97%	100,00%	99,89%	100,00%	100,00%	100,00%	99,79%	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
	OFF TARGET										#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!

TABELA 15 - REGISTO DE DADOS RELATIVOS A MTBF, MTTR E DISPONIBILIDADE

Outro dos fatores co caráter muito importante para o nosso departamento de manutenção é o tempo despendido em manutenções, tanto corretivas como preventivas e, nesse sentido, criámos um rácio de manutenção preventiva versus manutenção corretiva, em que nos propomos a que 80% do nosso tempo seja gasto em manutenções preventivas e com o objetivo de eliminar mais rapidamente o tempo de manutenções corretivas.

Mensalmente, são acompanhados esses tempos para verificar qual a evolução do tempo despendido em manutenção preventiva e manutenção corretiva como mostra a figura 22.

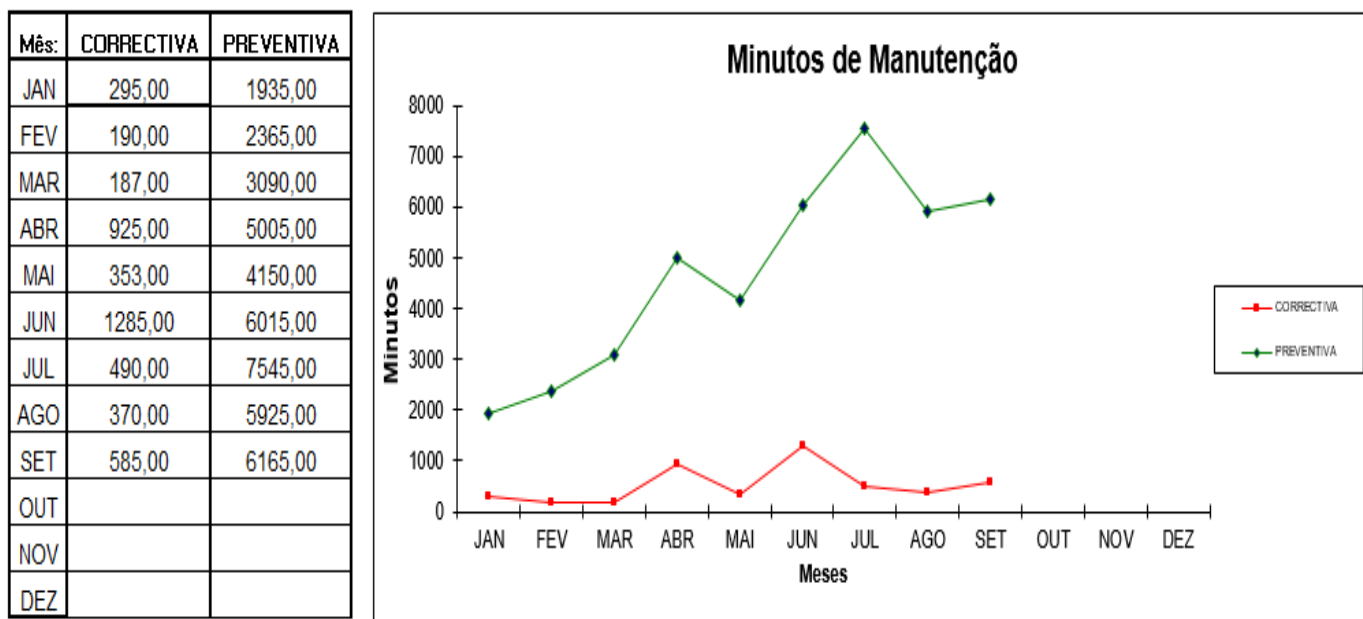


FIGURA 22 - TEMPOS DE MANUTENÇÃO CORRETIVA E PREVENTIVA

De acordo com a figura 22, verificamos a verde a tendência da manutenção preventiva ao longo dos meses e a vermelho a tendência da manutenção corretiva. Como observado, e face ao que esperamos, a manutenção preventiva tem de ser bastante superior aos tempos gastos em manutenção corretiva. Um dos objetivos é que a tendência das preventivas seja crescer e das corretivas seja diminuir.

Com base nestes dados obtidos, por tempos despendidos em manutenções preventivas e em manutenções corretivas, estamos em condições de obter um rácio entre estes dois componentes pertencentes à manutenção. Face ao exposto, calculamos o rácio de manutenção preventiva que nos é dado pelo tempo de manutenção preventiva a dividir pelo tempo total de manutenções (Corretiva e Preventiva).

Na figura 23, verificamos o rácio de manutenção preventiva ao longo dos meses, bem como *target* a atingir.

Mês	Objectivo	Rácio
JAN	80	86,77
FEV	80	92,56
MAR	80	94,29
ABR	80	84,40
MAI	80	92,16
JUN	80	82,40
JUL	80	93,90
AGO	80	94,12
SET	80	91,33
OUT	80	
NOV	80	
DEZ	80	

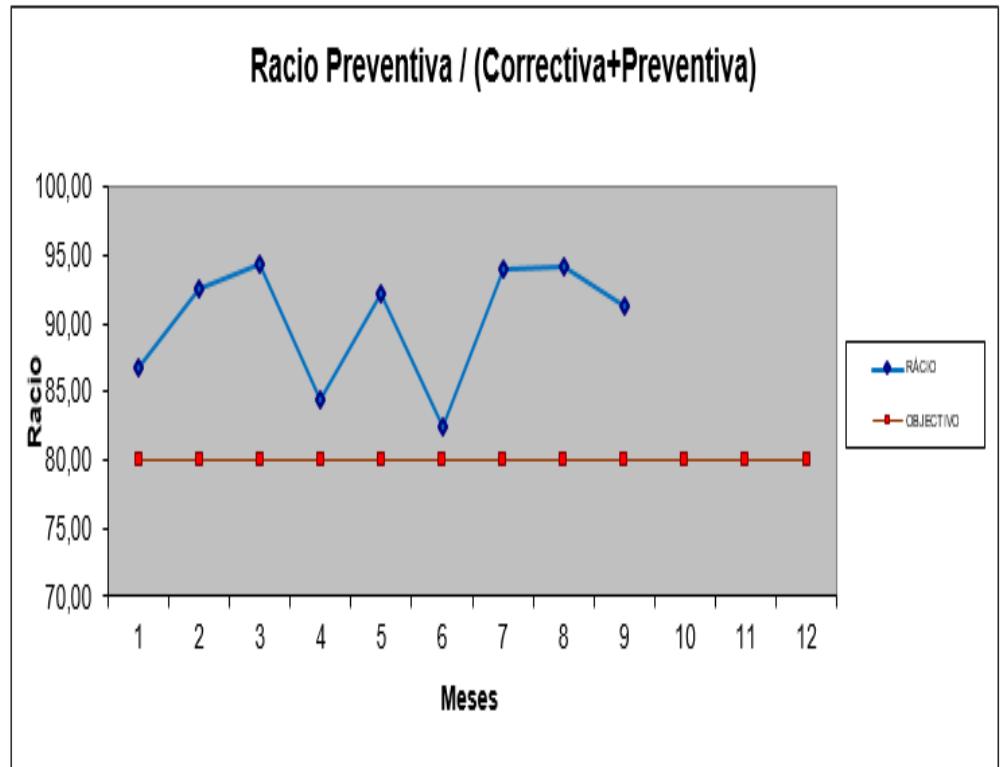


FIGURA 23 - RÁCIO MANUTENÇÃO PREVENTIVA



FIGURA 24 - GRÁFICO DE MINUTOS DE MANUTENÇÃO REALIZADOS MENSALMENTE

6.8. OEE (Overall Equipment Effectiveness)

OEE (Overall Equipment Effectiveness) é uma ferramenta que nos permite obter uma informação geral sobre o desempenho dos equipamentos e é constituído por três factores Disponibilidade, Eficiência, Qualidade.

Cada uma das componentes do OEE ao ser estudada e calculada fornece informações que são de extrema importância na avaliação do desempenho dos equipamentos no processo produtivo.

Nesse sentido é necessário obter tempo perdidos de produção face às condições inicialmente definidas. Para o processo de produção definido os tempos que calculamos que afetam a OEE são obtidos através da Não TRS (Taxa Residual Sistemática) em que os fatores principais são: Disfuncionamentos Organizacionais, Paragens Programadas, Não Qualidade, Avarias de Equipamentos e Microparagens.

Linha: RSA		Mês: DEZEMBRO						Semana: 49					
Turno:	Objectivo	Real	Disfuncionamentos organizacionais				Paragens programadas		NÃO QUALIDADE	Avarias de equipamento	Microparagens		
			Falhar	Abrortium	Falta	Paragem	Outras	Outras					
	requerimentu	requerimentu	indicar: entrar + sequenciad	m -> Conf N-1	pedidar	links por sã cumprimentu SW (indicar azula)	(indicar queir)	Parar	(Earrar, Red Rabbit...)	Retonar	Breakdown <5min	Microparagar dar equipamentu	
1	390	333						3300	120	4035			
1	390	390						3300	120				
1	390	301	6298					3300	120				
1	390	305	6015					3300	120				
1	440	475						3300	120				
1	390	416						3300	120				
1	440	465						3300	120				
7	2830	2685	12313	0	0	0	0	23100	840	4035	0	0	40288
		-145											16348
			Sequidar turaru (a) - 28800						NO TRS	19,98%			
			Total turaru (b) - 7										
			Total sequidar disponiveitrom (D-a*b) 201600						NO TRS	8,11%			

FIGURA 25 - CÁLCULO DE TEMPOS NÃO TRS

Sabendo os valores que são obtidos na Não TRS no qual consiste o plano de produção, a produção realizada, o tempo perdido em disfuncionamentos organizacionais, o tempo de paragem programada, o tempo perdido com problemas de qualidade, o problema com paragens de linha devido a avarias ou microparagens podemos preencher o ficheiro referente à OEE.

Production Data			
Duração do turno	8,5 Hours =	510 Minutes	
Short Breaks	2 Breaks @	10 Minutes Each =	20 Minutes Total
Almoço	1 Breaks @	30 Minutes Each =	30 Minutes Total
Paragens	2 Minutes		
Tempo ciclo ideal	0,717391 PPM (Pieces Per Minute)		
Total produção	372 Pieces		
Retoques/rejeitados	3 Pieces	Bancos turno	372
Support Variable	Calculation		Result
Planned			
Production Time	Shift Length - Breaks		460 Minutes
Operating Time	Planned Production Time - Down Time		458 Minutes
Good Pieces	Total Pieces - Reject Pieces		369 Pieces
OEE Factor	Calculation		My OEE%
Availability	Operating Time / Planned Production Time		99,57%
Performance	(Total Pieces / Operation Time) / Ideal Run Rate		100,00%
Quality	Good Pieces / Total Pieces		99,19%
Overall OEE	Availability x Performance x Quality		98,76%
OEE Factor	World Class	My OEE%	
Availability	90,00%	99,57%	
Performance	95,00%	100,00%	
Quality	99,90%	99,19%	
Overall OEE	85,00%	98,76%	
World Class Overall OEE for discrete manufacturing plants is generally considered to be 85% or better. Studies indicate that the average Overall OEE score for discrete manufacturing plants is approximately 60%.			

FIGURA 26 - OBTENÇÃO DE OEE

Com todos os tempos associados conseguimos obter a OEE para os três componentes Disponibilidade (Availability), Eficiência (Performance), Qualidade (Quality), bem como o OEE global da linha de montagem.

6.9 Sistema de Identificação e Organização de Spare-Parts - Armazém Manutenção

Para que todas estas tarefas corram como previamente delineadas, é necessário criar ferramentas e mecanismos para que os técnicos de manutenção possam reagir com certezas e com a maior brevidade possível. Para tal, é necessário um bom armazenamento de peças de reserva e controlo exaustivo perante as mesmas para que não existam falhas quando elas são, efetivamente, imprescindíveis e necessárias.

Com base a atingir esses objetivos, foi necessário, inicialmente, caracterizar cada peça e, nesse sentido, criar um inventário onde estivessem todos os dados relativos a cada *Spare-Part*.

TABELA 16 - TABELA DE COMPONENTES EXISTENTES EM ARMAZÉM

ESTANTE	PRATELE	POSIÇÃO	REFERENCIA	QT	FABRICANTE	FORNECEDOR	DESCRIÇÃO	PROJECTO	CUSTO UNITÁRIO (€)	VALORIZAÇÃO (€)
8	A	2	1	E74012	1	IFM	IFM	CABO PLANO ASI PRETO (50M)	FORD / RSA / PSA	€ 96,12 € 96,12
9	A	2	2	E74002	1	IFM	IFM	CABO PLANO ASI AMARELO (50M)	FORD / RSA / PSA	€ 86,94 € 86,94
10	A	2	6	6XV1830-3DH50	2	SIEMENS	SIEMENS	EXTENSÃO PROFIBUS 5M	FORD / RSA / PSA	€ 39,55 € 79,10
11	A	2	5	6XV1830-3DH30	13	SIEMENS	SIEMENS	EXTENSÃO PROFIBUS 3M	FORD / RSA / PSA	€ 32,06 € 416,78
12	A	2	4	3RK1901-2EA00	5	SIEMENS	SIEMENS	BASE LIGAÇÃO MODULO ASI	FORD / RSA / PSA	€ 8,69 € 43,45
13	A	2	3	3RK1901-0CA00	14	SIEMENS	SIEMENS	BASE LIGAÇÃO MODULO ASI	FORD / RSA / PSA	€ 14,79 € 207,06
14	A	2	7	290-4594 - RS	50		RS AMIDATA	FICHA MACHO BINDER M12	FORD / RSA / PSA	€ 10,57 € 528,50
15	A	2	8	290-4572 - RS	50		RS AMIDATA	FICHA FEMEA BINDER M12	FORD / RSA / PSA	€ 9,68 € 484,00
16	A	2	9	AC5005	8	IFM	IFM	FICHA FEMEA M12 - DERIVAÇÃO ASI	FORD / RSA / PSA	€ 5,23 € 41,84
17	A	2	10	E70588	2	IFM	IFM	FICHA FEMEA M12 - DUPLA DERIVAÇÃO ASI	FORD / RSA / PSA	€ 32,50 € 65,00
18	A	2	11	3SF5900-0BB	10	SIEMENS	SIEMENS	COND. LIGAÇÃO MODULOS ASI 3SF5500-0BB	FORD / RSA / PSA	€ 10,17 € 101,70
19	A	3	1	3RX9503-0BA00	6	SIEMENS	SIEMENS	ASI POWER 8A	FORD / RSA / PSA	€ 504,85 € 3 029,10
20	A	3	2	3RX9502-0BA00	1	SIEMENS	SIEMENS	ASI POWER 5A	FORD / RSA / PSA	€ 345,00 € 345,00
21	A	3	3	3RX9501-0BA00	1	SIEMENS	SIEMENS	ASI POWER 3A	FORD / RSA / PSA	€ 266,80 € 266,80
22	A	3	4	6EP1336-3BA00	2	SIEMENS	SIEMENS	SITOP POWER SUPPLY 20A	FORD / RSA / PSA	€ 315,81 € 631,62
23	A	3	5	6EP1334-2BA20	4	SIEMENS	SIEMENS	SITOP POWER SUPPLY 10A	FORD / RSA / PSA	€ 161,82 € 647,28
24	A	3	6	6EP1333-2BA01	1	SIEMENS	SIEMENS	SITOP POWER SUPPLY 5A	FORD / RSA / PSA	€ 110,48 € 110,48

Como mostra a tabela 16, foi criado um inventário onde se coloca a referência da peça, a quantidade existente em armazém, o fabricante, o fornecedor, a descrição, o projeto em que é utilizado e o custo unitário de cada uma. Com esta base criada é facilmente identificada onde existe maior probabilidade de roturas de *stocks*, controlar a entrada e saída de material e verificar qual o fornecedor que nos pode fornecer esse mesmo material.

Tendo esta base criada, passamos para a criação de locais específicos para alocar cada material e, nesse sentido, foi criada uma etiqueta que identifica a estante a que está alocada, o nível em que está e a sua posição. Como se pode verificar na figura 27, a etiqueta tem todos os dados relativos a cada equipamento, projeto e fornecedor, bem como as quantidades mínimas e encomendadas pelo departamento de manutenção. Esta gestão de quantidades é gerida de acordo com o nível do equipamento, ou seja, se estivermos perante um equipamento de nível chave nunca podemos deixar que o *stock* deste tipo de *spare-parts* chegue a zero.

		QTD MIN:	ESTANTE	NÍVEL	POSIÇÃO
		QTD ENC:	A	2	6
EQUIPAMENTO	EXTENSÃO PROFIBUS 5M				
PROJETO	FORD / RSA / PSA				
FORNECEDOR: SIEMENS REF: 6XV1830-3DH50					

FIGURA 27 - ETIQUETA DE IDENTIFICAÇÃO DE SPARE-PARTS

Tendo alocação de cada peça criada é necessário organizar o armazém e colocar tudo no devido lugar, bem como, o acompanhamento de entrada e saída de material.

Sendo que este tipo de gestão tem de ser seguida, cuidadosamente, no que diz respeito a peças que possam fazer parte de equipamentos com criticidade chaves ou *under-performing*, foi criada uma auditoria diária em que os técnicos de manutenção, aleatoriamente, realizam auditorias a *spare-parts* que pertençam a esses níveis de criticidade. Se algo falhar e uma das auditorias feitas detetar uma falha na falta de material, esse tem de ser imediatamente resolvido e apurada a causa para essa falha.



FIGURA 28 - ARMAZÉM COM SISTEMA DE IDENTIFICAÇÃO DE SPARE PARTS

6.10 Gastos Gerais - Departamento de Manutenção

Com o objetivo de fazer um bom seguimento das entradas e saídas de material do armazém de manutenção, todo o material é catalogado aquando da sua compra, sendo todos os materiais, adquiridos pelo departamento de manutenção, acompanhados, nomeadamente no que diz respeito ao seu preço e à sua ordem de compra.

Como se pode verificar na tabela 18, é inserido aquando da receção do material, a data de compra, a designação do material, a quantidade adquirida, o fornecedor, o preço de aquisição e a ordem de compra que lhe foi atribuída.

TABELA 18 - MATERIAL ADQUIRIDO PELA MANUTENÇÃO

Data	Designação Material	Qtd	Fornecedor	Preço	Desc	Valor	MOTIVO DA COMPRA	C. CUSTOS	Carrinho compras	Status
07/09/2017	Pistola Manometra pressao	1	Larobra	11,90 €	0,00%	11,90 €		Manutenção	8002593209	Confirmado
07/09/2017	Paraf Sext Int cab Chata M8*16	165	Larobra	0,06 €	0,00%	9,08 €		Manutenção	8002593209	Confirmado
07/09/2017	Paraf Sext Int cab Chata M8*20	129	Larobra	0,07 €	0,00%	8,90 €		Manutenção	8002593209	Confirmado
07/09/2017	Paraf Sext Int cab Chata M8*30	191	Larobra	0,07 €	0,00%	13,18 €		Manutenção	8002593209	Confirmado
07/09/2017	Sigma DUr One Basel 1LT	3	Larobra	12,90 €	0,00%	38,70 €		Manutenção	8002602584	Confirmado
07/09/2017	Rolo Angora 100mm	2	Larobra	2,97 €	0,00%	5,93 €		Manutenção	8002602584	Confirmado
07/09/2017	Trinchas Super 1	2	Larobra	1,95 €	0,00%	3,90 €		Manutenção	8002602584	Confirmado
07/09/2017	Rolos Anti Gota 250mm	2	Larobra	3,01 €	0,00%	6,02 €		Manutenção	8002602584	Confirmado
07/09/2017	tabuleiro Pintura Grande	1	Larobra	2,90 €	0,00%	2,90 €		Manutenção	8002602584	Confirmado
07/09/2017	Massa Consistente 400Gr	1	Larobra	2,83 €	0,00%	2,83 €		Manutenção	8002602584	Confirmado
11/09/2017	QSM-M6-6 conexão rápida roscada	10	Festo	1,03 €	0,00%	10,30 €		Manutenção	8002493525	Confirmado
11/09/2017	QSM-M5-6 conexão rápida roscada	10	Festo	0,93 €	0,00%	9,30 €		Manutenção	8002493525	Confirmado
11/09/2017	QSM-1/8-6 conexão rápida roscada	10	Festo	0,76 €	0,00%	7,60 €		Manutenção	8002493525	Confirmado
11/09/2017	QS-3/8-6 conexão rápida roscada	10	Festo	0,94 €	0,00%	9,40 €		Manutenção	8002493525	Confirmado
11/09/2017	QSM-6H-4 união rápida	10	Festo	1,25 €	0,00%	12,50 €		Manutenção	8002493525	Confirmado
11/09/2017	QS-8H-6 união rápida	10	Festo	1,37 €	0,00%	13,70 €		Manutenção	8002493525	Confirmado
11/09/2017	QST-6 união rápida em T	10	Festo	1,70 €	0,00%	17,00 €		Manutenção	8002493525	Confirmado
11/09/2017	QST-4 união rápida em T	10	Festo	1,64 €	0,00%	16,40 €		Manutenção	8002493525	Confirmado
11/09/2017	GRO-QS-6 válvula reguladora de fluxo	2	Festo	9,18 €	0,00%	18,36 €		Manutenção	8002493525	Confirmado
13/09/2017	Envio Transporte TNT Express	1	TNT	24,47 €	0,00%	24,47 €		1362M001	8002596299	Confirmado
13/09/2017	Retorno de carga Tecna	2	Manutan	39,95 €	0,00%	79,90 €		Manutenção	8002590207	Confirmado
13/09/2017	Retorno de carga Tecna	2	Manutan	44,20 €	0,00%	88,40 €		Manutenção	8002590207	Confirmado
13/09/2017	Retorno de carga Tecna	2	Manutan	45,05 €	0,00%	90,10 €		Manutenção	8002590207	Confirmado
14/09/2017	M25CR Bucin M25 C/P CR	211	Rexel SA	0,34 €	0,00%	71,74 €		Manutenção	8002467207	Confirmado
14/09/2017	Ficha gerador conexion de ferro	2	Novoa	5,97 €	0,00%	11,94 €		Manutenção	8002475514	Confirmado
14/09/2017	QS-8 união rápida	20	Festo	1,37 €	0,00%	27,40 €		Manutenção	8002612298	Confirmado
14/09/2017	QS-6 união rápida	20	Festo	1,26 €	0,00%	25,20 €		Manutenção	8002612298	Confirmado
14/09/2017	QS-4 união rápida	20	Festo	1,20 €	0,00%	24,00 €		Manutenção	8002612298	Confirmado

Com este mecanismo, consegue-se obter um controlo a 100% de todo o material adquirido pelo departamento de manutenção e, com isso, dar um seguimento dos *budgets* existentes para o departamento e, nesse sentido, perceber, mensalmente, o que se gasta e a situação do departamento face ao *budget* (se está de acordo ou não com o previamente definido).

	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro
Gastos GERAIS MAN	3390,46	3551,12	2928	9924,04	7621,54	2678,65	4745,38	4700,45	7664,71	0	0	0
Gastos GERAIS MAN Acumulado	3390,46	6780,92	9869,58	19793,62	27415,16	30093,81	34839,19	39539,64	47204,35			
GERAIS MAN MONTHLY TARGET	5145	5145	5145	5145	5145	5145	5145	4895	5145	5145	5145	5145
GERAIS MAN TARGET ACUMULADO	5145	10290	15435	20580	25725	30870	36015	40910	46055	51200	56345	61490
Savings Mensal	1754,54	1593,88	2217	-4779,04	-2476,54	2466,35	399,62	194,55	-2519,71	5145	5145	5145
On Target Mensal	3390,46	3551,12	2928	0	0	2678,65	4745,38	4700,45	0	0	0	0
Off Target Mensal	0	0	0	9924,04	7621,54	0	0	0	7664,71	0	0	0
Savings Acumulado	1754,54	3509,08	5565,42	786,38	-1690,16	776,19	1175,81	1370,36	-1149,35	51200	56345	61490
On Target Acumulado	3390,46	6780,92	9869,58	19793,62	0	30093,81	34839,19	39539,64	0	0	0	0
Off Target Acumulado	0	0	0	0	27415,16	0	0	0	47204,35	0	0	0

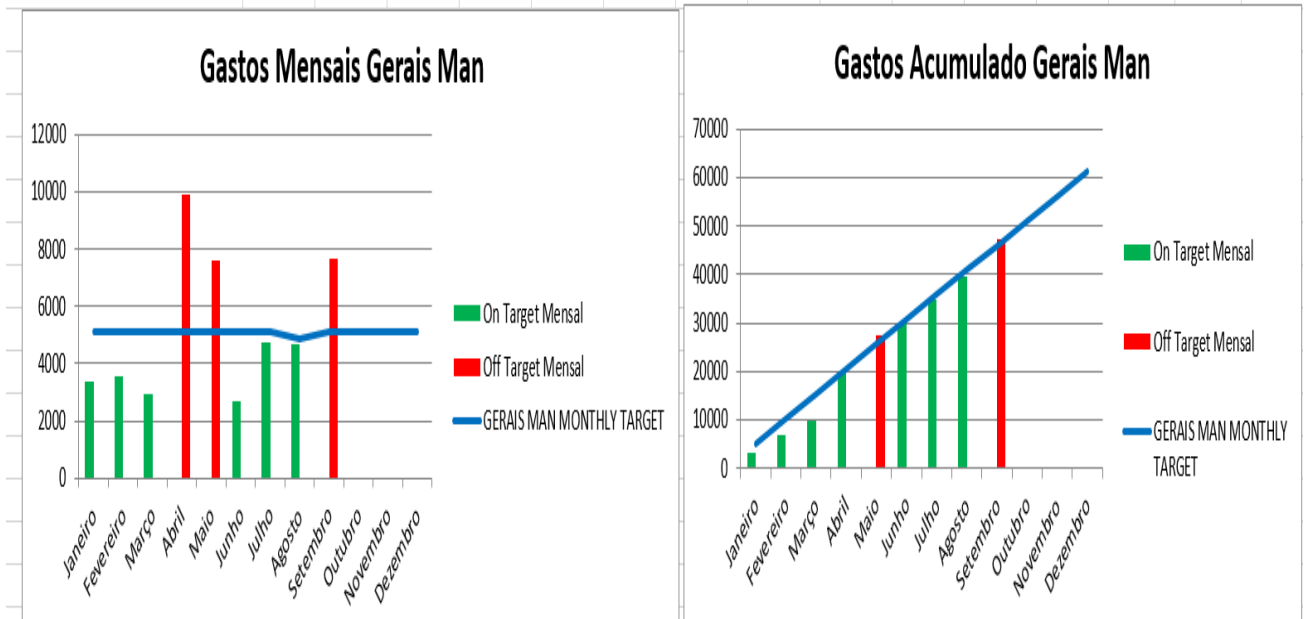


FIGURA 29 - GASTOS GERAIS MANUTENÇÃO

7. MANUTENÇÃO, HSE E MECANISMOS ADOTADOS

Para que todos estes trabalhos sejam realizados nas melhores condições, cabe aos departamentos em questão criar condições e mecanismos para que nada decorra fora de previsto.

Como sabemos um departamento de manutenção utiliza ferramentas e métodos de trabalho que podem por em risco a condição física dos técnicos e, nesse sentido, são dadas ferramentas para que esses riscos sejam diminuídos.

Um dos mecanismos com que todos os técnicos têm de estar munidos são os *EPI's*, ou seja, equipamentos de proteção individual, tais como, luvas, óculos, colete refletor, tapa ouvidos, máscaras, etc. Em todo o tipo de operações estão envolvidos os diferentes tipos de *EPI's* e, nesse sentido, é estritamente proibido a realização dos trabalhos sem os *EPI's* adequados.

Nem todos estes *EPI's* são 100% eficazes e, por exemplo, quando os trabalhos envolvem linhas de montagem que possuem componentes elétricos e pneumáticos, é-nos difícil realizar certas operações em que estejamos 100% seguros. Por esse motivo, foi implementado um sistema LOTO (*Lock Out, Tag Out*) em toda a unidade industrial, em que existe uma planta onde estão identificados os pontos onde pode haver corte de corrente (pontos a vermelho) e de ar comprimido (pontos a azul) para que os trabalhos possam ser realizados na máxima segurança.

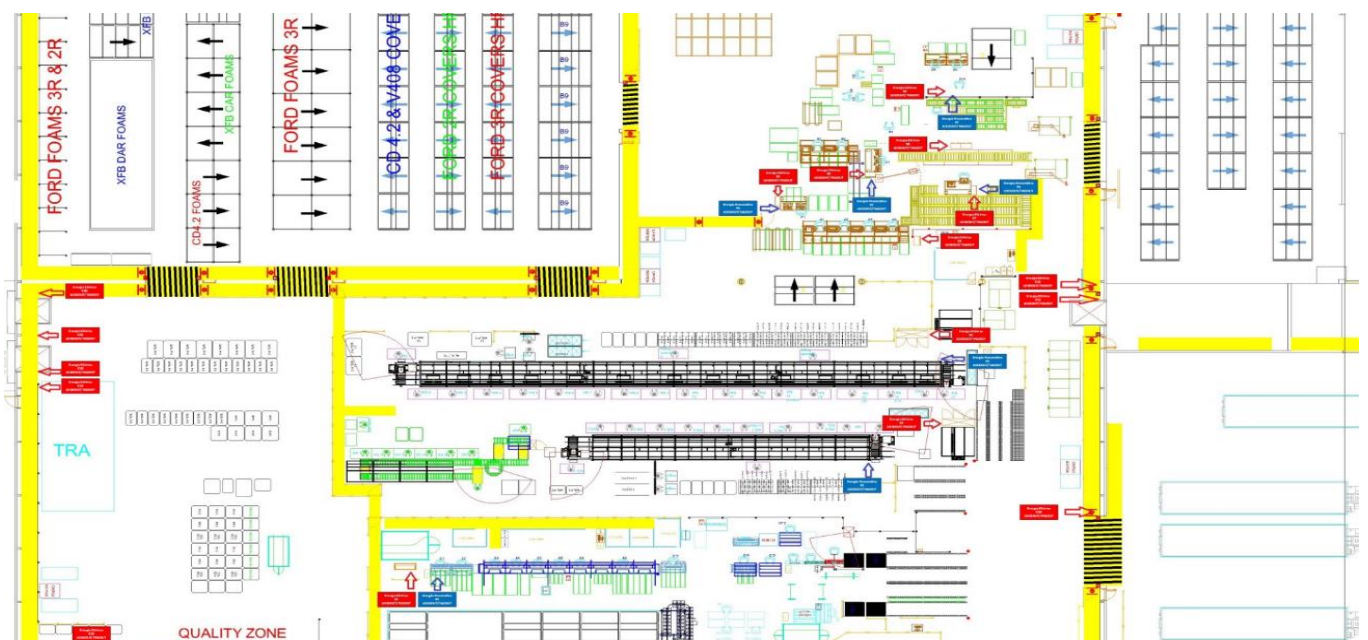


FIGURA 30 - PLANTA LOTO

Com base nesses pontos, cada membro do departamento de manutenção possui o equipamento para os bloquear. Estes equipamentos são de uso pessoal e somente a pessoa identificada possui a chave do cadeado bloqueado. É estritamente proibido mexer e contornar um mecânico LOTO, pois este, se for violado, pode pôr em risco a integridade física das pessoas a operar, sendo difícil ter uma percepção do impacto que pode causar.



FIGURA 31 - EQUIPAMENTO LOTO

Zoning standards e *5S* têm de estar claramente definidos pelo departamento de manutenção e têm de sofrer auditorias constantes para verificar o seu cumprimento. Todas as ferramentas, estações de trabalho, material de escritório, produtos perigosos têm de ter localização definida por *zoning* e não deve haver desvios, no sentido de haver material que não esteja nas suas devidas posições.



FIGURA 32 - ZONING E ZONA 5S MANUTENÇÃO

7.1 Matriz de Polivalência e Melhoria Contínua

No contexto de evolução de técnicas de manutenção foi criada uma matriz de polivalência para acompanhar o estado e evolução em que se encontram os colaboradores do departamento de manutenção. Nesse sentido, foram colocados os pontos que verificamos serem essenciais à equipa, como por exemplo instalações elétricas, instalações mecânicas, pneumática, automação, etc, onde, através de lados de quadrados, conseguimos perceber em que nível se encontram os colaboradores. Esses níveis são variáveis, iniciando-se com o grafismo de nenhum lado do quadrado, que corresponde ao facto do colaborador não possuir qualquer habilitação para aquela especialidade, terminado com o grafismo de todo o quadrado preenchido, que corresponde ao facto do colaborador estar completamente dentro da especialidade.

Com esta base de dados conseguimos obter um *status* de todos os colaboradores do departamento de manutenção e de onde podemos retirar *inputs* para garantir a formação das pessoas, nessa determinada especialidade.

Matriz Polivalência							GAP		MANUTENÇÃO		Foco de Validação Atual		COMPETÊNCIAS TÉCNICAS Data Revisão: 26/09/2017		RESPONSÁVEL: COORDENADOR DATA: 26/09/2017 Semana: 39			
FORMADOR (USAR AS INICIAIS DO NOME DE QUEM É O FORMADOR DO POSTOS) TÍTULO DE TRABALHO CONSIDERADO SR (REPRESENTAR COM O SIMBOLO SR) MODO DE TRABALHO DE ACOLHIMENTO (Identificar com *S - SIM se o PT for utilizado para formação) SEQUÊNCIA DE ROTAÇÃO (utilizar numeros para representar a sequência) ERGONOMIA (utilizar cores para identificar a situação ergonómica corrente do PT)							MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS		
Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	COMPETÊNCIAS													
ROTAÇÃO					NOME COLABORADOR													
					INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	INSTALAÇÕES MECÂNICAS	PNEUMÁTICA	AUTOMAÇÃO	GERADORES DE VAPO	APARAFUSADORAS	REPARAÇÃO EQUI. LINHAS FORD	REPARAÇÃO EQUI. LINHA RSA E PSA	MANUTENÇÃO CORRECTIVA	MANUTENÇÃO PREVENTIVA				

FIGURA 33 - MATRIZ POLIVALÊNCIA MANUTENÇÃO

A formação cada vez mais completa das equipas faz com que o reforço das mesmas, a nível de confiança das tarefas a realizar, seja cada vez maior. Uma melhoria contínua oferecida pelo departamento de manutenção, conduz à evolução do processo fabril e, com isso, foi elaborado um plano de ideias de melhoria, em que todo o departamento é inserido.

Com esta metodologia a equipa de manutenção adota a política de melhoria contínua, existindo um seguimento diário como mostra a figura 34, para as ideias propostas. Todas estas ideias podem ser propostas a prémio e, todos os meses, a melhor ideia de todos os departamentos é compensada monetariamente pela fábrica.

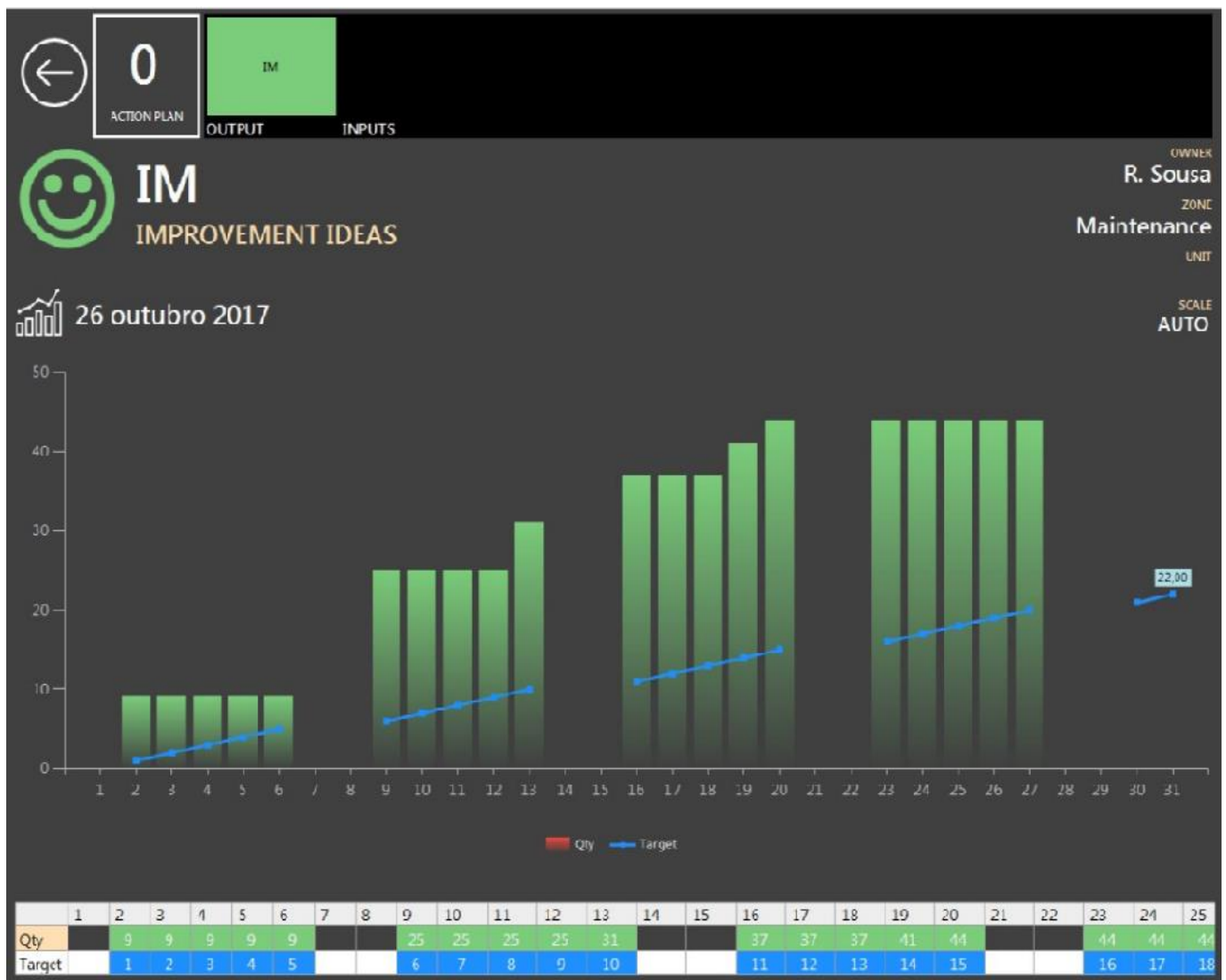


FIGURA 34 - IDEIAS DE MELHORIA

7.2 “TOP 5” Manutenção

Com toda esta informação criada é necessário que a mensagem diária passe de turno para turno, para podermos acompanhar os trabalhos realizados. Nesse contexto, todos os dias é realizado um “Top 5”, reunião onde participa todo o departamento de manutenção e em que são abordadas as tarefas realizadas e a realizar nesse dia, bem como, os indicadores do dia anterior.

Quanto à informação reportada do dia anterior, é analisada a manutenção corretiva que ocorreu no dia, a adesão ao plano de manutenção preventiva, o rácio de manutenção preventiva do dia, o acompanhamento das ideias de melhoria e as auditorias das *spare-parts*. Com base nesta informação, podemos verificar onde estamos menos bem e corrigir o que correu mal no dia anterior.

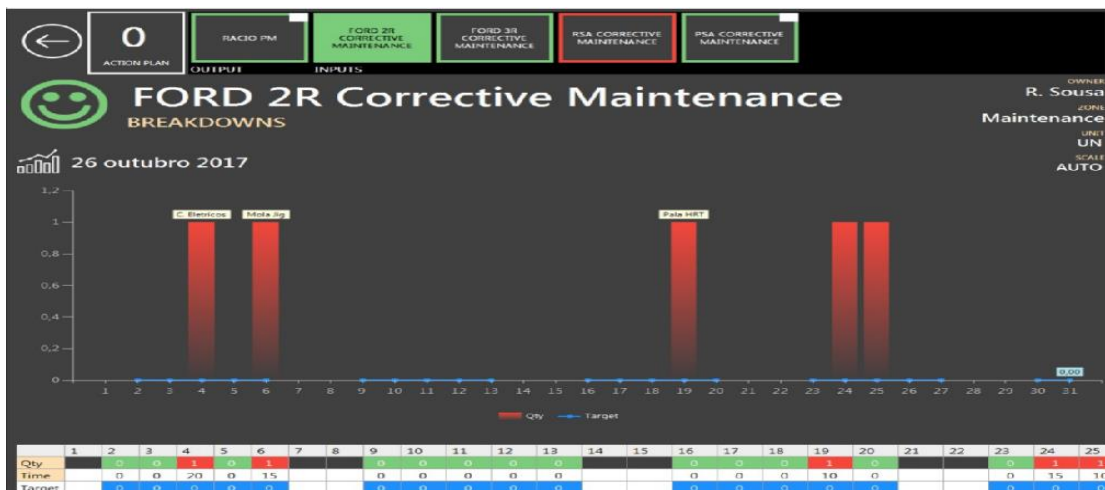


FIGURA 36 - “TOP 5” -MANUTENÇÃO CORRETIVA



FIGURA 35 - “TOP 5” -MANUTENÇÃO PREVENTIVA

8. Avaliação e Comparação dos Resultados

Esta implementação TPM surgiu com o objetivo de atingirmos um sistema de excelência, criado pelo grupo ao qual pertence a fábrica em questão.

Embora limitados a nível de *software*, auxiliador na execução das tarefas de manutenção, esses objetivos não deixaram de ser atingidos.

Numa fase inicial, não era possível a existência de dados para tratamento, uma vez que toda a informação relativa à manutenção não era reportada, o que tornava impossível o acompanhamento de tarefas de manutenção corretiva e preventiva da fábrica. Com a implementação do sistema de *reporting* e a formação dada aos técnicos, permitiu-nos, neste momento, obter toda a informação recorrente de todas as tarefas realizadas pela manutenção, informação essa que nos permite, diariamente, seguir dados que nos são essenciais para o bom funcionamento da empresa.

Neste momento, somos capazes de tratar todos os dados de forma fidedigna e com eles estar inseridos numa política de melhoria contínua.

Neste momento, a nível organizacional, estamos com mais certezas de que nos encontramos bastante melhores do que na etapa inicial e, nesse sentido, o trabalho realizado por todo o departamento é mais eficaz.

Com vista atingir o sistema de excelência a fábrica teve uma auditoria externa ao qual a manutenção estava inserida para avaliação. De todos os capítulos presentes e descritos no trabalho descrito, o departamento de manutenção teve um resultado de 83% o que é um excelente resultado dado ao nível exigido, tendo só falhado no capítulo de *zoning* e 5s capítulo esse que integrava toda a fábrica e de difícil controlo.

Dados estes resultados a melhoria é sempre imposta no nosso departamento e esta metodologia adotada é para ter seguimento com base para no futuro os resultados serem ainda mais acima dos esperados.

9. CONCLUSÕES E PROJEÇÕES FUTURAS

Pode concluir-se de uma forma geral que:

1. A empresa em que foi desenvolvida a dissertação pretende atingir um nível de excelência em vários departamentos, sendo que a manutenção é um deles, sendo que esse objetivo foi alcançado por parte do departamento de manutenção.
2. Um bom *reporting* de todas as tarefas realizadas dá-nos a percepção do trabalho realizado diariamente e essa informação permite um tratamento dos dados de forma eficaz e fidedigna.
3. Perceber qual equipamento é sujeito a corretivas e o porquê das mesmas, permite-nos criar um plano de ações para as eliminar.
4. Um plano de preventivas e preditivas eficazes e que seja cumprido conduz a uma maior durabilidade dos equipamentos e, nesse sentido, a menos paragens nas linhas de montagem.
5. Armazéns com spare-parts em sítios definidos e com controlo, permitem menos falhas e, em caso de necessidade de substituição, a garantia que temos os equipamentos necessários.
6. A segurança dos técnicos de manutenção é essencial, sendo que ferramentas de segurança e metodologias têm de ser cumpridas para que a integridade física das pessoas não seja colocada em causa.
7. Formação e melhoria contínua permite que a equipa de manutenção seja mais completa a nível profissional, o que permite uma melhor e mais eficaz gestão das tarefas em questão.
8. Pequenas reuniões diárias (TOP 5) permite que a informação passe todos os dias e que não seja perdida, fazendo com que os trabalhos sejam realizados e otimizados.
9. Em projeções futuras, prevê-se a aquisição de *software* de manutenção, que permita facilitar o dia-a-dia do departamento e, adicionalmente, que a informação retirada diariamente seja ainda mais precisa.

REFERÊNCIAS

- [1] J. Torres Farinha (2011). “Manutenção- A Terologia e as Novas Ferramentas de Gestão”. 1ª Edição. Lisboa: Monitor;
- [2] Eng. Amílton Coelho (2009). “Grugreen - Grupo de Gestão Eficiente de Energia”.
- [3] Paulino Nancabú (2011). “Procedimentos para Manutenção Preventiva na Empresa de Resíduos Sólidos Urbanos do Centro “ERSUC””. Coimbra
- [4] Cabral, J. S. (1998) “Organização e Gestão de Manutenção: Dos Conceitos à Prática”. Lisboa, LIDEL, 26-73, 217-235, 285-310.
- [5] Neville Clarke. “Total Productive Maintenance (TPM)”. www.nevilleclarke.com/Total_Productive_Maintenance/
- [6] Documentos Interno (2017). “FAU-S-PSG-5055 Equipment Care Methods Guide”

Outros Documentos Consultados:

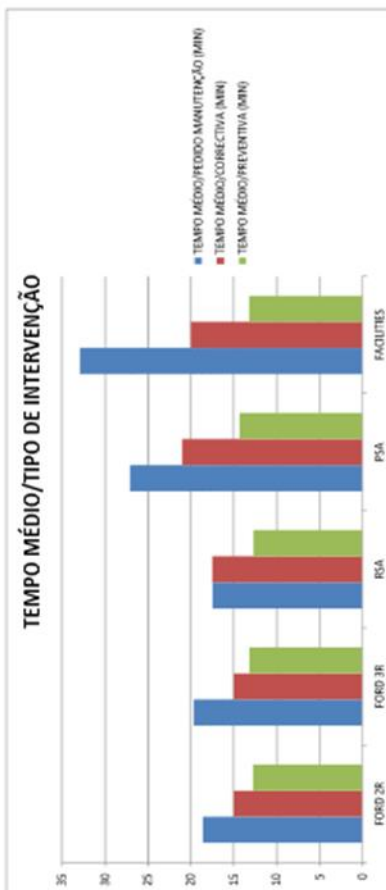
- -Documento Interno (2017). “FAU-P-PSC-6840 Receive and Maintain Tool Equipment”
- -José Paulo Neto (2015). “Gestão e Organização da Manutenção Preventiva de uma Unidade Hoteleira”. Setubal
- -Rute Filipa Duarte Caetano (2009). “Desenvolvimento do Sistema de Gestão da Manutenção da CIPAN”. Lisboa
- -Cecilia Manuela Soares e Sá (2008). “A Comunicação Interna na Empresa Faurecia”. Universidade do Minho
- -Francisco Nestor Santos (2008). “Optimização de Processos e Tempos de Produção”. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto
- -José Carlos Simões de Almeida (2014). “Logística de Manutenção”. Lisboa
- -Lima Souto. “Implementação do TPM numa Empresa- Case of Study”.
- -Vasco Alexandre Abreu Santos Rodrigues Lima (2014). “Plataforma para Gestão do OEE”. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

ANEXOS

Anexo 1 - Registos de Manutenção

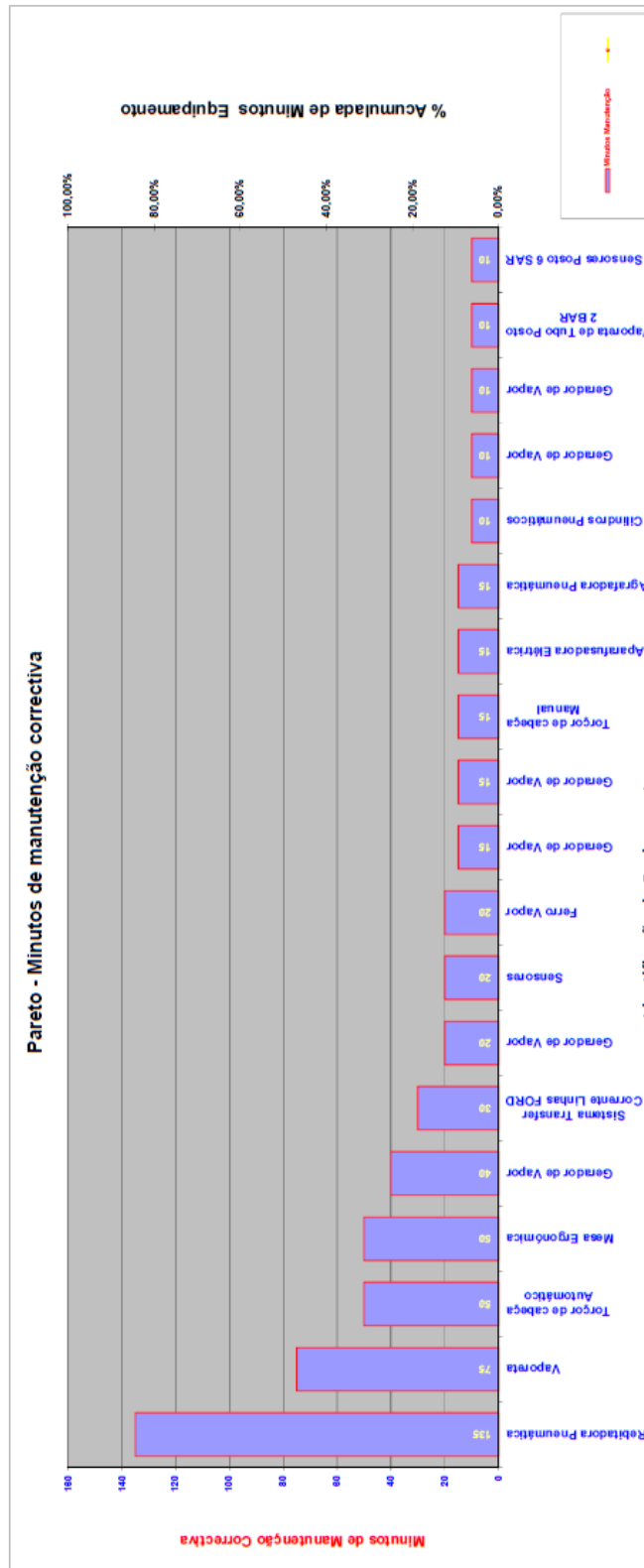
	out/17
--	--------

PEDIDOS DE MANUTENÇÃO	TIPO DE INTERVENÇÃO		TEMPO DE INTERVENÇÃO			TEMPO MEDIO/PEDIDO MANUTENÇÃO (MIN)	TEMPO MEDIO/CORRECTIVA (MIN)	TEMPO MEDIO/PREVENTIVA (MIN)	
	CORRECTIVA		CORRECTIVA		PREVENTIVA				
	PEDIDO MAN	PEDIDO MAN	PEDIDO MAN	PEDIDO MAN	PEDIDO MAN				
FORO 2R	64	5	139	1190	75	1775	18,59	15,00	12,77
FORO 3R	29	2	112	570	30	1475	19,66	15,00	13,17
RBA	51	4	154	890	70	1955	17,45	17,50	12,69
PBA	94	5	76	2545	105	1090	27,07	21,00	14,34
FACILITIES	36	1	50	1185	20	660	32,52	20,00	13,20
TOTAL	274	17	631	6330	300	9865	116,89	33,60	24,18

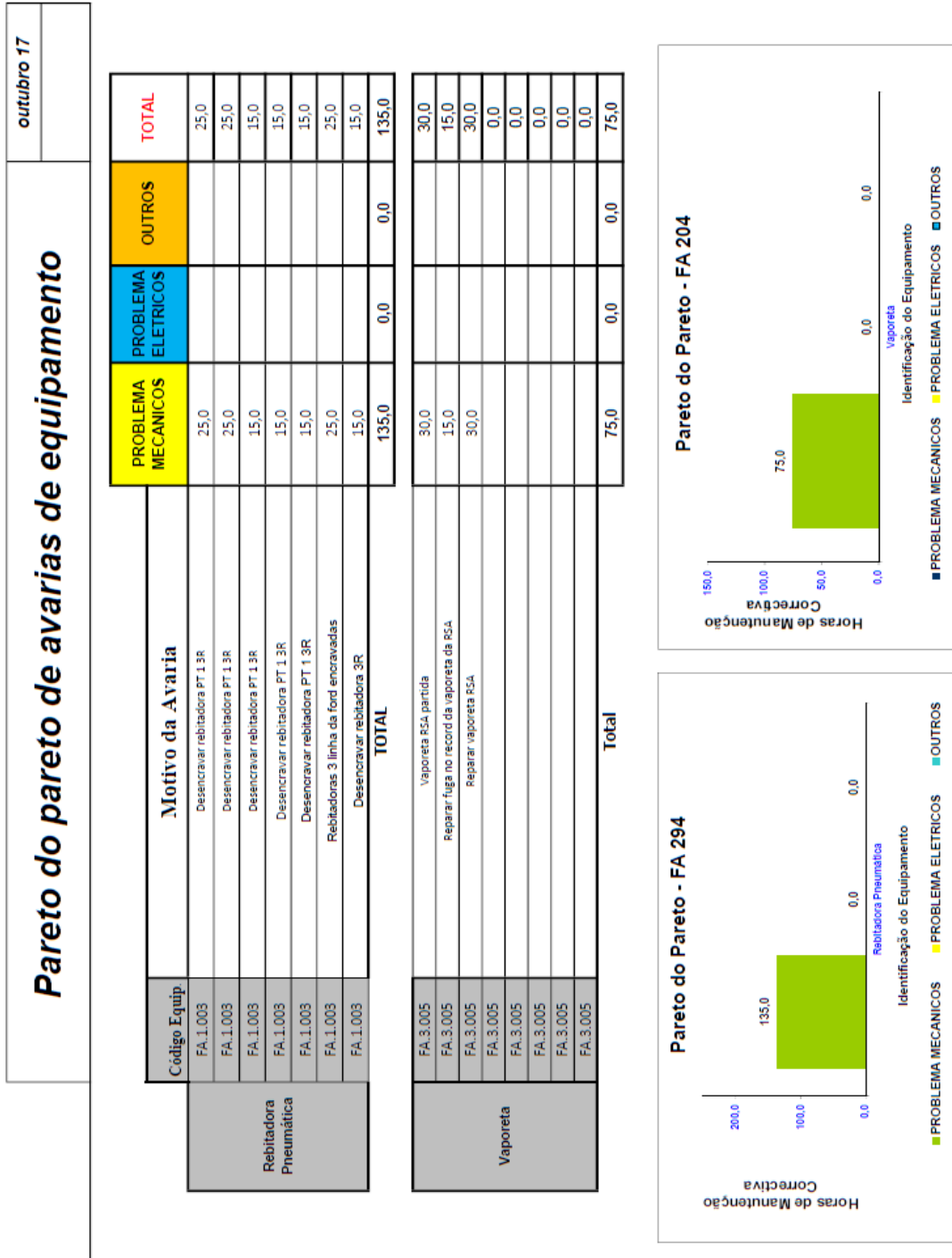


Anexo 2 – Pareto- Manutenção Corretiva por Equipamento

outubro 17	
Pareto - Manutenção Corretiva por Equipamento	
Equipamento	Minutos Manutenção
FA.1.003 Rebitadora Pneumática	135
FA.3.005 Vapores	75
FA.1.037 Torçor de cabeça Automático	50
FA.3.029 Mesa Ergonômica	50
FA.2.012 Gerador de Vapor	40
FA.1.038 Sistema Transfer Corrente Linhas FORD	30
FA.3.014 Gerador de Vapor	20
FA.3.040 Sensores	20
FA.2.008 Ferro Vapor	20
FA.1.018 Gerador de Vapor	15
FA.3.033 Gerador de Vapor	15
MIS.2.005 Torçor de cabeça Manual	15
APA.4.005 Aparafusadora Elétrica	15
FA.2.034 Agradora Pneumática	15
FA.3.016 Cilindros Pneumáticos	10
FA.3.020 Gerador de Vapor	10
FA.3.028 Gerador de Vapor	10
FA.4.033 Vapores de Tubo Posto 2 BAR	10
FA.4.046 Sensores Posto 6 SAR	10
TOTAL	565 minutos



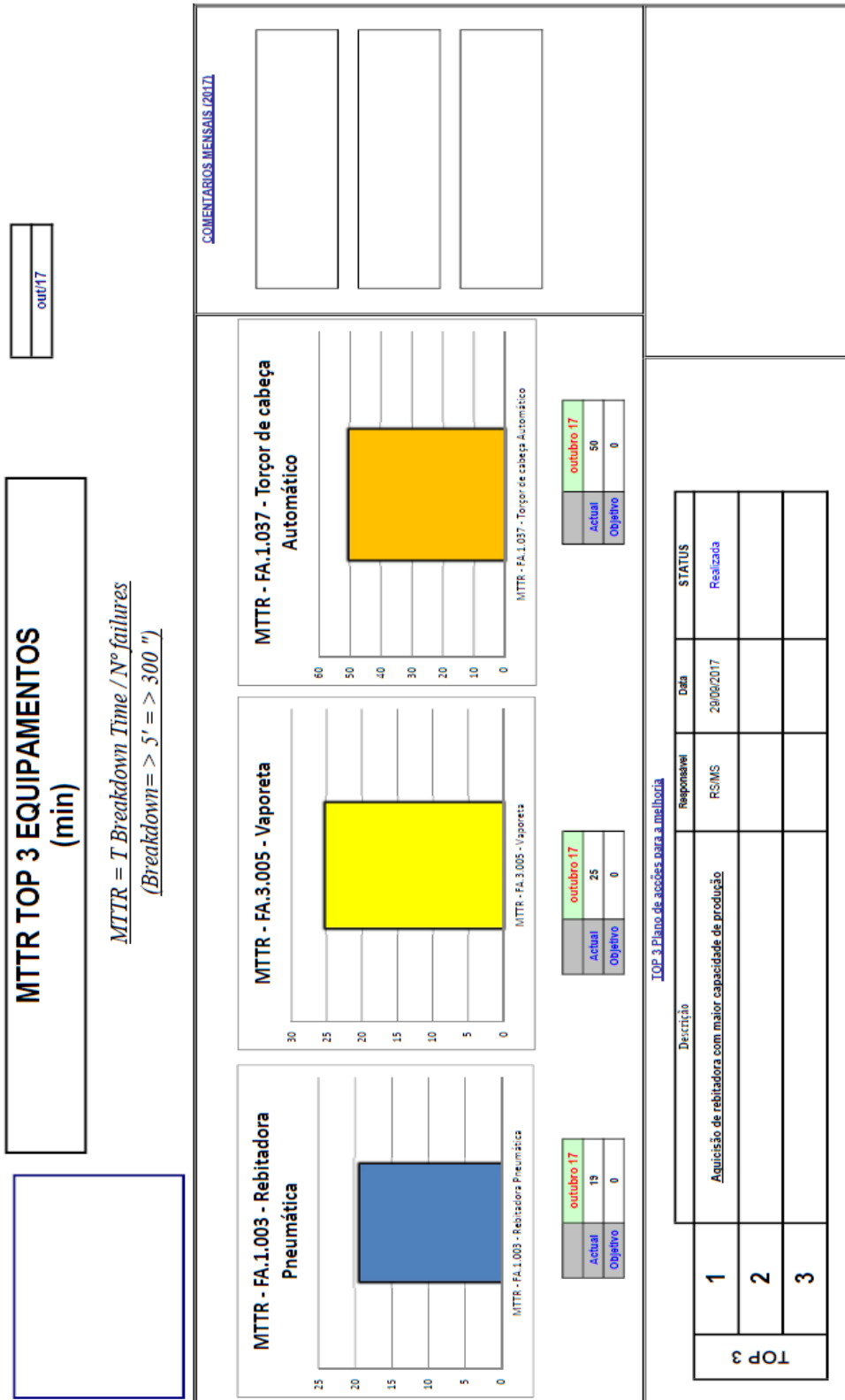
Anexo 3 – Pareto do Pareto de Avarias de equipamentos



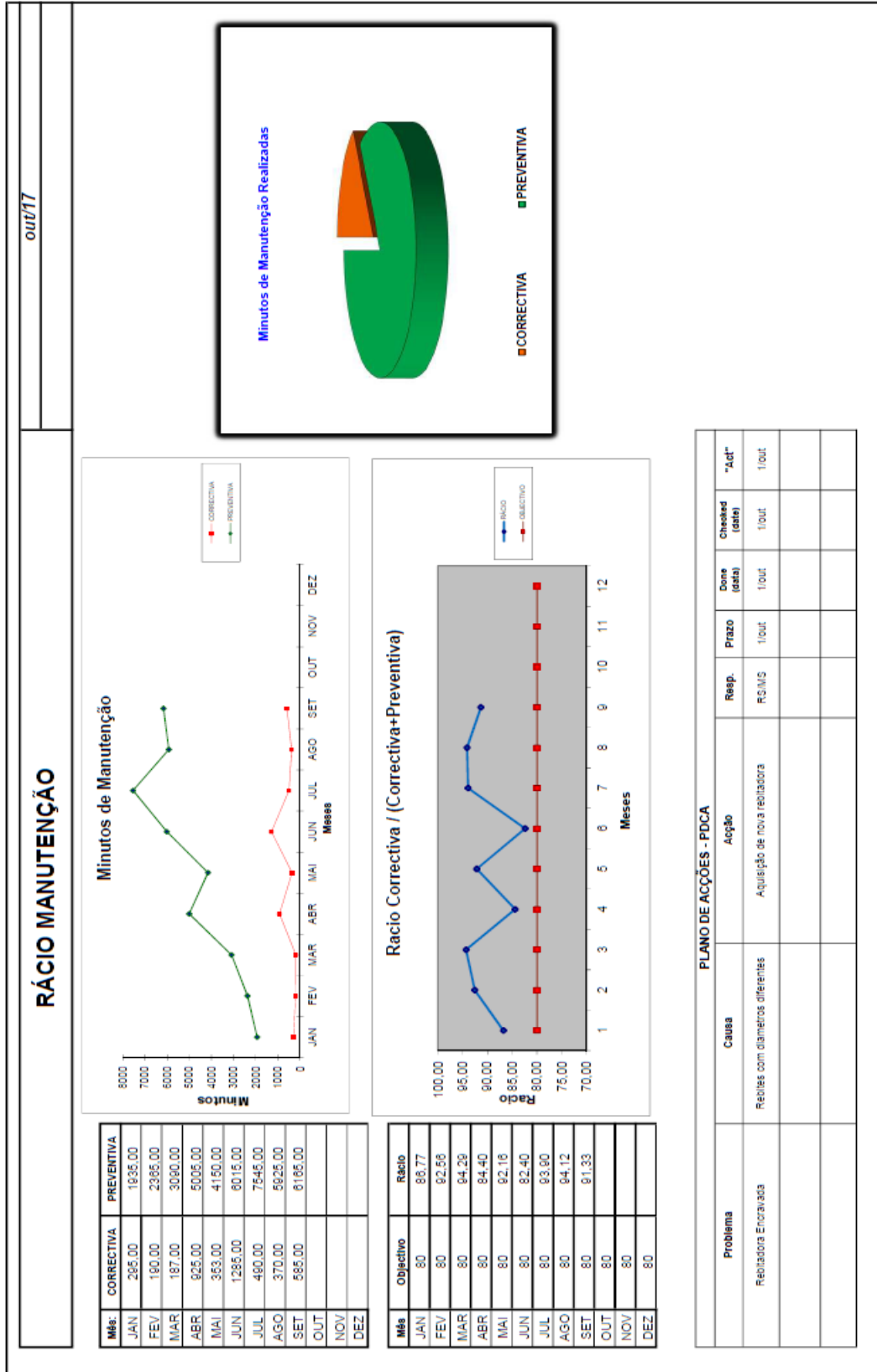
Anexo 4 – MTBF – “TOP 3” Equipamentos



Anexo 5 – MTTR “TOP 3” Equipamentos



Anexo 6 – Rácio Manutenção



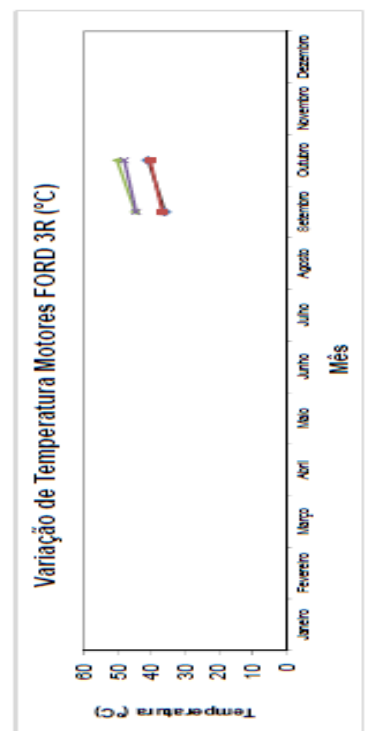
Anexo 7 – Tempos de Manutenção Preventiva



Anexo 8 – Manutenção Preditiva

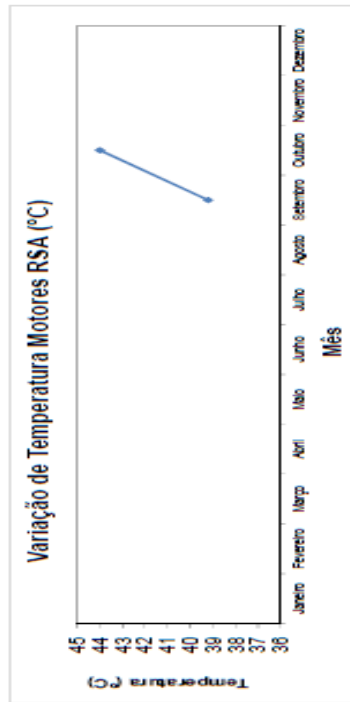
Manutenção Preditiva

out/17



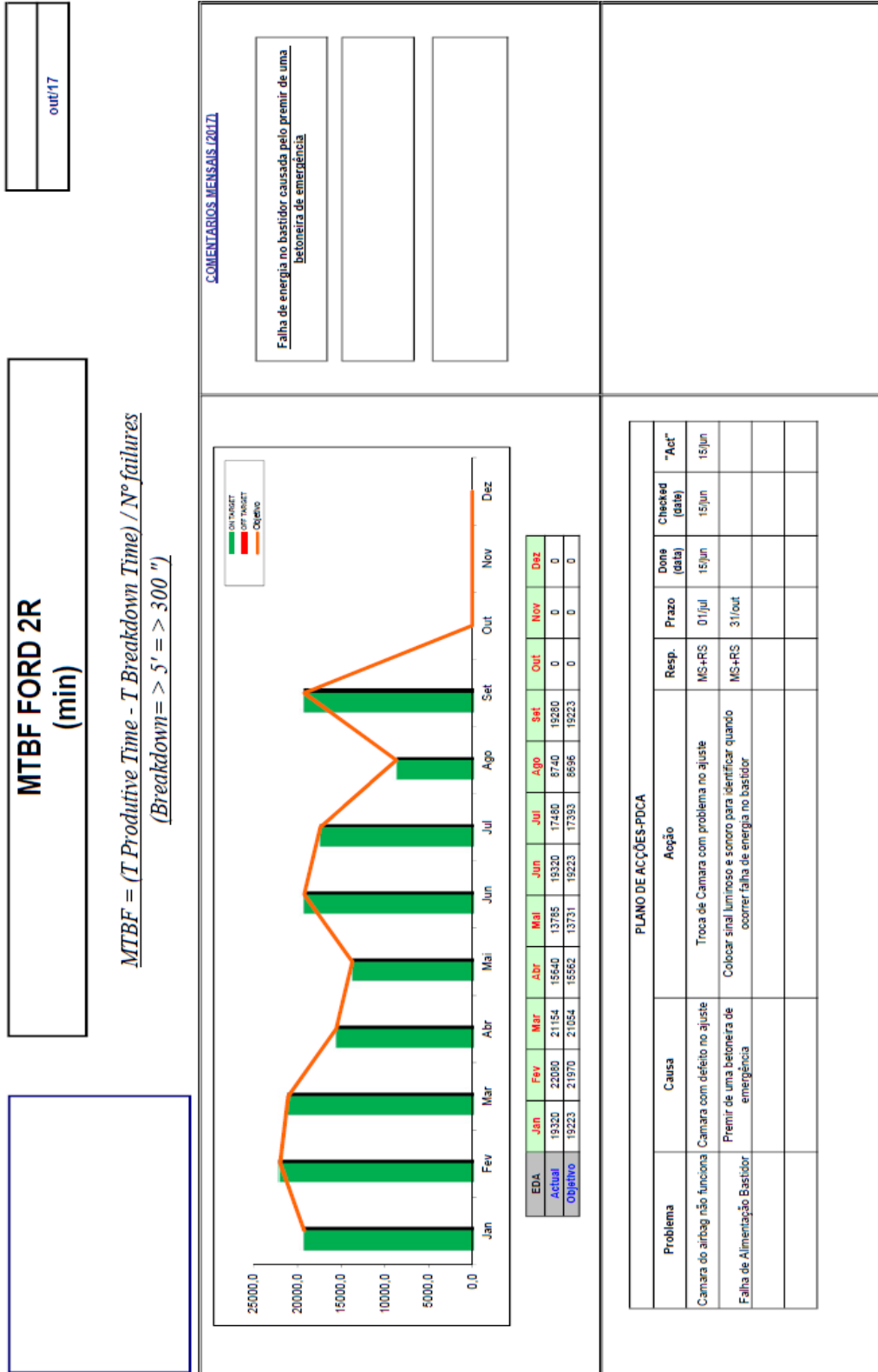
Mês	Janero	Fevereiro	Março	Abril	Mayo	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Diciembre
Temperatura Motor 2.1 (°C)										37,4	40,6	
Temperatura Motor 2.2 (°C)										30,6	40,6	
Temperatura Motor 2.3 (°C)										40,8	41,3	
Temperatura Motor 2.4 (°C)										40,2	40,2	
Temperatura Motor 2.5 (°C)										40,8	47,2	
Temperatura Motor 2.6 (°C)										47,3	40,2	

Mês	Janero	Fevereiro	Março	Abril	Mayo	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Diciembre
Temperatura Motor 3.1 (°C)										38	40,9	
Temperatura Motor 3.2 (°C)										36,9	40,3	
Temperatura Motor 3.3 (°C)										44,8	50,1	
Temperatura Motor 3.4 (°C)										44,5	46	

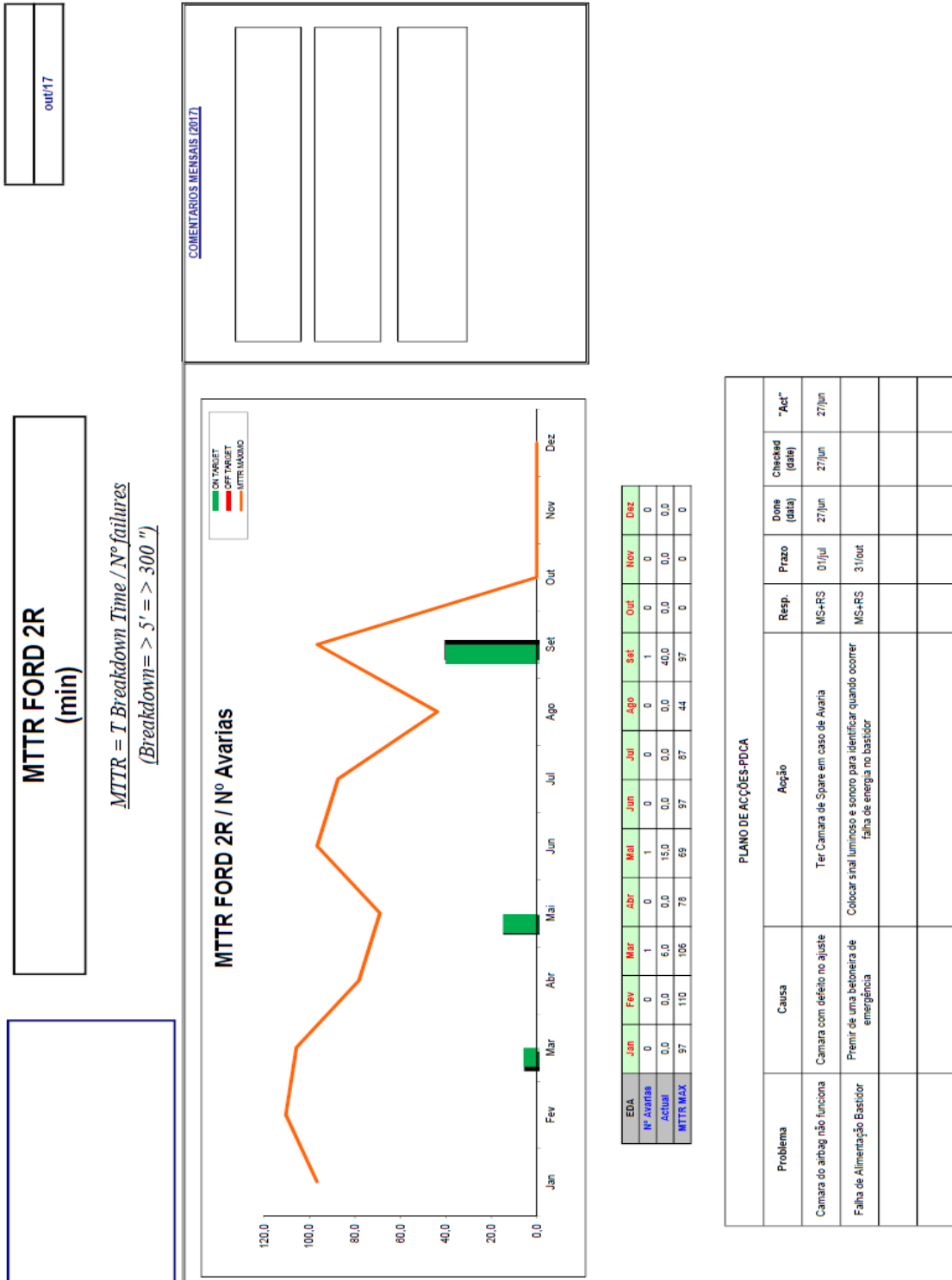


Mês	Janero	Fevereiro	Março	Abril	Mayo	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Diciembre
Temperatura (°C)										38,2	44	

Anexo 9 – MTBF por Projeto



Anexo 10 – MTTR por Projeto



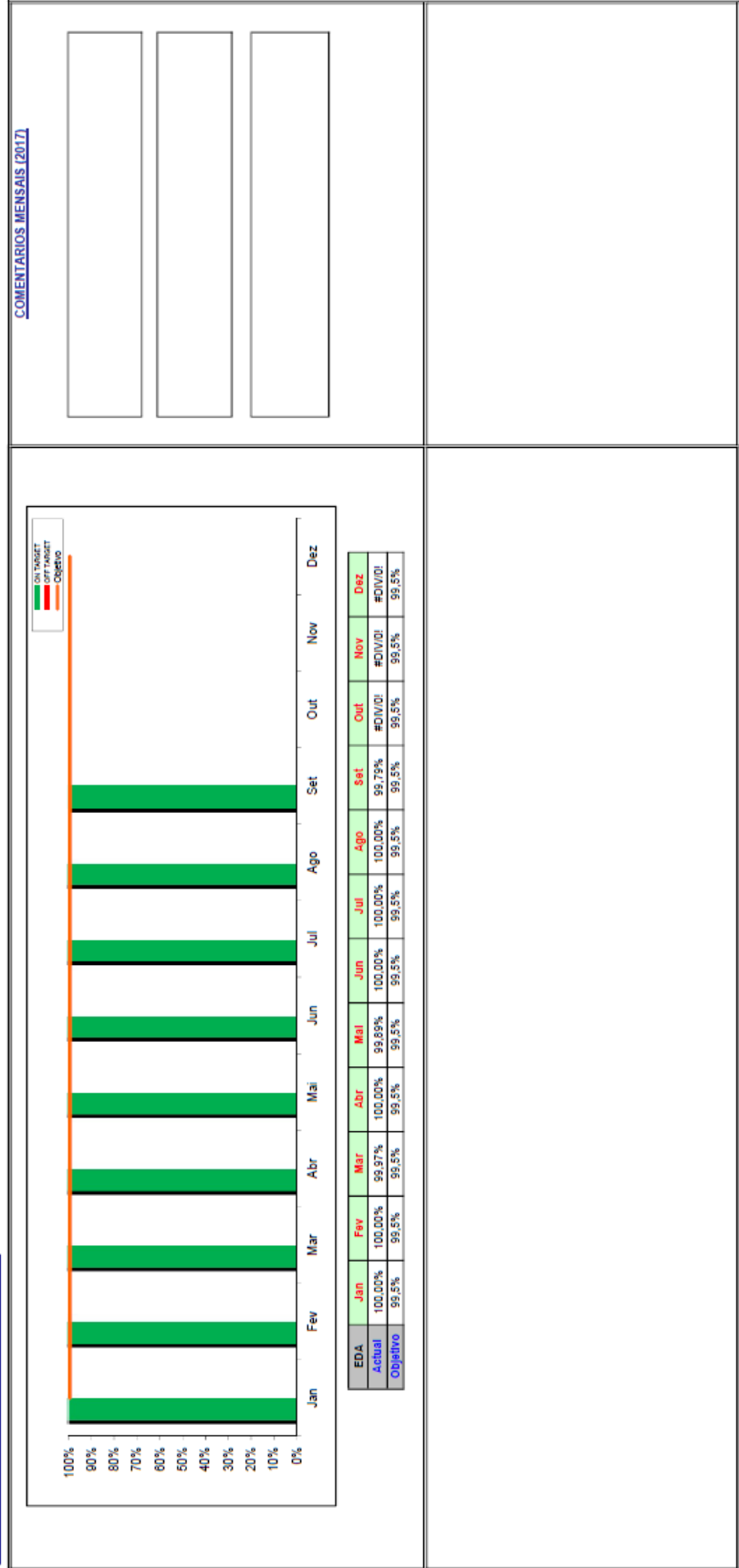
Anexo 11 – Disponibilidade por Projeto

out/17

Disponibilidade FORD 2R

$$D = \frac{MTBF}{(MTBF + MTTR)}$$

(Obectivo 99,5%)



COMENTARIOS MENSUAIS (2017)

Anexo 12 – Registo de Manutenção Preventiva

Registo de Manutenção Preventiva				
Nomenclatura	APA.1.001	Descrição	Aparafusadora Elétrica	Criticidade: Normal
Localização	FORD 3R	Posto	Posto 3	Ano <u>2017</u> Semana <u>45</u>
Descrição das operações a realizar				
Nivel 2 Verificar bom estado do equipamento				
Nivel 2 -Verificar roteamento dos cabos				
Nivel 2 -Verificar bom funcionamento do esticador				
Nivel 2 -Verificar estado do Bit/encabador da aparafusadora (Trocar se Necessário)				
Nivel 1 Verificar estado da identificação (Substituir se tiver em mau estado)				
Nivel 2 Verificar estado do controlador				
Nivel 2 Limpeza do controlador da Aparafusadora				

Registos / Observações técnicas resultantes da intervenção:

Tempo		Avaliação das operações efectuadas	Técnico de Manutenção	Responsável de Manutenção
Inicio da Intervenção	___/___/___ h:___ min	Conforme: _____ Não conforme : _____	Data: _____ Rubrica : _____	Data : _____ Rubrica: _____
Fim da Intervenção	___/___/___ h:___ min			

Anexo 13 – Seguimento Não TRS

LINHA: RSA		MES: DEZEMBRO		SEMANA: 49									
		Disfuncionamentos organizacionais						Paragens programadas		NAO QUALIDAD	Avaria de equipament	Microparagens	
Turma :	Objectiu quadrants requeriments	Real quadrants requeriments	Falhar Inq.eticar: entrepar + requenciad	Abreantirm n -> Cnauf M-1	Falta podidur	Paragem linha par não cumpriments SW (indicar causa)	Outras (indicar queir)	Parar	Outras (Ensaier, Red Rabbit...)	Rotaquear	Breakdown <5min	Microparagem 4ur equipamentur	
1	390	333						3300	120	4035			
1	390	390						3300	120				
1	390	301	6298					3300	120				
1	390	305	6015					3300	120				
1	440	475						3300	120				
1	390	416						3300	120				
1	440	465						3300	120				
7	2830	2685	12313	0	0	0	0	23100	840	4035	0	0	40288
		-145											16348
			Sequandar /turam (a) -	28800						NO TRS	19,9%		
			Total turam/sem (b) -	7									
			Total sequandar disponiveis/sem (D-a*b)	201600						NO TRS	8,1%		

Anexo 14 – Seguimento Não TRS Gráficos


Tracking NO TRS' (RSA)

Resultado Global Não TRS' do mês + Pareto e Pareto de Pareto de causas

Contribuintes chave para alcançar

/ RSA
Novembro / 2017
PILOTADO POR: Phil Sousa

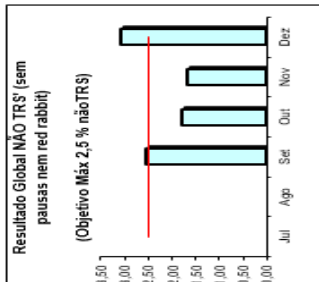
STATUS



NIVEL 1. UAP / Logística/Qualidade /Manutenção

NIVEL 2. Fornecedor

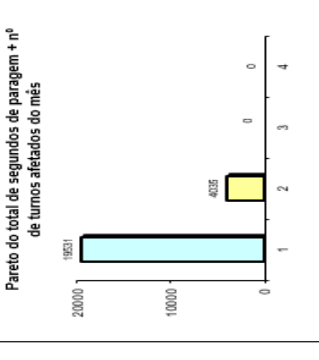
Resultado Global NÃO TRS' (sem pausas nem red rabbit)
(Objetivo Máx 2,5 % não TRS)



Mês	Val	Obj	Var	Dev
Jul	2,5	2,5	0	0
Ago	2,5	2,5	0	0
Ser	2,5	2,5	0	0
Out	1,81	2,5	-0,69	-27,6
Nov	1,67	2,5	-0,83	-33,2
Dez	3,03	2,5	0,53	21,2

Última evolução

Pareto do total de segundos de paragem + nº de turnos afetados do mês



Código	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Segundos	19531	4035	0	0	0	0	0	0	0
Nº turnos Afetados	5	1	0	0	0	0	0	0	0

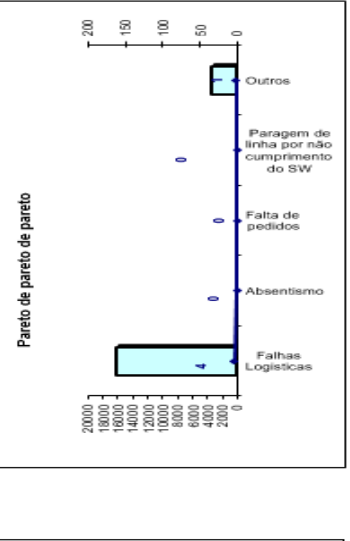
TOP 3 PLANO DE AÇÕES

Descrição	Respostas		Data Fech	STATUS
	Resposta 1	Resposta 2		
1				
2				
3				

CODIFICAÇÃO MICRO PARAGENS

1	Difracionamentos Organizacionais	Mês em curso	Nº turnos Afetados
1	Falhas Logísticas	1634	4
2	Absentismo	0	0
3	Falhas de pedidos	0	0
4	Paragem de linha por não cumprimento do SW	0	0
5	Outros	3397	1
6			
7			
8			
9			
TOTAL		23566	5

1	Difracionamentos Organizacionais	Mês em curso	Nº turnos Afetados
1	Mão Qualidade	18531	5
2	Avarias dos equipamentos	4035	1
3		0	0
4	Microparagens	0	0
5			
6			
7			
8			
9			
TOTAL		23566	6



Anexo 15 – OEE

Production Data			
Duração do turno	8,5 Hours =	510 Minutes	
Short Breaks	2 Breaks @	10 Minutes Each =	20 Minutes Total
Almoço	1 Breaks @	30 Minutes Each =	30 Minutes Total
Paragens	2 Minutes		
Tempo ciclo ideal	0,717391 PPM (Pieces Per Minute)		
Total produção	372 Pieces		
Retoques/rejeitados	3 Pieces	Bancos turno	372
Support Variable	Calculation	Result	
Planned			
Production Time	Shift Length - Breaks	460 Minutes	
Operating Time	Planned Production Time - Down Time	458 Minutes	
Good Pieces	Total Pieces - Reject Pieces	369 Pieces	
OEE Factor	Calculation	My OEE%	
Availability	Operating Time / Planned Production Time	99,57%	
Performance	(Total Pieces / Operation Time) / Ideal Run Rate	100,00%	
Quality	Good Pieces / Total Pieces	99,19%	
Overall OEE	Availability x Performance x Quality	98,76%	
OEE Factor	World Class	My OEE%	
Availability	90,00%	99,57%	
Performance	95,00%	100,00%	
Quality	99,90%	99,19%	
Overall OEE	85,00%	98,76%	
World Class Overall OEE for discrete manufacturing plants is generally considered to be 85% or better. Studies indicate that the average Overall OEE score for discrete manufacturing plants is approximately 60%.			