

Melhoria da disponibilidade em linhas de produção de caixas de cartão

Gonçalo Gomes Carvalho

Dissertação de Mestrado

Orientador na FEUP: Prof. Paulo Luís Cardoso Osswald



Mestrado Integrado em Engenharia Mecânica

2019-06-14

“A clever person solves a problem. A wise person avoids it.”

Albert Einstein

Resumo

O presente trabalho centra-se na implementação de um plano de Manutenção Preventiva em duas linhas de produção de caixas de cartão, com vista a reduzir os tempos de avarias e, por outro lado, aumentar a disponibilidade das linhas de produção.

Nestes termos, de forma a responder aos objetivos propostos pela empresa, optou-se por implementar um plano de Manutenção Preventiva em dois níveis: Manutenção Preventiva de nível I e Manutenção Preventiva de nível II.

Relativamente à primeira fase, que diz respeito à implementação da Manutenção Preventiva de nível I, procedeu-se, em primeiro lugar, à recolha e análise dos dados existentes acerca das linhas de produção. Neste ponto, através da análise do resumo das paragens não programadas, verificou-se que, com a melhoria e implementação de algumas tarefas, seria possível eliminar algumas causas das avarias (e.g., limpeza dos filtros de tinta, de modo a evitar a avaria das bombas que fazem circular a tinta), tendo-se procedido à realização de uma *checklist* semanal, bem como à elaboração dos respetivos manuais. Por fim, de forma a garantir a maior eficácia possível na realização das tarefas presentes na *checklist*, implementaram-se programas de formação contínua dirigidos aos operadores das linhas de produção em estudo.

Numa segunda fase, deu-se início à implementação da Manutenção Preventiva de nível II, onde, analogamente à primeira fase, foram recolhidos e analisados os dados que constavam nas linhas de produção, em particular das ordens de trabalho associadas às Manutenções Preventivas realizadas pelos Técnicos de Manutenção, sendo que foram eliminadas algumas tarefas, as quais foram transferidas para a Manutenção Preventiva de nível I. Posteriormente, uma vez que algumas secções das máquinas tinham sofrido alterações recentes (no caso, o Alimentador Automático e as Unidades Impressoras de uma linha), surgiu a necessidade de alterar as instruções de trabalho referentes à Manutenção Preventiva de nível II. Neste último caso, uma vez que as secções inseridas eram novas e não existiam quaisquer dados que pudessem ser trabalhados, optou-se por seguir as instruções aconselhadas no manual das máquinas relativas à Manutenção Preventiva de nível II.

Verificou-se, ainda, que o tempo de execução de algumas tarefas de Manutenção Preventiva de nível II implementadas numa das linhas eram demasiado morosas (como é o caso concreto da substituição das bombas que fazem circular a tinta nas Unidades Impressoras da linha), e procedeu-se à sua simplificação através da mudança de localização da mesma e do acréscimo de uns suportes no local onde a bomba se encontrava previamente, bem como encaixes rápidos na ligação das mangueiras com a bomba. Esta alteração foi ensaiada numa Unidade Impressora, sendo expectável, face aos resultados positivos, a substituição das restantes bombas das Unidades Impressoras presentes nesta linha de produção.

É expectável que as alterações efetuadas em ambas as linhas de produção contribuam para a diminuição das paragens por avaria, refletindo-se na redução dos custos associados a estas paragens não programadas e um aumento da disponibilidade das linhas de produção estudadas.

Improvement of the availability in the production lines of cardboard boxes

Abstract

The current work aimed to implement a Preventive Maintenance plan on two lines of production of cardboard boxes to, on the one hand, reduce the costs of malfunctions and, on the other hand, increase the availability of the production lines.

In order to reach the goals proposed by the company it was decided to implement a Preventive Maintenance plan on two levels: Preventive Maintenance level I and Preventive Maintenance level II.

During the first phase, which was the implementation of the level I Preventive Maintenance plan, we started by retrieving and analyzing the existing data of the production lines. At this point, by analysing the summary of the non programmed stops, we verified that with the improvement and implementation of some tasks it would be possible to eliminate some of the causes of malfunction (e.g., cleaning of the ink filters would avoid the malfunctioning of the pumps that make the ink circulate). Then, a weekly checklist was prepared and the corresponding manuals elaborated. Lastly, in order to assure maximum efficiency while performing the tasks, programs of continuous training directed to the operators of the production lines in study were implemented.

The second phase saw the implementation of the level II Preventive Maintenance. Following the pattern of the first phase, the data included in the production lines was retrieved and analysed, in particular, the working agenda associated to Preventive Maintenances made by the Maintenance Technicians. As a result, some tasks were eliminated and transferred to the level I Preventive Maintenance. Posteriorly, since some sections of the machines had suffered recent changes (namely the Automatic Feed and the Printing Units of one of the lines), we had to change the work instructions regarding the level II Preventive Maintenance. In this last case, since the inserted sections were new and there was no data that could be analyzed, we followed the instructions given in the machines manual in relation to the level II Preventive Maintenance.

It was still verified that the time of execution of some tasks of the level II Preventive Maintenance implemented in one of the lines was too cumbersome (as in the case of the substitution of the pumps that make the ink circulate in the linea Printing Units) and we simplified it by changing the location and replacing the pump by some brackets, as well as by adding some fast fittings on the connection of the hoses with the pump. This change was tested in the Printing Unit and due to the positive results, the substitution of the remaining pumps of the Printing Units present in this production line is expected.

All in all, the changes made in both lines of production are supposed to help decrease the stops caused by malfunctions and, therefore, reduce the costs caused by such unexpected stops as well as increase the availability of the production lines that were studied.

Agradecimentos

Gostaria de agradecer a todas as pessoas que me acompanharam o desenvolvimento do meu projeto de dissertação.

Ao grupo DS Smith, o meu obrigado, pela oportunidade de poder realizar a minha dissertação em ambiente empresarial, e conseguir, deste modo, aprender a lidar com os problemas recorrentes no mercado de trabalho.

Ao meu orientador da empresa, Engenheiro Joaquim Carvalho, pela preocupação e sabedoria transmitida, bem como ao Engenheiro António Cunha por toda a disponibilidade e ajuda.

Um obrigado especial ao Engenheiro Miguel Simões, por todo o suporte praticamente diário e pela sua paciência durante a realização da presente dissertação.

Ao meu orientador da FEUP, Professor Paulo Luís Cardoso Osswald, pelo seu apoio, conhecimento e disponibilidade prestada.

À minha família, em especial aos meus pais e à minha irmã, que sempre estiveram presentes e me apoiaram, não só durante a realização desta dissertação, como ao longo de todo o meu percurso académico.

À minha namorada, por todo o apoio e paciência durante os últimos anos, sobretudo durante a realização da dissertação.

Às minhas colegas, Ana Cláudia e Margarida Esteves, que também realizaram a dissertação na DS Smith Guilhabreu, pela entreatajuda mostrada.

Por último, mas não menos importante, um agradecimento aos meus amigos que sempre me apoiaram e nunca me deixaram desistir, especialmente aos meus amigos de Faculdade, Bruno Tulha, Rui Almeida, Tiago Roque e Catarina Dias e ao meu núcleo de amigos de Vila do Conde, Bruno Quintas, Marco Ferreira, António Ferreira, André Lopes, José Rodrigues, Tó, Maf e Cat's.

Índice de Conteúdos

1	Introdução.....	1
1.1	Enquadramento do projeto e motivação	1
1.2	Grupo DS Smith PLC	1
1.3	Objetivos do projeto	2
1.4	Método conduzido no projeto.....	2
1.5	Estrutura da dissertação.....	2
2	Revisão Bibliográfica.....	4
2.1	Tipos de Manutenção	4
2.1.1	Manutenção Corretiva (MC)	4
2.1.2	Manutenção Preventiva (MP).....	5
2.1.3	Manutenção Preventiva Sistemática (MPS)	6
2.1.4	Manutenção Preventiva Condicionada (MPC).....	6
2.2	Níveis de manutenção.....	7
2.3	Gestão da manutenção	7
2.3.1	Ciclo PDCA.....	7
2.3.2	TPM.....	8
2.3.3	Manutenção Autónoma.....	10
2.3.4	5S.....	10
2.3.5	<i>Overall Equipment Efficiency (OEE)</i>	11
2.3.6	Taxa de avaria	12
2.3.7	Curva da Banheira.....	12
3	Estado Atual na Empresa.....	14
3.1	Processo de produção e Disposição da fábrica	14
3.2	Departamento de Manutenção	15
3.3	Políticas de Manutenção aplicadas	16
3.3.1	Manutenção Corretiva	16
3.3.2	Manutenção Preventiva	16
3.4	Programas Informáticos	18
3.5	Linhas de produção estudadas.....	18
3.6	Índices de Desempenho utilizados na Manutenção	19
3.7	Problemas encontrados.....	22
4	Implementação das alterações efetuadas para melhoria da disponibilidade.....	23
4.1	Proposta e aplicação do plano de MP de nível I	23
4.1.1	Recolha e análise de dados.....	23
4.1.2	Estruturação da <i>checklist</i> semanal	25
4.1.3	Elaboração de manuais	28
4.1.4	Formação dos operadores	30
4.2	Proposta e aplicação do plano de MP de nível II	30
4.2.1	Recolha e análise de dados.....	30
4.2.2	Alteração e implementação das <i>checklists</i> existentes na MP de nível II.....	32
4.3	Análise e discussão de resultados	35
4.3.1	Resultados obtidos WARD.....	35
4.3.2	Resultados obtidos na MARTIN	37
5	Conclusões e propostas de trabalhos futuros	40
5.1	Conclusões.....	40
5.2	Propostas de trabalhos futuros	41
	Referências.....	42
	ANEXO A: Dados para cálculo da disponibilidade	44
	ANEXO B: <i>Checklists</i> de MP utilizadas na WARD e MARTIN.....	45

ANEXO C:	Dados das avarias na linha de produção MARTIN	47
ANEXO D:	Formulário de registo de substituição de raspas	49
ANEXO E:	Manuais de Manutenção Preventiva de nível I da WARD e MARTIN	50
ANEXO F:	Alterações realizadas na checklist de MP nível II WARD e MARTIN	94

Siglas

MC – Manutenção Corretiva

MP – Manutenção Preventiva

MPE – Manutenção Preventiva Elétrica

MPM – Manutenção Preventiva Mecânica

MPS – Manutenção Preventiva Sistemática

MPC – Manutenção Preventiva Condicionada

MTBF – *Mean Time Between Failures*

MTTF – *Mean Time To Failures*

OEE – *Overall Equipment Efficiency*

OT – Ordem de Trabalho

PDCA – *Plan, Do, Check, Action*

PI – Pedido de Intervenção

TPM – *Total Productive Maintenance*

WIP – *Work In Progress*

Índice de Figuras

Figura 1 – Esquematização dos tipos de manutenção existentes	4
Figura 2 – Ciclo PDCA	8
Figura 3 – 8 Pilares fundamentais na implementação do TPM (Singh et al, 2013)	9
Figura 4 – Curva da banheira.....	13
Figura 5 – Estrutura organizacional do Departamento de Manutenção da DS Smith Guilhabreu.....	15
Figura 6 – Planeamento anual de manutenção semanal e lubrificação mensal	17
Figura 7 – Distribuição semanal das OT	17
Figura 8 – Mapa de Tempos	19
Figura 9 – Disponibilidade WARD entre março 2018 a fevereiro 2019	20
Figura 10 – Disponibilidade MARTIN entre março 2018 a fevereiro 2019	20
Figura 11 – Percentagem de avarias em HT na WARD entre março 2018 e fevereiro 2019.....	21
Figura 12 – Percentagem de avarias em HT na MARTIN entre março 2018 e fevereiro 2019	21
Figura 13 – Horas de MP na WARD entre março 2018 e fevereiro 2019.....	21
Figura 14 – Horas de MP na MARTIN entre março 2018 e fevereiro 2019.....	22
Figura 15 – Percentagens de Avarias Mecânicas e Elétricas na WARD entre janeiro de 2018 e janeiro de 2019	25
Figura 16 – Cabeçalho do Plano de Manutenção Autónoma WARD	25
Figura 17 – Implementação de diferentes cores para identificação do Setor da Máquina.....	27
Figura 18 – Secção onde são validadas e supervisionadas as tarefas dos operadores.....	28
Figura 19 – Observações para os operários e chefe de turno na linha de produção WARD	28
Figura 20 – Layout do Manual criado para linha de produção WARD	29
Figura 21 – Ligação entre referências da checklist e do manual da linha de produção da WARD.....	29
Figura 22 – Aproximação de um elemento na Unidade Impressora 3 da WARD	29
Figura 23 – Manutenções corretivas realizadas na Saída da WARD.....	31
Figura 24 – Cabeçalho das OT das MP de nível II.....	32
Figura 25 – Localização das bombas	34
Figura 26 – Novos acessórios inseridos para suporte à bomba	34
Figura 27 – Resultado final da nova localização da bomba.....	35
Figura 28 – Disponibilidade WARD entre março 2018 e maio 2019	36
Figura 29 – Percentagem de avarias em HT na WARD entre março 2018 e maio 2019.....	36
Figura 30 – Horas de MP na WARD entre março e maio de 2019.....	37
Figura 31 – Disponibilidade MARTIN entre março 2018 e maio 2019	38
Figura 32 – Percentagem de avarias em HT na MARTIN entre março 2018 e maio 2019	38
Figura 33 – Dados para cálculo da Disponibilidade na WARD	44
Figura 34 – Dados para cálculo da Disponibilidade na MARTIN	44
Figura 35 – Checklist de Manutenção Preventiva utilizada na WARD	45
Figura 36 – Checklist de Manutenção Preventiva utilizada na MARTIN	46
Figura 37 – Percentagens de avarias na MARTIN entre janeiro de 2018 e janeiro de 2019.	47

Figura 38 – Percentagens de Avarias Mecânicas e Elétricas na MARTIN entre janeiro de 2018 e janeiro de 2019	48
Figura 39 – Formulário para registo de substituição de raspas na MARTIN	49

Índice de Tabelas

Tabela 1 – Seis grandes perdas OEE.....	11
Tabela 2 – Avarias Mecânicas WARD	24
Tabela 3 – Avarias Elétricas WARD	24
Tabela 4 – Setores das linhas de produção WARD e MARTIN	26
Tabela 5 – Ferramentas e ações utilizadas nas linhas de produção WARD e MARTIN	27
Tabela 6 – Tarefas/componentes eliminadas na MPM trimestral	32
Tabela 7 – Tarefas/componentes acrescentadas na MPM trimestral	32
Tabela 8 – Tarefas/componentes eliminadas na MPE semestral	33
Tabela 9 – Tarefas/componentes acrescentadas na MPE semestral	33
Tabela 10 – Pormenor da percentagem de avarias em HT na WARD entre a 18 ^a e 20 ^a semana.....	37

1 Introdução

1.1 Enquadramento do projeto e motivação

Esta dissertação foi desenvolvida na Unidade Fabril *DS Smith Packaging Guilhabreu*, mais concretamente no Departamento de Manutenção, cujas principais funções são prevenir avarias das máquinas de todas as linhas de produção e corrigir alguma eventual avaria no menor tempo possível, de modo a salvaguardar a produção.

Neste tipo de indústria, a margem de lucro é relativamente baixa e, de forma a manter uma rentabilidade saudável, mantendo a mesma qualidade dos produtos e os mesmos preços, a empresa focou a necessidade de tomar medidas para reduzir custos e aumentar a disponibilidade. Uma das medidas tomadas foi a adequação e efetivação das manutenções preventivas, dado que algumas das paragens de produção se deviam a avarias por falta de manutenção.

1.2 Grupo DS Smith PLC

Nos anos 40, os primos David G. e David S. Smith, criaram a empresa *David S. Smith LTD*. A sua família já tinha experiência no ramo das caixas de cartão, uma vez que o avô de ambos os fundadores já tinha criado um pequeno negócio de caixas de cartão no início do século XX, em Londres. Desde a fundação da *David S. Smith LTD* até à atualidade, a empresa tem apresentado um crescimento constante, e investido de forma regular em vários setores. Os investimentos com maior relevância foram as aquisições da *St. Regis Paper Company*, em 1986; da *Kaysersberg Packaging*, em 1991; da *SCA Packaging*, em 2012; e, por último, da *Europac Papeles y Cartones de Europa SA*, em janeiro de 2019, sendo que, nesta última, encontra-se inserida a Unidade Fabril de Guilhabreu, na qual este projeto de dissertação teve lugar.

Atualmente, a empresa é constituída por 28.500 funcionários, que operam em 250 fábricas situadas em 37 países, a grande maioria dos quais europeus.

O grupo *DS Smith PLC* está sediado em Euston Road, em Londres e, atualmente, é o líder Europeu na produção de embalagens de plástico e cartão canelado, sendo, também, especializado no *design* de embalagens avançadas.

O grupo está dividido em quatro setores principais: Papel, Plástico, Embalagem e Reciclagem. Dentro do setor Embalagem, está inserida a Unidade Fabril de Guilhabreu que, por sua vez, se dedica à produção de pranchas de cartão canelado e à transformação destas em embalagens. Esta Unidade é constituída por 150 funcionários e produz 24 horas por dia, em três turnos todos os dias úteis.

O presente projeto foi desenvolvido no Departamento de Manutenção, o qual é composto por quatro divisões hierárquicas, desde o Diretor de Manutenção/Produção, o Supervisor de Manutenção, o Responsável Operacional e os Técnicos de Manutenção.

1.3 Objetivos do projeto

Este projeto de dissertação, proposto pela *Europac Packaging Guilhabreu*, tinha como objetivo inicial a adequação e efetivação das manutenções preventivas na área da transformação, bem como a redução dos valores das peças de substituição em armazém. Durante a fase inicial da dissertação deu-se a referida aquisição da empresa pela empresa concorrente *DS Smith PLC*. Uma vez que, com a mudança da estrutura, foi alocado um elemento ao armazém de peças de substituição, tornou-se prioritária a adequação e efetivação das tarefas de manutenção preventiva na área de transformação, tendo como objetivo primordial a melhoria da disponibilidade de duas das linhas de produção da Unidade Fabril de Guilhabreu.

1.4 Método conduzido no projeto

Com vista a operacionalizar o projeto proposto, foi necessário começar por compreender, ainda que genericamente, todos os processos inerentes e os respetivos Departamentos da Unidade *DS Smith Guilhabreu*, de modo a permitir a familiarização com a Unidade em questão.

Posteriormente, e já alocado no Departamento onde foi feita a presente dissertação, foram estudadas minuciosamente as duas linhas de produção alvo de estudo, mais concretamente as linhas de produção *WARD* e *MARTIN*. Para isso foi indispensável compreender qual a função de cada máquina presente em cada uma das linhas de produção, bem como o seu modo de funcionamento.

Após esta primeira fase, efetuou-se o estudo de todas as Manutenções Preventivas e Corretivas já realizadas nas duas linhas estudadas no passado e, aplicando os conhecimentos dos manuais das máquinas e a experiência dos operários das mesmas, foi criada uma *checklist* para cada linha de produção. Esta *checklist* foi dividida por secções de máquinas, e para cada secção foi feito o plano de Manutenção Preventiva de nível I adequado, as ferramentas a utilizar e foi, ainda, criada uma referência para ser possível a ligação entre a *checklist* e o manual. Posteriormente, e através destas referências, realizou-se um manual de Manutenções Preventivas de cada uma destas linhas de produção, para posterior consulta por parte dos operários.

Depois de terminada esta primeira fase, foram analisados os tempos de avaria de cada linha de produção segundo cada secção de máquina, e foi realizado um diagrama de Pareto, onde se verificou quais as secções que tinham mais influência na paragem de produção. Com isto, e através da consulta das Manutenções Preventivas de nível II existentes, foi possível adequar uma estratégia de manutenção à secção que originava mais paragens.

Por último, realizou-se uma transformação de um dos componentes da secção que suscitava mais problemas na linha de produção da *MARTIN*, sendo, para tal, fundamental um estudo de mercado acerca dos materiais que melhor se adequavam a esta transformação.

1.5 Estrutura da dissertação

Esta dissertação é composta por cinco capítulos, nos quais são abordados os seguintes temas:

Capítulo 1 – Enquadramento do projeto de dissertação, objetivos e método conduzido no projeto, bem como a sua estrutura.

Capítulo 2 – Revisão bibliográfica, onde são apresentados alguns conceitos teóricos, que são essenciais para a análise, compreensão e solução dos problemas encontrados na realização da presente dissertação, tais como a filosofia *Total Productive Maintenance* (TPM), Manutenção

Preventiva (MP) e Corretiva (MC) e indicadores de *performance*, como é o caso do *Overall Equipment Efficiency* (OEE).

Capítulo 3 – Descrição da manutenção preventiva praticada na empresa, em que é descrito também o processo de produção, bem como os diferentes Departamentos que compõem a fábrica, conferindo maior ênfase ao Departamento de Manutenção. Além disso, são descritas as linhas de produção estudadas, os tipos de manutenção realizados e, ainda, alguns índices de desempenho destas linhas de produção. Por último, são descritas as adversidades encontradas na Unidade Fabril.

Capítulo 4 – São descritos todos os trabalhos efetuados durante esta dissertação, sendo, também, efetuadas propostas de melhoria. Na secção final, consta uma discussão dos resultados obtidos.

Capítulo 5 – Conclusão e proposta de trabalhos futuros, onde são apontadas as conclusões finais sobre as soluções aplicadas, considerando os problemas encontrados e descritos no Capítulo 3. São ainda propostas algumas sugestões de melhoria, que poderão ser implementadas pela empresa futuramente.

2 Revisão Bibliográfica

2.1 Tipos de Manutenção

Atualmente, o desempenho da gestão da manutenção parte da premissa custo-benefício, sendo que, de um lado da premissa, temos as vantagens que advêm da utilização de um determinado tipo de manutenção e, do outro lado, os custos associados a cada tipo de manutenção.

O tempo disponível para produção, bem como os custos associados à produção, têm sido priorizados no mundo dos mercados mais competitivos. Do ponto de vista dos responsáveis de produção, é fundamental assegurar o uso eficaz dos equipamentos sendo, para isso, necessário manter o nível de eficiência das máquinas o mais elevado possível (Lu, Cui, & Han, 2015).

Ainda segundo os mesmos autores, muitos dos agendamentos de produção propostos pelo Departamento de Planeamento partem do pressuposto de que as máquinas não são passíveis de sofrer nenhum contratempo, estando, por isso, sempre disponíveis (Lu et al., 2015). Mas, como se constata diariamente no mundo fabril, isto não corresponde à realidade.

Na Figura 1, podemos verificar quais os tipos de manutenção mais comuns presentes em muitas fábricas, permitindo evitar ou corrigir contratempos nos planeamentos de produção.

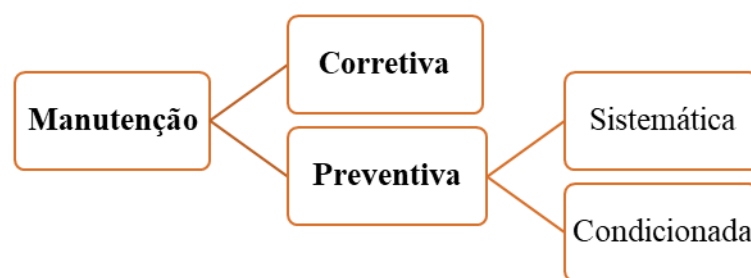


Figura 1 – Esquematização dos tipos de manutenção existentes

Como se pode constatar na Figura 1, podemos subdividir a manutenção em dois tipos – Manutenção Preventiva (MP) e Manutenção Corretiva (MC).

2.1.1 Manutenção Corretiva (MC)

A MC tem como principal objetivo reparar avarias, bem como casos de mau funcionamento que tenham ocorrido sem aviso prévio e, onde se torna impossível o planeamento de uma manutenção preventiva condicional – também conhecida por manutenção preditiva –, como

veremos de seguida. Deste modo, a MC permite voltar a colocar o equipamento a funcionar de um modo eficaz. Este tipo de manutenção deve funcionar como complemento à MP (Cabral, 2006).

Ainda segundo Cabral (2006), uma vez que se trata de uma manutenção reativa, que atua apenas quando um equipamento/componente avaria, não existem muitas alternativas, a não ser o próprio conserto do equipamento.

Este tipo de manutenção tem algumas desvantagens, que devido ao seu grande impacto, acabam por dar uma maior preferência à MP. Algumas das principais desvantagens são a impossibilidade de previsão da ocorrência de avarias, os valores elevados das peças de substituição – uma vez que teriam de ser adquiridos pontualmente e em quantidades pequenas –, e ainda, a paragem não planeada da produção que, por sua vez, diminuiria os lucros da empresa.

2.1.2 Manutenção Preventiva (MP)

Segundo Das, Lashkari, & Sengupta (2007), existe uma grande disparidade entre a definição teórica de MP e o que realmente acontece na prática. As políticas de manutenção no mundo fabril interferem com as operações diárias das máquinas, afetando a sua produtividade e nível da entrega atempada dos produtos aos respetivos clientes. Estes últimos problemas fazem com que a política de MP não seja muitas vezes cumprida, ou que seja deixada para segundo plano, estimulando uma diminuição da eficiência neste tipo de manutenção, a qual pode ser fundamental para o bom funcionamento de todo o equipamento, bem como do processo produtivo e logístico da fábrica (Das, Lashkari, & Sengupta, 2007).

A MP é a atividade de manutenção que é realizada num equipamento com o objetivo de reduzir a probabilidade de ocorrência de falha, ou seja, atua ao nível da prevenção da ocorrência de falhas e, não apenas quando se dá uma avaria, contrariamente ao que se sucede na MC. Neste tipo de manutenção, a intervenção realizada é prevista e programada antes da ocorrência de avaria, com o objetivo de reduzir as falhas derivadas do uso do equipamento – cuja probabilidade é função do tempo de serviço, e não aleatória –, as quais, por sua vez, podem acarretar inúmeras consequências.

Segundo Mobley (2002), os trabalhos de MP pretendem evitar tempos de paragem de produção não programados, bem como eventuais danos que possam ser gerados nos equipamentos, os quais poderiam, mais tarde, resultar em ações corretivas e que, por consequência, acarretariam maiores custos à empresa.

Do ponto de vista de Pinto (2013), a MP está relacionada com equipamentos cujo comportamento de avarias segue uma tendência significativamente regular, sendo exequível, deste modo, a previsão dos modos de falha, bem como as necessidades de manutenção associadas.

Segundo Tzvetkova & Klaassens (2001), os principais objetivos da MP têm por base:

- Diminuir o número de avarias nos equipamentos que são indispensáveis à produção;
- Reduzir a perda de produção que ocorre quando há falhas no equipamento;
- Aumentar o tempo de vida de todos os equipamentos;
- Adquirir dados relativos ao histórico de avarias do equipamento, de modo a poder tomar decisões mais fundamentadas relativamente à reparação, revisão e substituição dos componentes do equipamento;

- Obter um melhor planeamento e agendamento dos trabalhos de manutenção requeridos;
- Promover mais segurança no trabalho e motivação junto dos operários.

Os elementos fundamentais para que a MP seja o mais eficiente possível são o procedimento seguido, bem como a disciplina de quem executa a tarefa. Relativamente ao procedimento, devem ser definidas determinadas tarefas para combater determinados problemas, não se devendo, por isso, generalizar as manutenções para todo e qualquer equipamento. Já no que concerne à disciplina, todas as tarefas programadas para determinada manutenção devem ser verificadas e realizadas (Smith, Mobley, Smith, & Mobley, 2003).

Este tipo de manutenção subdivide-se em dois tipos: Manutenção Preventiva Sistemática (MPS) e Manutenção Preventiva Condicionada (MPC).

2.1.3 Manutenção Preventiva Sistemática (MPS)

A MPS caracteriza-se por realizar periodicamente intervenções, cujo objetivo primordial é a intervenção nos equipamentos antes que ocorra algum tipo de avaria, obrigando, então, à paragem de produção. Estas intervenções podem ser, por exemplo, semanais, mensais ou anuais. A periodicidade entre cada intervenção é normalmente fixa, e é estimada tendo em conta estudos de fiabilidade, bem como a probabilidade de falha referente a cada equipamento.

Uma das desvantagens da MPS é partir do pressuposto de que as falhas acontecem sempre com intervalos de tempo constante, e que as intervenções feitas repõem, por isso mesmo, os níveis de fiabilidade iniciais nos equipamentos (Pinto, 2013).

2.1.4 Manutenção Preventiva Condicionada (MPC)

Este tipo de manutenção pode ser, também, denominado de Manutenção Preditiva, sendo imprescindível para o bom funcionamento das fábricas.

Segundo Cabral (2006), a MPC permite identificar qual o momento mais adequado para efetuar uma intervenção num determinado componente, sendo realizada apenas quando, através dos parâmetros analisados, há indicação de um mau funcionamento do componente, possibilitando planear uma ação antes da ocorrência de falha.

Uma vez que o ser humano não consegue estar constantemente alerta, nem tem sensibilidade suficiente para detetar pequenas alterações no comportamento dos equipamentos que *a posteriori* poderão provocar uma avaria, é necessária a implementação de sensores, bem como algumas análises mais específicas, com vista a ser possível medir e transmitir aos devidos responsáveis as informações necessárias para prevenir alguma avaria (Smith et al., 2003).

Na opinião de Pinto (2013), na MPC, as falhas dos componentes podem ser previstas através da análise de tendências ou pela comparação com os valores-padrão do funcionamento do equipamento, sendo que este modelo tem uma vantagem em relação à MPS, uma vez que este tipo de manutenção é apenas realizada consoante necessidade e não por periodicidade como na MPS. Na MPC os principais parâmetros analisados para a verificação de possíveis anomalias nos equipamentos são vibrações, característica dos óleos, temperaturas, pressões e rotação de veios.

Ainda segundo Pinto (2013), a principal desvantagem da MPC centra-se no facto de esta exigir um prévio investimento extra em equipamentos de diagnóstico, bem como em sistemas informáticos.

2.2 Níveis de manutenção

Segundo Ferreira (1998), existem cinco níveis de manutenção para podermos identificar com determinado rigor a natureza dos trabalhos de intervenção, quem executa essas tarefas, assim como as ferramentas que são adequadas a cada tipo de intervenção:

- 1º Nível – Abrange limpeza, lubrificação e afinações que sejam necessárias no equipamento, ou substituição de peças, que englobam tarefas de desmontagem relativamente fáceis e que não requerem especialização relevante. Este tipo de manutenção é efetuado pelo operador da máquina.
- 2º Nível – Manutenção realizada ainda segundo um procedimento simples, tal como pequenas reparações de equipamento ou substituição de determinados elementos *standard*. Este tipo de manutenção é efetuado por um técnico habilitado e, em raras exceções, pelo operador da máquina.
- 3º Nível – Engloba procedimentos mais complexos, como a reparação de elementos funcionais, reparações mecânicas menores ou afinação geral. Este tipo de manutenção é realizado por um técnico especializado na área.
- 4º Nível – É necessário o uso de práticas onde o forte domínio técnico, bem como o uso de tecnologia específica são indispensáveis. Este tipo de manutenção é realizado por uma equipa de manutenção.
- 5º Nível – Abrange procedimentos ao nível industrial (e.g., trabalhos de renovação, construção e reparações importantes). Este tipo de manutenção é realizado por técnicos altamente qualificados e polivalentes.

2.3 Gestão da manutenção

A gestão da manutenção abrange a grande maioria das boas práticas de manutenção, sendo, para isso, necessário aplicar algumas filosofias e implementar determinados processos, bem como dispor de indicadores que permitam verificar as taxas de avarias, de forma a ocorrerem evoluções nas empresas.

2.3.1 Ciclo PDCA

O ciclo PDCA pode ser subdividido em quatro fases: Planear (*Plan*), Realizar (*Do*), Verificar (*Check*) e Reajustar (*Action*). Esta metodologia foi criada em 1930, com o intuito de aumentar a qualidade dos produtos face à grande competitividade que se fazia sentir nos grandes mercados (Silva, Medeiros, & Vieira, 2017).

Apesar de ter sido utilizado, numa primeira fase, na melhoria da qualidade dos produtos, concluiu-se *a posteriori* que o ciclo PDCA seria uma boa ferramenta para auxiliar na melhoria dos processos organizacionais das empresas, passando a ser implementada, também, nestes mesmos processos (Silva et al., 2017).

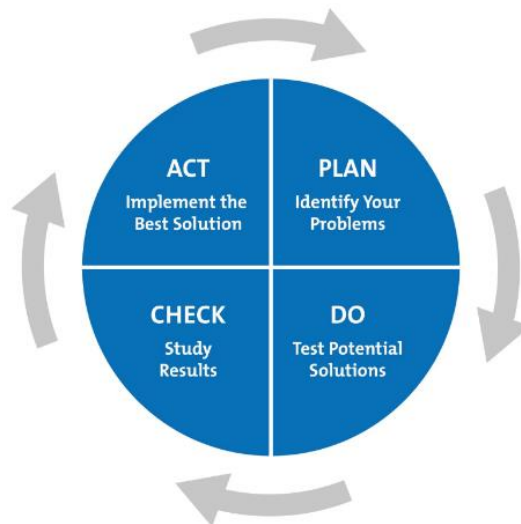


Figura 2 – Ciclo PDCA

Segundo Gorenflo & Moran (2009) e, como podemos constatar através da Figura 2 acima representada, as fases do ciclo PCDA podem ser descritas da seguinte forma:

- *Plan* – São investigados e estudados todos os dados, de modo a serem identificadas e selecionadas as causas do problema por ordem de prioridade, permitindo identificar as causas sobre as quais atuar. São definidos objetivos de modo a atingirem algum aperfeiçoamento.
- *Do* – Implementa-se a melhoria proposta, de modo experimental e controlado com o intuito de combater o problema encontrado na fase anterior. Além disso, são apontados eventuais incidentes inesperados e tenta-se aprender com algum erro cometido.
- *Check* – São analisados os resultados obtidos com as alterações implementadas, isto é, comparam-se os resultados antigos com os resultados pós-alterações, e verifica-se se houve, de facto, melhorias e se os objetivos definidos na primeira fase foram efetivamente atingidos.
- *Action* – É feita uma análise dos aspetos que falharam e do que efetivamente resultou numa melhoria, assim como o que poderia ser ainda aperfeiçoado numa fase posterior. Nesta fase, as equipas responsáveis tentam estandardizar os processos implementados e que resultaram em melhorias significativas, e realizam novos testes para garantir que os resultados obtidos são efetivamente fidedignos. Se as alterações realizadas não surtiram os efeitos desejados, as equipas recomeçam novamente os ciclos, aplicando planos alternativos.

2.3.2 TPM

Em 1971, no Japão, o conceito de Manutenção Produtiva Total foi introduzido para resolver problemas de sistemas de manutenção, conferindo aos operadores e operários maior responsabilidade (Nakajima, 1988).

A ideia do *Total Productive Management* (TPM) surgiu quando se tornou evidente que os operários podiam receber formação para responder eficazmente a situações pontuais, efetuando pequenos ajustes nas máquinas sem que fosse necessário um profundo conhecimento técnico para a realização dos mesmos.

A filosofia TPM prima pela automanutenção, o que significa que todos os trabalhadores são responsáveis pelo funcionamento correto das máquinas às quais foram alocados, bem como pela qualidade do produto final. Nesta metodologia, os operários são também responsáveis pela ajuda na manutenção preventiva, assistindo os técnicos de manutenção nas reparações das máquinas quando estas estão desligadas e, em conjunto, tentam obter melhorias do processo, bem como dos equipamentos (Kiran & Kiran, 2017).

O TPM é uma metodologia que é adotada quando se pretende reduzir os custos de posse (LCC – “*Life-Cycle Cost*”), assim como a produtividade do equipamento, sendo que uma das suas mais-valias é a delegação de várias tarefas de manutenção, mantendo assegurado, deste modo, o bom funcionamento do equipamento (Pascal et al., 2019).

- **Pilares**

Ainda de acordo com Kiran & Kiran (2017), o principal objetivo do TPM é manter em perfeitas condições todos os equipamentos, bem como o que está ao seu redor, sem que, para isso, seja necessária a interrupção nos processos habituais da fábrica.

Para atingir este objetivo são necessários oito pilares fundamentais para a implementação do TPM, como poderemos verificar na Figura 3 em baixo.

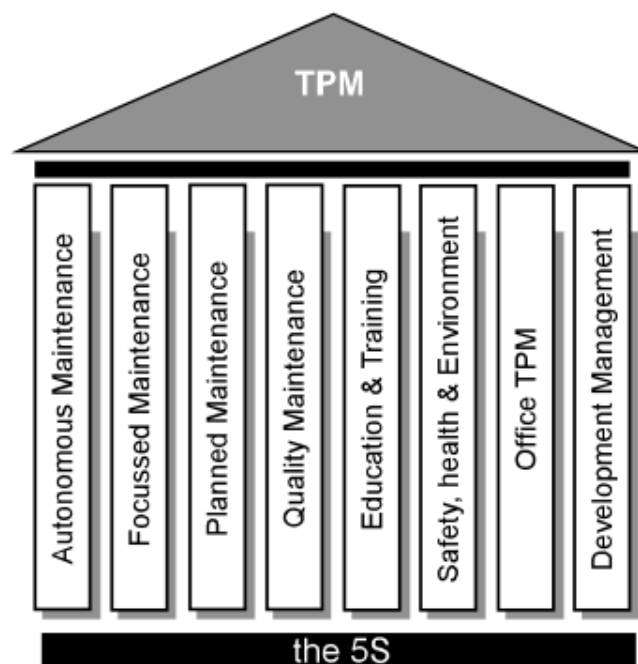


Figura 3 – 8 Pilares fundamentais na implementação do TPM (Singh et al, 2013)

Tendo em conta que a numeração dos pilares é aleatória, não interferindo no nível de prioridade dos mesmos, os oito pilares fundamentais na implementação do TPM, segundo Kiran & Kiran (2017), são os seguintes:

- 1 – Manutenção autónoma – Gestão e controlo dos equipamentos. Os operários devem ser versáteis e flexíveis, de modo a serem capazes de operar e manter diferentes equipamentos.
- 2 – Melhoria contínua – Uso de técnicas e ferramentas com o intuito de potenciar sempre os resultados obtidos.
- 3 – Manutenção planeada – Abordagem proativa, onde são utilizadas equipas de manutenção com o objetivo de manter ou melhorar a disponibilidade das máquinas.

- 4 – Qualidade na manutenção – Satisfação do cliente com a entrega de produtos com a mais alta qualidade possível.
- 5 – Formação e Treino – Melhoria da relação entre os trabalhadores, habilidades técnicas, bem como da gestão dos trabalhadores.
- 6 – Segurança, posto de trabalho saudável e preocupação com o ambiente – Estabelecimento de um espaço de trabalho saudável, seguro e sustentável no meio ambiente.
- 7 – Eficiência nos escritórios – Produtividade e eficiência das funções administrativas.
- 8 – Gestão inicial do equipamento – O Departamento de Manutenção é responsável pela conceção de novos projetos, assim como pela aquisição de novos equipamentos.

- **Processo de implementação**

Segundo Pinto (2013), a implementação da filosofia TPM é constituída por quatro fases:

- a) Preparação – É estudado o historial de todos os equipamentos, assim como o histórico de manutenção, de modo a ser possível elaborar uma avaliação inicial relativamente às necessidades do TPM e conseguir traçar um plano para o desenvolvimento do mesmo. É necessário, ainda, dar formação aos trabalhadores.
- b) Introdução – São apresentados os planos traçados, tendo em mente a filosofia TPM, de modo a que estes sejam aprovados pela empresa.
- c) Implementação – Dá-se a implementação do TPM propriamente dita.
- d) Consolidação – Sendo a consolidação a última fase do processo de implementação do TPM, é importante que a execução do plano traçado previamente decorra dentro da normalidade, sem muitos contratempos, e que se comecem a verificar melhorias significativas.

2.3.3 Manutenção Autónoma

A Manutenção Autónoma pode ser definida como um conjunto de atividades de manutenção preventiva afetas aos trabalhadores, já que estes são responsáveis não só pela produção da máquina a que estão alocados, mas também pela sua manutenção e bom funcionamento (Guariente et al., 2017).

Segundo Pinto (2013), a Manutenção Autónoma baseia-se no conceito de que as instalações e os meios nelas disponíveis devem ser, também, apropriados pelos operadores e, por isso, estes devem ser responsáveis pelas operações básicas de manutenção (e.g., inspeção, lubrificação e pequenas intervenções no equipamento).

2.3.4 5S

Agrahari, Dangle & Chandratre (2015) afirmam que os 5S são um dos principais passos na cultura do *Lean Manufacturing*, e a base dos pilares do TPM (Singh et al., 2013), como se pode observar na Figura 3.

Já na perspetiva de Omogbai (2017), os 5S ajudam a reduzir os tempos em que não é acrescentado qualquer tipo de valor para a empresa, aumentando, deste modo, a produtividade e melhorando a qualidade dos produtos.

A filosofia dos 5S nasceu no Japão e resulta de um acrónimo de cinco palavras japonesas que, segundo Michalska & Szewieczek (2007), podem ser descritas por:

- *Seiri* (Organização) – Organização do espaço de trabalho e eliminação de todos os materiais que não sejam necessários para o mesmo, de forma a manter no espaço de trabalho apenas as ferramentas essenciais. Os materiais desnecessários são armazenados ou descartados.
- *Seiton* (Arrumação) – Colocar todas as ferramentas num local apropriado e identificá-las, de modo a facilitar tanto a sua identificação como a sua acessibilidade. Deve existir um lugar específico para todas as ferramentas e estas devem estar no seu devido lugar.
- *Seiso* (Limpeza) – Neste passo deve realizar-se a limpeza e manutenção das máquinas, bem como de todo o espaço envolvente.
- *Seiketsu* (Estandarização) – Normalização dos três passos anteriores. Para isso, é necessária a definição de normas e documentação dos métodos de trabalho aplicados, fazendo com que os 5S sejam integrados na política da empresa.
- *Shitsuke* (Disciplina) – Criação de uma postura de contínuo desenvolvimento e melhoria nos procedimentos adotados. Para manter as políticas adotadas, podem ser feitas auditorias internas, bem como a oferta de bónus aos operadores dependendo dos objetivos cumpridos.

2.3.5 Overall Equipment Efficiency (OEE)

Para se medir e quantificar o sucesso da implementação da filosofia TPM ao nível da produtividade e equipamentos dos processos numa empresa, é necessário o uso de indicadores de desempenho. Um indicador muito utilizado a nível mundial é o *Overall Equipment Efficiency* (OEE), que mede a eficiência global do equipamento. Quanto maior for a eficiência de uma empresa, maior será a sua produtividade (Relkar & Nandurkar, 2012).

O cálculo matemático do OEE (2.1), pode ser dividido tendo em conta três subindicadores, sendo eles a Disponibilidade (D), Desempenho (P) e Qualidade (Q) (Nakajima, 1988).

$$OEE = \%D \times \%P \times \%Q \quad (2.1)$$

Na Tabela 1, em baixo representada, é possível identificar os subindicadores, bem como as grandes perdas a eles associados, perfazendo um total de 6 grandes perdas.

Tabela 1 – Seis grandes perdas OEE

Subindicador	Seis grandes perdas
Disponibilidade	Falha de equipamento
	Setups e ajustes
Desempenho	Microparagens
	Baixa velocidade de operação
Qualidade	Pecas defeituosas
	Perdas de inicialização

O Índice de Disponibilidade, representado pela equação (2.2) representa a relação entre o tempo disponível do equipamento (análise diária, semanal ou mensal), e o tempo em que o equipamento esteve disponível para realizar efetivamente alguma tarefa.

$$\%Disponibilidade = \frac{\text{Tempo que a máquina opera}}{\text{Tempo de produção planeada}} \quad (2.2)$$

Relativamente à *Performance* ou Desempenho, este índice avalia o ritmo de produção do equipamento tendo em conta as perdas por pequenas paragens ou perdas de velocidade como é possível verificar na equação (2.3).

$$\%Performance = \frac{\text{Tempo de ciclo} * \text{Peças produzidas}}{\text{Tempo que a máquina opera}} \quad (2.3)$$

A Qualidade é o terceiro índice e tem em consideração as unidades defeituosas produzidas, estabelecendo uma relação entre a produção sem defeitos e a produção total, como se pode constatar na equação (2.4).

$$\%Qualidade = \frac{\text{Produção sem defeitos}}{\text{Produção total}} \quad (2.4)$$

2.3.6 Taxa de avaria

Segundo Ferreira (1998), avaria define-se como “alteração ou cessação da possibilidade de um bem ou equipamento realizar uma função pré-determinada”.

A taxa de avaria (λ) é um indicador de fiabilidade de um equipamento e representa o número total de avarias dos equipamentos num determinado intervalo de tempo a dividir pelo número total de horas de funcionamento do conjunto desses equipamentos.

O cálculo matemático da sua expressão pode ser apresentado através da equação (2.5) em que MTBF (*Mean Time Between Failure*) é o tempo médio entre falhas consecutivas, sendo este um indicador de fiabilidade de um sistema reparável (Ferreira, 1998).

$$\lambda = \frac{1}{MTBF} \quad (2.5)$$

Por outro lado, no que diz respeito à fiabilidade, as suas maiores preocupações são estimar o MTTF (*Mean Time To Failure*), ou seja, o tempo médio até à falha, por parte de um sistema não reparável, sendo que quanto maior ou mais complexo se torna o sistema, mais difíceis de calcular se tornam as estimativas (Zhao, Al-Khalifa, & Nakagawa, 2015).

2.3.7 Curva da Banheira

A curva da fiabilidade – também conhecida como curva da banheira – é função do MTTF e permite-nos identificar em que período de vida se encontra o equipamento, bem como a política de manutenção – preventiva ou corretiva, – mais adequada a utilizar.

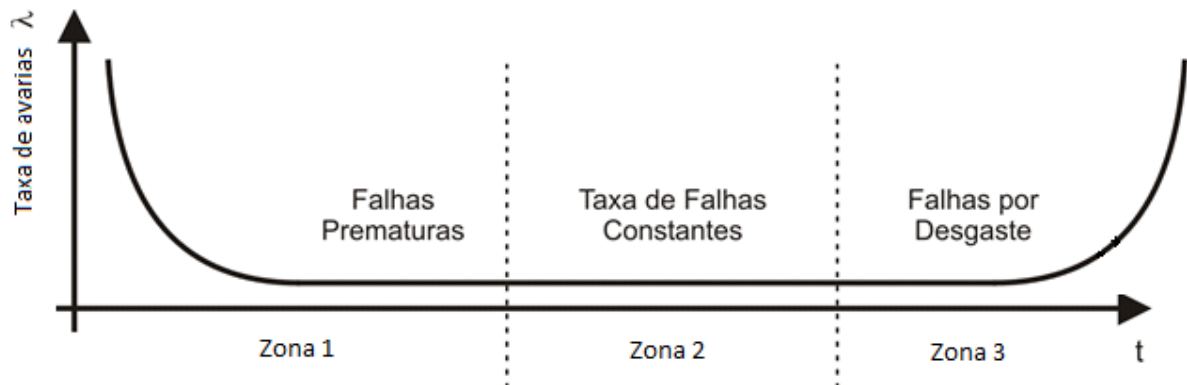


Figura 4 – Curva da banheira

A leitura da curva presente na Figura 4 faz-se do seguinte modo:

- Zona 1 – zona de mortalidade infantil do equipamento, onde ocorrem falhas precoces no equipamento, resultantes de problemas de fabricação, defeitos resultantes de uma má instalação, erros do operador ou equipa de manutenção;
- Zona 2 – zona de vida adulta do equipamento, onde a ocorrência de falhas se dá aleatoriamente. Nesta fase verifica-se uma taxa de avarias constante ou ligeiramente crescente;
- Zona 3 – zona de desgaste, onde ocorrem, como o próprio nome indica, falhas devidas ao desgaste do equipamento, as quais acabam por provocar o fim do ciclo de vida útil do equipamento. Nesta zona do gráfico, a taxa de avarias aumenta consideravelmente.

3 Estado Atual na Empresa

3.1 Processo de produção e Disposição da fábrica

A unidade fabril *DS Smith Guilhabreu* produz pranchas de cartão canelado, as quais são, posteriormente, transformadas em embalagens.

Quando uma proposta de fabrico de formato de embalagens ou placas de cartão é recebida pelo Departamento Comercial, a informação das especificidades acerca do que os clientes pretendem é transmitida ao gabinete técnico, onde são efetuadas as cotas das embalagens, normas, desenhos, assim como o orçamento. Posteriormente, a informação é devolvida ao gabinete comercial para informarem os clientes e, caso a proposta seja aceite, é então iniciado um processo para a produção da referida encomenda.

A área de produção pode ser dividida em diferentes zonas, desde a zona em que se transforma o papel em cartão, até à zona em que o produto final é expedido para os clientes, ou seja, zonas onde o cartão é criado, transformado e expedido, passando, por ordem, pela zona do Canelado, zona de WIP, Transformação, Linha final e, por fim, Expedição.

A zona do Canelado é onde efetivamente se transforma o papel em cartão. Aqui são unidas, através de cola, as folhas de papel, as quais chegam em bobines à Unidade de Guilhabreu, juntamente com a canelura, sendo esta uma folha que é deformada de forma ondular, dando origem às placas de cartão. Estas placas de cartão obtidas podem ser de canelura simples, dupla ou tripla, podendo ainda ter combinações de caneluras de diferentes alturas, sendo as caneluras mais altas as mais resistentes.

Da zona do Canelado saem placas de cartão que não sofrem transformação e que são enviadas diretamente para a Expedição, bem como placas de cartão que irão sofrer transformação e, por isso mesmo, são colocadas na zona de WIP, atribuída às placas que ficam à espera de serem transformadas.

Na Transformação existem oito máquinas: duas delas integradas – que permitem o fecho da embalagem –, duas rotativas – em que o corte das placas de cartão é feito através de um rolo –, e uma máquina em que o corte é feito através de prensa plana. Todas estas máquinas realizam corte e impressão. Para além das cinco máquinas supracitadas, na Unidade Fabril ainda existe uma máquina impressora de alta qualidade, uma máquina de colagem por pontos e uma máquina agrafadora. As duas máquinas rotativas serão adiante analisadas em mais pormenor. Estas duas máquinas são as que têm maior utilização para as tipologias de produto, sendo consideradas o *bottleneck* da fábrica, à exceção da zona do Canelado, e, por isso mesmo, é principalmente sobre estas duas máquinas que incide o foco da presente dissertação.

Depois de passarem pela Transformação, as placas seguem para a Linha final, onde são pintadas e plastificadas, chegando por fim à Expedição, onde são enviadas para os clientes.

Há, também, zonas a partir das quais são abastecidas as máquinas e é fornecido apoio às linhas de produção, como são o caso das zonas de:

- Abastecimento – onde se encontram os carimbos, bem como os moldes usados nas máquinas de Transformação;
- Qualidade – é possível testar os vários tipos de cartão, de modo a verificar se as suas características estão conforme as especificações;
- Manutenção – é responsável por toda a manutenção da fábrica, preventiva e corretiva, bem como do armazém de peças de substituição, sendo sobre esta zona que irá incidir esta dissertação.

3.2 Departamento de Manutenção

Como é possível verificar pelo organigrama representado na Figura 5, o Departamento de Manutenção depende de um Diretor de Produção/Manutenção, o qual é responsável tanto pela área de produção bem como de manutenção.

O responsável pelo Departamento de Manutenção é o Supervisor de Manutenção. A este responde diretamente o Responsável Operacional, que é responsável pela distribuição das tarefas aos seus técnicos operacionais.

Por sua vez, ao Responsável Operacional responde diretamente o Aprovevisionador de Manutenção, que é responsável pelo aprovisionamento de todo o material que é necessário à manutenção da Unidade de Guilhabreu, bem como da gestão do armazém de peças de substituição.

Por último, mas não menos importante, as Equipas Técnicas também respondem diretamente ao Responsável Operacional e resolvem qualquer problema elétrico ou mecânico que surja ao nível das máquinas durante a produção, sendo também responsáveis pela execução de operações de manutenção planeada de nível II. Cada uma destas equipas é, geralmente, composta por dois operacionais, sendo que a Equipa 3 (Eletromecânico) estava a recrutar um elemento, pois era composta apenas por um operário.

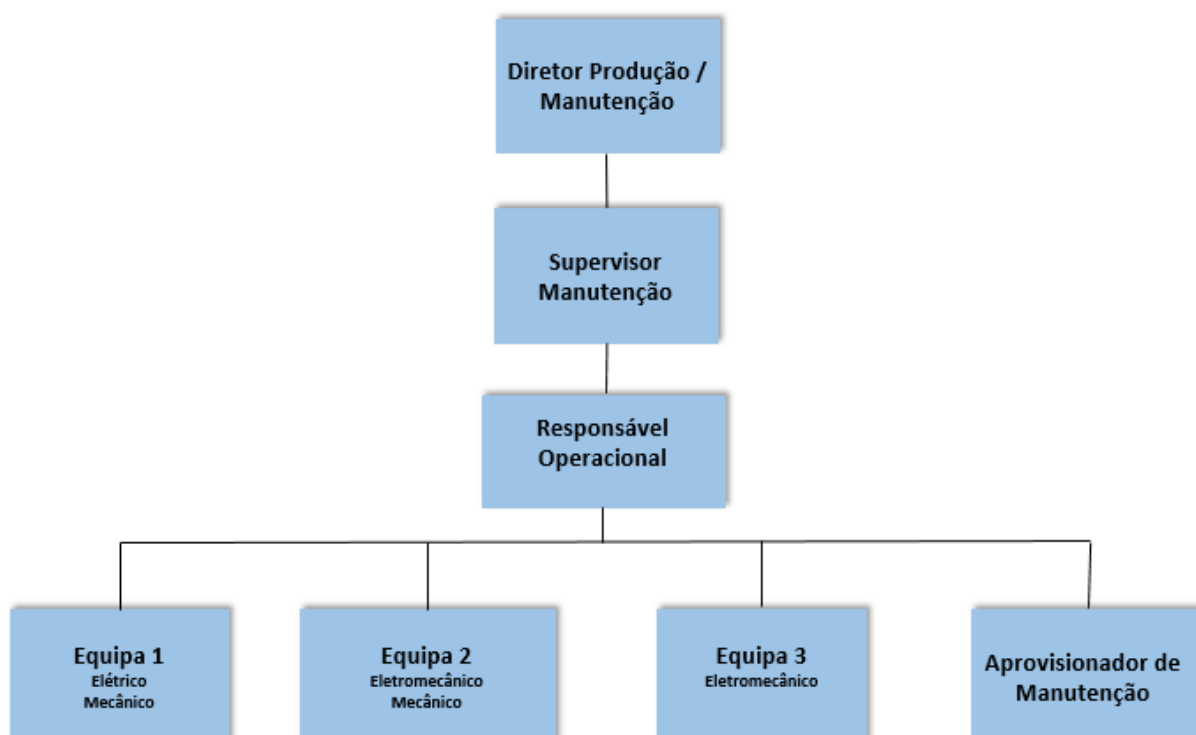


Figura 5 – Estrutura organizacional do Departamento de Manutenção da DS Smith Guilhabreu

Relativamente aos turnos de trabalho, a zona do Canelado só trabalha com dois turnos – das 6:00-14:00 e das 14:00-22:00 –, contudo a zona de Transformação trabalha a três turnos, ou seja, os mesmos turnos da zona do Canelado e, ainda, o turno das 22:00-6:00. Por este motivo, é necessário que as equipas de técnicos trabalhem, também elas, a três turnos, de modo a assegurar resposta a qualquer possível problema. Na zona de Transformação, onde foi aplicado o presente projeto de dissertação, os turnos são rotativos semanalmente.

3.3 Políticas de Manutenção aplicadas

Na presente dissertação será dado ênfase ao primeiro e terceiro pontos dos pilares da TPM presentes no capítulo anterior, ou seja, Manutenção Autónoma e Manutenção Planeada, respetivamente.

3.3.1 Manutenção Corretiva

Este tipo de manutenção, apesar de ser mais cara e ineficiente na prevenção de falhas, é muito utilizada na Unidade Fabril de Guilhabreu. A MC ocorre sempre que haja uma paragem não planeada nas máquinas ou de algum componente das mesmas. Por sua vez, esta avaria é comunicada ao Responsável Operacional de Manutenção, na maioria das vezes pelo Chefe de Turno, o qual, por sua vez, faz uma avaliação rápida da situação. Se a avaria provoca a paragem da máquina, então é destacada a equipa técnica responsável nesse turno para solucionar o problema, e colocar a máquina em funcionamento o mais rápido possível. Por outro lado, se a avaria permitir que a máquina continue em funcionamento, é agendada a reparação do componente por parte do Responsável Operacional, preferencialmente para o dia de MP semanal da máquina, como analisaremos posteriormente.

3.3.2 Manutenção Preventiva

Os planos de MP realizados na *DS Smith Guilhabreu* são executados pelos operadores das linhas de produção (MP de nível I) e Técnicos de Manutenção (MP de nível II). São definidos pelos responsáveis do Departamento, e visam reduzir paragens não programadas na linha de produção.

Estes planos de MP são realizados com uma periodicidade definida previamente e, usualmente, este tipo de manutenção faz-se durante a paragem associada à manutenção planeada semanal.

Como se pode constatar na Figura 6, todas as semanas, tanto a linha de produção da WARD como a MARTIN, param durante 3 horas, de modo a ser feita a MP. Já na manutenção mensal de 4 horas, é feita, também, a lubrificação das máquinas. Estas paragens são definidas anualmente pelo Departamento de Manutenção.

Manutenção Preventiva					
Dia da semana					
Horário	2ª feira	3ª feira	4ª feira	5ª feira	6ª feira
6.00 - 7.00	CANCELADO				
7.00 - 8.00					
8.00 - 9.00	CANCELADO_L				
9.00 - 10.00					
10.00 - 11.00		WARD	BOBST		
11.00 - 12.00			BOBST_L		
12.00 - 13.00		WARD_L			
13.00 - 14.00					
14.00 - 15.00			EMBA	MARTIN	REVICART
15.00 - 16.00					
16.00 - 17.00			EMBA_L	MARTIN_L	REVICART_L
17.00 - 18.00					
18.00 - 19.00	GOPFERT_L				
19.00 - 20.00					
20.00 - 21.00	GOPFERT_L			SIMON	
21.00 - 22.00				SIMON_L	
→ Manutenção Semanal → Lubrificação Mensal → Manutenção Mensal					

Figura 6 – Planeamento anual de manutenção semanal e lubrificação mensal

Ainda no que concerne à MP, são realizadas na Unidade Fabril de Guilhabreu as manutenções preventivas de nível I e II. As manutenções preventivas de nível I são mais ou menos extensas conforme a manutenção seja diária, semanal ou mensal, e são realizadas pelos operadores das máquinas. Em oposição, as manutenções preventivas de nível II são realizadas pelo técnico de manutenção, de acordo com a sua complexidade, bem como com o tempo disponível para realizar as mesmas, pois é comum suceder que o técnico está a realizar uma manutenção preventiva e é nomeado para uma manutenção corretiva. Estas manutenções preventivas de nível II têm periodicidade semanal, mensal, trimestral ou semestral.

Quando o Responsável Operacional entende, juntamente com o Departamento de Manutenção, que entre os técnicos existentes na empresa, não há competências ou disponibilidade para realizar alguma determinada manutenção, é subcontratada uma empresa especializada que realiza a mesma.

Na Figura 7 abaixo representada, podemos ver como são distribuídas as ordens de trabalho (OT) semanalmente. Nesta distribuição, são tidos em consideração a especialidade do técnico – elétrico, mecânico ou eletromecânico –, bem como o dia em que a máquina que precisa de uma intervenção pára semanalmente para manutenção preventiva.



Figura 7 – Distribuição semanal das OT

3.4 Programas Informáticos

Para a gestão da manutenção do equipamento da Unidade Fabril *DS Smith Guilhabreu* é utilizado o programa informático CWorks. Neste programa, é possível o registo dos equipamentos, abertura de OT referentes a MC e MP, assim como a consulta e modificação das *checklists* de MP de nível I e II.

Nesta Unidade Fabril é usado, também, o programa PCTOP. Este programa é um *software* de gestão da produção, que usa o método *PULL Planning* (“planeamento puxado”), onde é possível analisar e retirar qualquer tipo de relatório relacionado com as estatísticas de produção, permitindo, deste modo, mudanças proativas e potenciação da eficiência das linhas de produção.

3.5 Linhas de produção estudadas

As linhas de produção pelas quais se optou por efetivar e adequar as manutenções preventivas de nível I e II foram a WARD e a MARTIN, uma vez que, neste momento, estas são o *bottleneck* da fábrica e são as duas linhas de produção em que é executado o maior número de encomendas para os maiores clientes da Unidade de Guilhabreu.

• WARD

A WARD data de 1990 e é uma máquina rotativa de corte e impressão a quatro cores, contudo apenas são usadas duas impressoras. A máquina é dividida em Alimentador – onde são colocadas as placas de cartão – e, em seguida, o Entregador – cuja função é entregar o cartão às unidades impressoras, onde é feita a impressão no cartão. Nestas unidades impressoras são previamente colocados os carimbos, bem como as tintas utilizadas na impressão do desenho. Em seguida, o cartão passa pelo rolo de corte, onde foi previamente colocado o molde de corte antes de a máquina entrar em funcionamento, e onde são feitos os cortes pretendidos no cartão. A secção seguinte da máquina é o Vibrador onde, tal como o próprio nome indica, através de vibração, são retiradas as aparas de corte que ficaram presas ao cartão. Segue-se o Empilhador, onde são empilhados os cartões.

Por último, e dependendo da seleção feita, as caixas podem sair diretamente para a mesa de saída e, posteriormente, seguem para a linha final ou, caso numa placa de cartão estejam duas ou mais caixas, a placa é direcionada para o *Easy-break* para as caixas serem separadas e, só posteriormente, é direcionada para a linha final.

Na WARD estão alocados dois operadores em cada turno. O operador 1, por ser o mais experiente, é o chefe de máquina e costuma estar na saída do cartão, ou seja, na secção do Empilhador, uma vez que nesta secção é necessário confirmar constantemente a qualidade do produto, como por exemplo, se as tintas foram bem impressas ou se os cortes estão nos sítios corretos e se não houve nenhum desnivelamento. Este operador controla, ainda, a velocidade de produção da máquina tendo em conta as especificações do cartão. Já o operador 2, usualmente com menos experiência, fica na secção de entrada do cartão para as impressoras, ou seja, o Entregador. Aqui, este operário é responsável por fazer uma análise às placas de cartões, retirando as que estejam danificadas e que não permitam, por esse motivo, ter um produto final com qualidade ou, até mesmo, evitar que estas provoquem uma paragem da produção por encravamento da máquina.

• MARTIN

Esta máquina, datada de 2000, é também uma rotativa, tal como a WARD, mas tem a possibilidade de imprimir até quatro cores, mais uma quinta onde é aplicado verniz.

As secções desta linha entre o Alimentador e o *Easy-break* são bastante idênticas à primeira, sendo a única diferença a existência de dois secadores – um após as unidades impressoras de

tinta (quarta unidade impressora), e um outro após a unidade impressora que aplica o verniz (quinta unidade impressora) –, cujas funções são, respetivamente, secar mais eficazmente a tinta e o verniz.

Nesta máquina existe um Virador, o qual proporciona uma rotação da posição das embalagens em 180° em relação ao eixo horizontal, uma vez que alguns clientes pedem que as caixas sejam entregues segundo uma orientação específica.

Por último, as embalagens passam pelo Paletizador, de forma a agrupar as embalagens o mais linearmente possível.

Na MARTIN, estão alocados três operadores e, à semelhança da WARD, há um operador responsável pela linha de produção em cada turno – operador 1, que fica alocado na zona do Empilhador e o operador 2, que fica alocado no Entregador Impressor pelas mesmas razões descritas em cima. Nesta linha de produção existe mais um operador. O operador 3 encontra-se na zona do Paletizador, e tem como funções controlar o Virador e Paletizador e, ainda, fazer uma última análise ao conjunto empilhado.

3.6 Índices de Desempenho utilizados na Manutenção

Para compreendermos melhor alguns índices de *Performance* utilizados no Departamento de Manutenção, e nos quais se baseiam para compreender melhor o que está a ser melhor ou menos bem concebido, convém estar familiarizado com o mapa de tempos usado, o qual é baseado na estrutura do OEE, mas contemplando apenas o equivalente às perdas de disponibilidade.

Como podemos ver na Figura 8, a parte superior do mapa de tempos compreende as horas totais disponíveis em cada turno (HTD), sendo que estas se subdividem em horas de abertura (HA) e horas em que a máquina está desligada (HME). Em seguida, dentro das horas de abertura, temos as horas em que a máquina trabalha (HT), horas de intervalo (HI) e, ainda, as horas para paragem programada (HPP). Inseridas nas horas de trabalho, podemos enumerar as horas disponíveis para produção (PD), bem como as horas de paragem não programada (HP). Por último, dentro das horas de produção, incluem-se as horas líquidas de produção (HEL), assim como as horas líquidas de preparação (PRL).

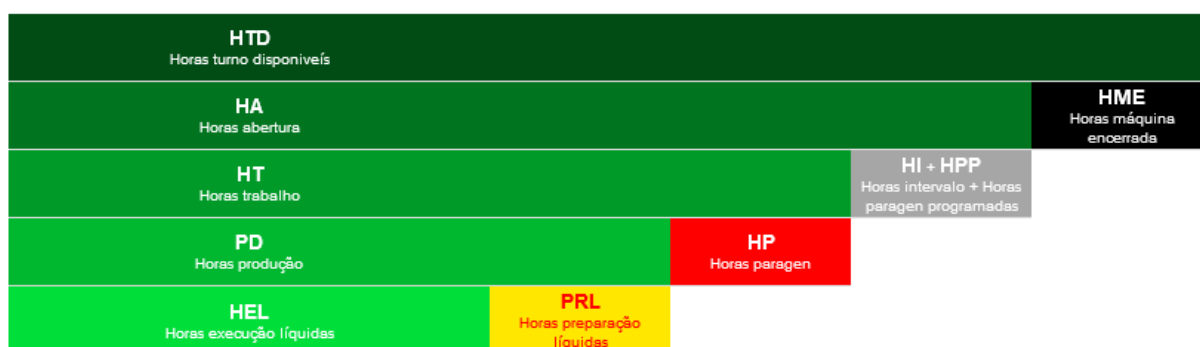


Figura 8 – Mapa de Tempos

Comparando os subindicadores utilizados no OEE, descritos no subcapítulo 2.3.5, com o mapa de tempos acima representado, verificou-se que no Departamento de Manutenção, os índices de Disponibilidade utilizados apenas dizem respeito ao subindicador referente à disponibilidade das máquinas. Neste sentido, a presente dissertação apenas focará o subindicador Disponibilidade, mais concretamente as paragens por avaria elétrica ou

mecânica, as quais estão englobadas nas paragens não programadas, que são denominadas por Paragens nos gráficos de Disponibilidade analisados de seguida.

Na Figura 9 e Figura 10, em baixo representadas, podemos verificar a disponibilidade das linhas de produção WARD e MARTIN, respetivamente, do último ano, até ao início deste projeto na Unidade *DS Smith Guilhabreu*, em fevereiro de 2019. Os dados usados para este cálculo podem ser consultados no Anexo A, e foram retirados do PCTOP. Estes dados foram transformados para ser possível obter os mesmos em relação às HT. A fórmula para o cálculo da disponibilidade encontra-se em baixo representada:

$$\text{Disponibilidade} = 100\% - \% \text{Preparações} - \% \text{Paragens} \quad (3.1)$$

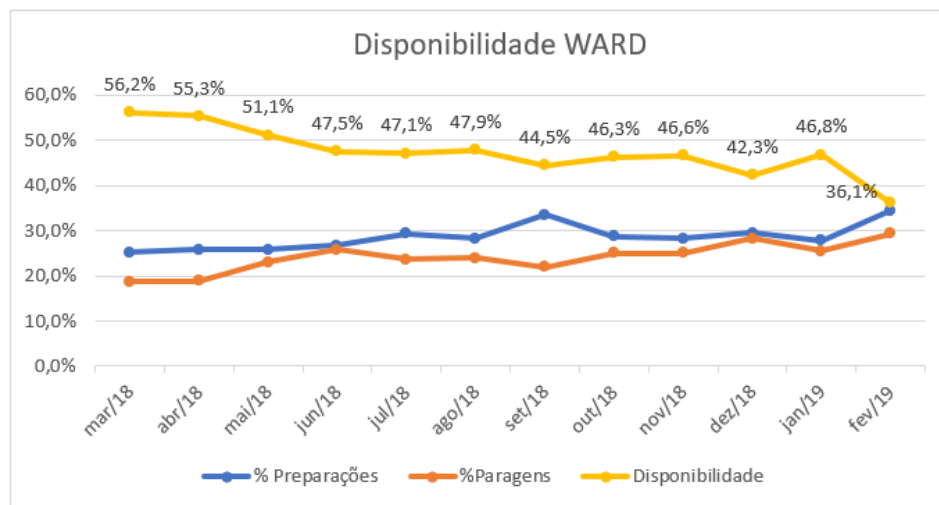


Figura 9 – Disponibilidade WARD entre março 2018 a fevereiro 2019

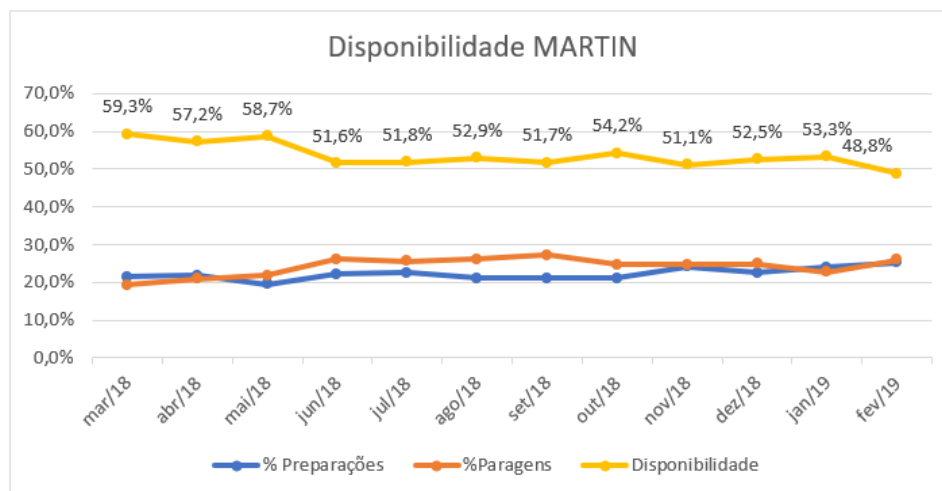


Figura 10 – Disponibilidade MARTIN entre março 2018 a fevereiro 2019

De seguida, temos dois gráficos, referentes à WARD (Figura 11) e MARTIN (Figura 12), relativos a um intervalo de um ano, entre março de 2018 e fevereiro de 2019, que permitiu averiguar a percentagem de avarias incluídas nas paragens não programadas, tendo em conta as horas de trabalho, de modo a estabelecer uma relação entre o objetivo da empresa relativamente a essas percentagens e o que realmente se verifica. A empresa definiu como objetivo de avarias uma percentagem de 2% para a WARD e 3% para a MARTIN.

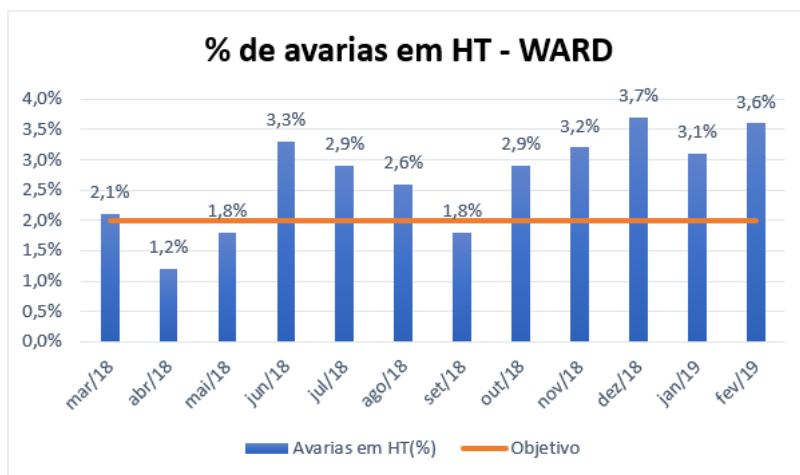


Figura 11 – Percentagem de avarias em HT na WARD entre março 2018 e fevereiro 2019

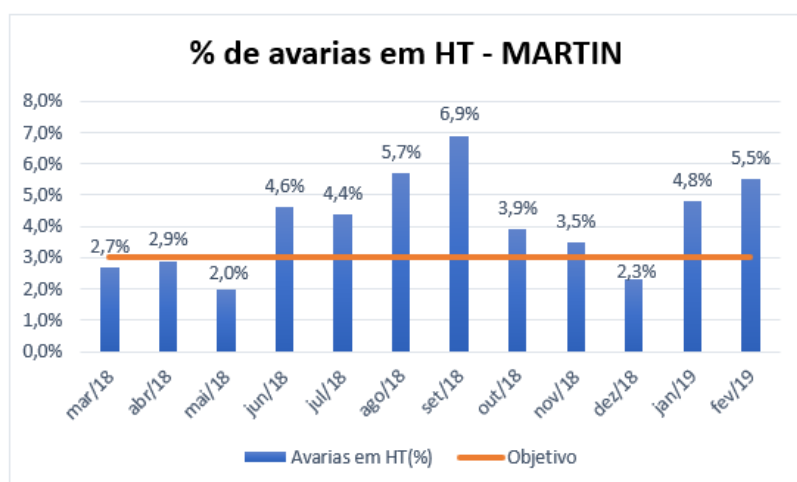


Figura 12 – Percentagem de avarias em HT na MARTIN entre março 2018 e fevereiro 2019

Já na Figura 13 e Figura 14, é feita uma análise um pouco diferente, tendo agora em atenção as horas de paragem programadas para MP, inseridas nas horas que a empresa designa como de abertura de cada uma das linhas de produção. A empresa tem o objetivo de 13 horas mensais para as MP de nível I e II, pois as MP semanais tinham uma duração de 3 horas e as mensais de 4 horas, ou seja, da primeira à terceira semana de cada mês teria de se fazer uma MP semanal e, a última semana do mês, corresponderia à manutenção mensal.

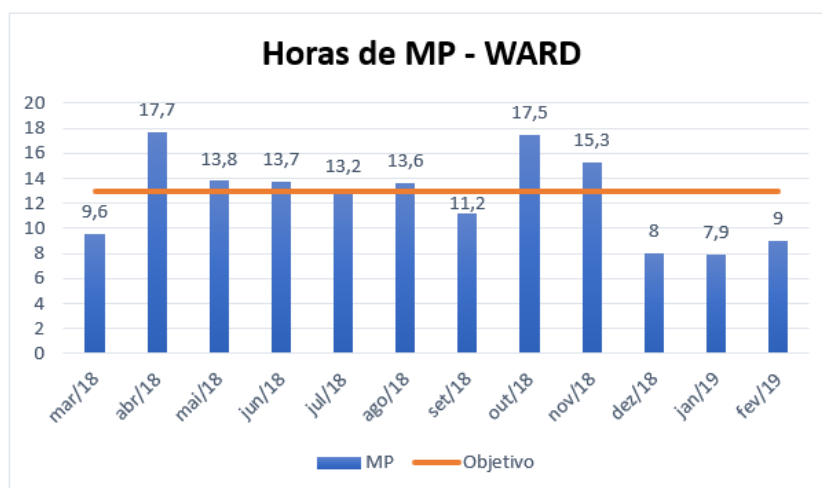


Figura 13 – Horas de MP na WARD entre março 2018 e fevereiro 2019

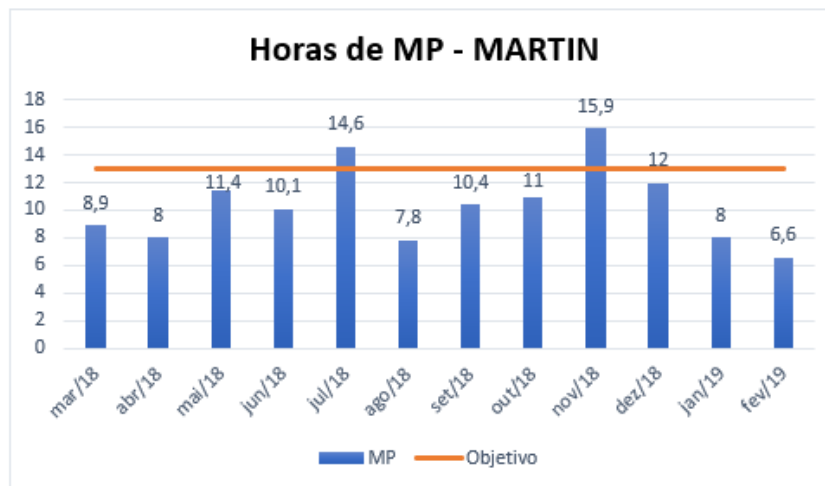


Figura 14 – Horas de MP na MARTIN entre março 2018 e fevereiro 2019

Como se pode apurar pela análise dos gráficos anteriores, as horas de MP mensais na WARD baixaram drasticamente nos últimos meses. Por outro lado, na MARTIN, o objetivo traçado pela empresa de atingir as 13 horas mensais, raramente foi cumprido durante o último ano. Ambas as situações verificadas podem ser justificadas por um possível maior número de encomendas e sobrecarga das máquinas e, ainda, por uma falta de coordenação entre o Departamento de Manutenção e do Planeamento.

3.7 Problemas encontrados

O principal objetivo deste projeto de dissertação é rever a utilidade das operações previstas e a sua periodicidade e, eventualmente, propor uma alteração dos planos e da política de manutenção.

Tendo em conta esta premissa, verificou-se que:

- Existem diferentes *checklists* diárias, provenientes de projetos anteriores, que os operários têm de preencher relativamente às MP de nível I nas máquinas. Torna-se essencial a padronização de uma única *checklist*.
- As *checklists* existentes são demasiado extensas e desatualizadas, uma vez que não há tempo para cumprir todas as tarefas, e houve alterações de secções na linha de montagem desde a criação destas *checklists*.
- Há falta de formação junto dos operários, daí que eles não cumpram todas as tarefas descritas nas *checklists* diárias e semanais para a manutenção de nível I. Todo o conhecimento que obtiveram advém da experiência dos operários mais antigos da empresa e estes nem sempre transmitem todas as bases necessárias para a realização de uma MP eficiente.
- Por vezes, não se cumprem as MP semanais de nível I, uma vez que estas implicam a paragem da máquina por um período de 3 horas, o que nem sempre é compatível com o Departamento de Planeamento. Como se pode verificar na Figura 13 e Figura 14, no último trimestre, a média de MP executada na WARD é de apenas 8,3 horas e na MARTIN é de 8,8 horas.
- Há OT abertas para a MP de nível II que já deveriam ter sido realizadas e, uma vez que existe uma periodicidade fixa para a abertura destas OT, há o risco de estas serem abertas pela segunda vez e as máquinas avariarem por falta de manutenção.

4 Implementação das alterações efetuadas para melhoria da disponibilidade

Com o intuito de aumentar a disponibilidade das linhas de produção, foi proposto e aplicado um plano de MP de nível I e II das linhas de produção da WARD e MARTIN.

Para evitar que alguma etapa fosse ultrapassada, dividiu-se este plano em duas partes. Deste modo, foi desenvolvido um plano de manutenção de nível I e, só depois de concluída esta fase, deu-se início ao plano de manutenção de nível II.

4.1 Proposta e aplicação do plano de MP de nível I

Esta primeira fase foi dividida em diferentes etapas: recolha e análise dos dados, estruturação de uma *checklist* semanal, elaboração de manuais, formação dos operadores e, por fim, aplicação do plano de manutenção.

De modo a ser possível estruturar e aplicar o melhor plano para a MP de nível I, foi necessário trabalhar independentemente na linha de produção da WARD e, posteriormente, da MARTIN, uma vez que, apesar de terem funções idênticas no que diz respeito à produção, cada uma destas duas linhas é constituída por secções de máquinas de fabricantes diferentes, que têm também elas um historial de uso e falhas diferentes e, por isso mesmo, terão algumas diferenças no que diz respeito à MP de nível I.

4.1.1 Recolha e análise de dados

Relativamente à recolha de informação, esta contemplou a consulta de todos os dados existentes no Departamento de Manutenção, incluindo:

- Manuais das diferentes secções das linhas de produção;
- Tarefas de MP já aplicadas no passado, como inspeção, limpeza e lubrificação;
- Registo das avarias, causas das mesmas e ainda a sua periodicidade;
- Contacto com os técnicos de manutenção e os operários das linhas de produção.

Primeiramente, procedeu-se à consulta dos manuais das linhas de produção. Para além de ser possível verificar as recomendações dos fabricantes relativamente às tarefas de MP, bem como à periodicidade da mesma, foi possível conhecer com algum pormenor os elementos constituintes de cada secção e os seus componentes mais críticos.

Terminada esta primeira fase, e já com noção de grande parte das tarefas de MP propostas pelo fabricante, foram identificadas as tarefas de MP que já tinham sido aplicadas no passado e as que efetivamente ainda se realizavam, e ainda, se fariam sentido, tendo em conta as alterações que várias secções da linha de produção sofreram ao longo do tempo.

Visando estruturar as tarefas que melhor se adequavam e identificar as que realmente eram efetivadas, foi necessário um trabalho mais minucioso junto das secções de máquinas. Com a

ajuda dos operadores, técnicos de manutenção e, ainda, dos responsáveis do Departamento de Manutenção, foi possível observar e esclarecer dúvidas quanto ao funcionamento das diferentes máquinas existentes na linha de produção aquando da MP realizada semanalmente.

Além disso, o contacto diário com os operadores permitiu averiguar quais as tarefas realizadas pelos mesmos, tendo sido estes uma ferramenta significativa na identificação de tarefas que eram plausíveis de serem realizadas e que ajudariam na melhoria da disponibilidade das linhas de produção.

Por último, e com o intuito de intervir sobre os componentes de cada secção das linhas de produção, foram analisados os relatórios de resumo avarias mensais durante um ano, desde janeiro de 2018 até janeiro de 2019.

Tomando como exemplo a WARD, e analisando mais concretamente as Avarias Mecânicas e Elétricas (Tabela 2 e Tabela 3, respetivamente), foi possível inferir sobre quais componentes seria mais produtivo aplicar medidas de MP de nível I, as quais estão assinaladas a vermelho.

Tabela 2 – Avarias Mecânicas WARD

Avarias Mecânicas	Ocorrências	T. total (h)	% Avarias	% Acum.
Av Mec. U. Impressoras	43	22,27	23%	23%
Av Mec. Alimentador Automatico	103	21,77	22%	45%
Av Mec. Introducutor	51	15,43	16%	60%
Av Mec. Saida Maquina	41	13,93	14%	74%
Av. Mec. Rede Desperdicio	37	12,10	12%	87%
Av. Mec. Die Cut	31	11,62	12%	99%
Av. Mec. Easy Break	6	1,15	1%	100%
Aguardar Técnico Manutenção	2	0,32	0%	100%
	314,00	98,58	100%	

Tabela 3 – Avarias Elétricas WARD

Avarias Eletricas	Ocorrências	T. total (h)	% Avarias	% Acum.
Av. El. Saida Maquina	87	19,75	33%	33%
Av. El. Alimentador Automatico	60	17,02	29%	62%
Av. El. Easy Break	21	6,57	11%	73%
Av. El. Quadro Comando	7	6,38	11%	83%
Av. El. U. Impressoras	10	5,40	9%	93%
Av. El. Introducutor	12	1,82	3%	96%
Aguardar Técnico Manutenção	5	1,32	2%	98%
Rede Ar Comprimido	10	1,32	2%	100%
	212,00	59,57	100%	

Uma vez que as Avarias Elétricas, geralmente, tinham uma causa mais complexa, e os operários não tinham a qualificação necessária para aplicar medidas de MP perante este tipo de avarias, a não ser aplicando uma limpeza geral à máquina, optou-se por dar mais relevância às Avarias Mecânicas.

Neste seguimento, e de maneira a corroborar a decisão tomada em cima, foi também elaborado um gráfico circular, Figura 15, com o intuito de averiguar quais as avarias, Mecânicas ou Elétricas, contribuíram mais para as paragens não programadas da produção. Verificou-se que as avarias mecânicas têm um peso maior nas paragens não programadas.

Percentagens de Avarias Mecânicas e Elétricas na WARD

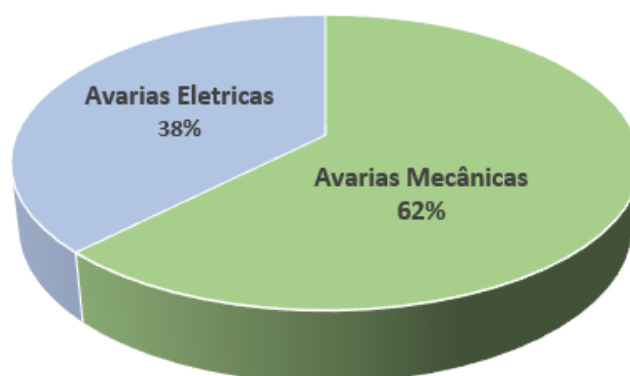


Figura 15 – Percentagens de Avarias Mecânicas e Elétricas na WARD entre janeiro de 2018 e janeiro de 2019

A título de exemplo, podemos analisar o elemento presente na secção das Unidades Impressoras, com referência W.UI2.018, na *checklist* presente no Anexo B. Neste caso em específico, foi definida uma estratégia de MP, pois havia registos de que as bombas das impressoras deixavam de funcionar devido à obstrução dos filtros de tinta, tendo-se optado por uma limpeza semanal dos mesmos.

Importa salientar que, ao longo deste processo, revelou ser fundamental compreender o funcionamento do programa informático PCTOP e CWorks, com vista a conseguir obter as estatísticas sobre a produção e paragens por avaria das respetivas linhas de produção.

4.1.2 Estruturação da *checklist* semanal

Após a recolha e análise dos dados obtidos, procedeu-se à estruturação de uma *checklist* de MP de nível I semanal, a qual foi denominada de Plano de Manutenção Autónoma.

Estas *checklist* em formato A3, (Anexo B) foram colocadas num local visível e de fácil acesso aos operadores das respetivas linhas de produção. Cada uma tinha a duração de um mês, sendo, por isso mesmo, substituídas mensalmente e arquivadas no Departamento de Manutenção, para posterior consulta, caso necessário.

Todas as semanas, no horário previsto para a implementação da MP de nível I, que ocorre em simultâneo com a MP de nível II, o operário responsável pela produção na linha, ficava encarregue de, juntamente com os restantes operários, executar e preencher a *checklist* semanal elaborada.

 Plano de Manutenção Autónoma WARD C2-Semanal - Duração 3h					
Ref.	Operação	Setor da Máquina	Elemento	Resp.	Ferramentas
W.AA.001	Limpeza	Alimentador	Filtro quadro elétrico	Op. 2	Ar comprimido
W.AA.002	Inspeção + Centralização	Alimentador	Correias	Op. 1	Visão/Manual

Figura 16 – Cabeçalho do Plano de Manutenção Autónoma WARD

Numa primeira fase, foi estruturado um cabeçalho para o Plano de Manutenção supracitado, como se pode constatar na Figura 16, sendo este igual quer na linha de produção da WARD como na MARTIN. Era composto pelos seguintes elementos:

- Ref. – Primeiramente, foi criada uma referência, cujo objetivo era facilitar a consulta e esclarecimento de alguma dúvida por parte dos operadores da linha de produção nos manuais, os quais serão explicados no próximo subcapítulo. As referências criadas tinham por base a junção de três campos. Tomando como exemplo a primeira referência acima, temos no primeiro campo, um “W” (WARD) – que diz respeito à inicial da linha de produção – o segundo, “AA” (Alimentador Automático) – que corresponde às iniciais do setor da máquina ou à sua abreviação – e, por último, temos uma numeração de todas as tarefas, “001” – de maneira a facilitar a leitura e não existirem referências repetidas.
- Operação – As operações foram subdivididas em Inspeção, Inspeção + Centralização, Inspeção + Lubrificação, Limpeza e Limpeza + Inspeção, sendo estas iguais em ambas as linhas de produção.
- Setor da Máquina – Nesta secção encontram-se todos os setores da linha de produção. De forma a facilitar a identificação das tarefas e dos seus locais de realização por parte dos operadores, optou-se por ordenar os setores da linha de produção desde que o cartão entrava na linha até ao momento em que saía.

Na Tabela 4, em baixo representada, é possível verificar todos os setores, tanto da linha de produção da WARD como da MARTIN.

Tabela 4 – Setores das linhas de produção WARD e MARTIN

WARD	MARTIN
Alimentador	Alimentador
Entregador	Entregador Impressor
Unidades Impressoras 1 a 4	Unidades Impressoras 2 a 4
<i>Die Cut</i>	Unidade Secagem 1
Vibrador	Unidade Impressora 5
Empilhador	Unidade Secagem
Mesa Giratória	<i>Die Cut</i>
<i>Easy-Break</i>	Vibrador
Geral	Empilhador
	Mesas Elevatórias
	<i>Easy-Break</i>
	Mesa de Transferência
	Virador
	Paletizador
	Geral

- Elemento – Nesta divisão encontram-se todos os componentes onde se aplicou uma tarefa de MP de nível I nos diferentes setores da linha de produção. De forma a ser mais intuitivo e apelativo para o operador identificar a que setor se referia cada elemento, foram definidas diferentes cores para os diferentes elementos, como se pode verificar na Figura 17.

Operação	Setor da Máquina	Elemento
Inspeção	Die Cut	Revestimento
Inspeção	Vibrador	Correias
Inspeção	Empilhador	Correias
Limpeza + Inspeção	Empilhador	Sensores/Fotocélulas
Inspeção	Mesa Elevatória	Correias
Inspeção + Lubrificação	Mesa Elevatória	Grupo condicionamento de ar
Inspeção	Easy-break	Cordões de Transporte

Figura 17 – Implementação de diferentes cores para identificação do Setor da Máquina

- Res. – Nesta secção foram definidos os responsáveis por cada operação. Como descrito no capítulo anterior, no caso da linha de produção da WARD, estavam alocados apenas dois operadores, enquanto na linha de produção da MARTIN estavam sempre presentes três operadores. A atribuição de cada tarefa presente na *checklist* foi decidida em concordância entre os operários da linha de produção e o Responsável Operacional. Nesta fase foram, também, tidos em consideração os tempos aproximados de cada tarefa, tendo como objetivo não sobrecarregar um operário em relação ao outro em termos de tarefas a realizar.
- Ferramenta – Por último, foram definidas as ações e ferramentas que os operadores iriam usar na realização das operações nas respetivas secções e componentes das máquinas. Na Tabela 5 é possível observar as ferramentas e ações realizadas, sendo estas comuns às duas linhas de produção.

Tabela 5 – Ferramentas e ações utilizadas nas linhas de produção WARD e MARTIN

WARD e MARTIN
Ar comprimido
Pano
Água
Vassoura
Manual
Visão
Audição

Após a realização do cabeçalho, optou-se por subdividir as tarefas em “Máquina Ligada” e “Máquina Parada”, tendo em consideração se a linha de produção se encontrava em funcionamento ou não, ou seja, algumas das tarefas podem ser realizadas durante a produção (e.g., limpeza exterior da linha de produção), enquanto outras não (e.g., fresar revestimento presente no Die Cut). Neste caso, o horário previsto para a realização das tarefas de MP, na WARD, é às terças-feiras das 9h às 12h, enquanto que, na MARTIN, é às quintas-feiras das 14h às 17h.

Para além disso, foi adicionada uma nova secção, presente na Figura 18, onde os operários tiveram de colocar um visto, caso a tarefa tivesse sido realizada, ou uma cruz, caso não tivessem cumprido a tarefa ou fosse detetada alguma anomalia no seu cumprimento.

2019	Elaborado por		Gonçalo Carvalho	
	Supervisionado por		Miguel Simões	
	Aprovado por		Joaquim Carvalho	
Chefe de turno				
Semana __	Semana __	Semana __	Semana __	Semana __

Figura 18 – Secção onde são validadas e supervisionadas as tarefas dos operadores

Uma vez que nem todos os setores de máquina tinham a mesma utilização semanal, optou-se por definir periodicidades diferentes para alguns Setores de Máquina e alguns elementos em específico. Na Figura 18, é possível constatar que, algumas tarefas necessitam de execução semanal, enquanto outras apenas necessitam de execução quinzenal. Deve ser ressaltado que os únicos espaços a preencher são os espaços em branco.

Ainda sobre esta secção (Figura 18) e, visando um maior controlo sobre o cumprimento das manutenções preventivas de nível I, definiu-se que o Chefe de Turno, no final de cada MP semanal, teria a responsabilidade de supervisionar algumas tarefas, selecionadas aleatoriamente. Este tinha de rubricar no espaço em branco imediatamente acima da semana correspondente, caso as tarefas supervisionadas tivessem sido corretamente implementadas pelos operários; caso contrário, teria de os corrigir.

Observações	Uso de ar comprimido nas Unid. Impressoras 1 e 4 só em ultimo caso.
	É proibido o uso de qualquer líquido/lubrificante na limpeza do Veio e Roletes de Transporte. A limpeza deve ser feita com pano seco.
	Se detetadas anomalias, abrir PI em Cworks.
	No registo das anomalias, descrever a não conformidade, seguido da data
	Colocar um ✓ nas operações realizadas, e um ✗ nas operações que ficaram por realizar ou com anomalias.

Figura 19 – Observações para os operários e chefe de turno na linha de produção WARD

Na Figura 19 é possível constatar algumas observações fornecidas com o intuito de ajudar e facilitar a leitura da *checklist* por parte dos operários e do chefe de turno.

Como descrito no final do capítulo anterior, uma das dificuldades identificadas no Departamento de Manutenção era a falta de comunicação de alguma anomalia encontrada nas linhas de produção por parte dos operários, fazendo com que, em alguns casos, tivesse de ser aplicada uma MC, o que não era de todo desejado.

Neste sentido, foi criada uma secção onde os operários teriam de registar alguma anomalia que detetassem, seguida da data de ocorrência. Por último, o Chefe de Turno teria de verificar a anomalia e validá-la, abrindo um pedido de intervenção (PI) em CWorks que, por sua vez, seria direcionado para o Departamento de Manutenção.

Por último, ficou definido, que estas *checklists* seriam arquivadas no Departamento de Manutenção, para, caso fosse necessário, serem consultadas posteriormente.

4.1.3 Elaboração de manuais

Com o objetivo de facilitar e ajudar o operador com qualquer dúvida que surgisse referente à *checklist* semanal para a MP de nível I, foram criados manuais (Figura 20) para ambas as linhas de produção em estudo.

 WARD - Manutenção 1º Nível C2 - Semanal - 2019		Elaborado por : Gonçalo Carvalho Supervisionado por : Miguel Simões Aprovado por : Joaquim Carvalho	
Elemento	Descrição da Tarefa	Setor Máquina: Alimentador	
		Ferramenta/Ação	Referência
Filtro quadro elétrico	Retirar tampa e limpar toda sujidade do filtro.	Ar comprimido	W.AA.001





Figura 20 – Layout do Manual criado para linha de produção WARD

Os *layouts* dos manuais (Figura 20) que foram criados são iguais para ambas as linhas de produção, sendo possível consultá-los no Anexo E. Estes *layouts* contêm ajudas visuais para todos os elementos nos quais é necessário executar as tarefas de MP de nível I previstas (e.g., Filtro do quadro elétrico), bem como uma breve descrição da tarefa em questão e do respetivo setor da máquina (e.g., Alimentador). Para além disso, foram definidas as ferramentas e/ou ações utilizadas (e.g., Ar comprimido) durante a implementação de cada tarefa.

Por último, e à semelhança do subcapítulo anterior, foi criada uma referência (e.g., W.DC.034) com o intuito de o operário conseguir consultar facilmente a tarefa identificada na *checklist* de MP semanal de nível I no manual de cada linha de produção (Figura 21).

W.DC.034	Inspeção	Die Cut	Revestimento
W.DC.035	Inspeção + Lubrificação	Die Cut	Nível de Óleo

Elemento	Descrição da Tarefa	Setor Máquina: Die Cut	
		Ferramenta/Ação	Referência
Revestimento	Verificar estado.	Visão	W.DC.034

Figura 21 – Ligação entre referências da *checklist* e do manual da linha de produção da WARD

Como se pode averiguar através da Figura 22, a cada elemento (e.g., Filtros de tinta) foi associada uma ou mais imagens, de modo a permitir a identificação visual de um determinado componente na linha de produção respetiva. Sempre que possível, fez-se uma aproximação do componente em causa, evitando qualquer indecisão na sua identificação.

Elemento	Descrição da Tarefa	Setor Máquina: Unid. Impressora 3	
		Ferramenta/Ação	Referência
Filtros de tinta	Desapertar a tampa, retirar o filtro e lavar com água.	Água	W.U13.025

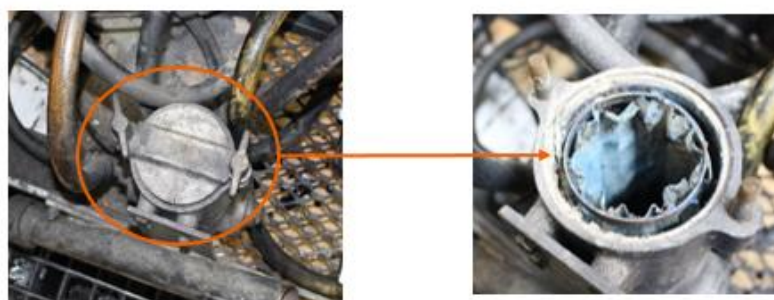


Figura 22 – Aproximação de um elemento na Unidade Impressora 3 da WARD

4.1.4 Formação dos operadores

Após a criação das *checklists* de MP de nível I semanal e dos respetivos manuais, deu-se início à formação dos operários alocados às respetivas linhas de produção e, uma vez que os turnos de trabalho são rotativos, todos os operários recebem formação.

Nesta fase, foi necessário reunir com os técnicos do Departamento de Manutenção, uma vez que, algumas tarefas que até então eram realizadas por estes, passaram a ser implementadas pelos operários responsáveis por cada máquina. Neste sentido, estas tarefas foram implementadas, primeiramente, pelos técnicos de manutenção e, só depois, pelos operadores, garantindo a supervisão por parte dos técnicos, com vista a garantir que o procedimento era aplicado com sucesso e que não ocorriam falhas.

De forma a otimizar os tempos na execução de cada tarefa, manteve-se um seguimento lógico de tarefas iguais aquando da formação de como realizá-las, como é o caso da verificação dos níveis de óleo e a purgação dos grupos de condicionamento de ar. No exemplo anterior, e analogamente a outras tarefas, os operadores foram instruídos para que, sempre que as tarefas nos diferentes elementos fossem iguais, efetuassem o mesmo percurso que o cartão (e.g., iniciar no Alimentador e terminar no *Easy-break* na linha de produção da WARD; iniciar no Alimentador e terminar no Paletizador no caso da MARTIN).

Uma das principais dificuldades detetadas nesta etapa foi a mudança de convicções dos operadores no que concerne à realização de tarefas que diziam não ser sua função. De modo a combater este obstáculo, foram transmitidas aos operários algumas noções básicas de TPM e de manutenção autónoma e, gradualmente, foram desconstruídas certas crenças de métodos de trabalho que já estavam enraizadas há bastante tempo.

Concomitante com a realização desta dissertação, estavam a ser dadas formações aos operários e implementadas medidas 5S por parte da empresa, tendo sido estas estratégias um suporte na aceitação e adoção das medidas propostas por parte dos trabalhadores.

No que diz respeito à implementação, esta foi sofrendo alterações, tendo sido aplicadas melhorias graduais ao projeto inicial (e.g., algumas tarefas em que os componentes tinham uma periodicidade de utilização menor passaram a ser verificadas quinzenalmente; algumas tarefas que não estavam incluídas na *checklist* semanal, com a ajuda na identificação de problemas por parte dos operadores e técnicos de manutenção, passaram a ser uma tarefa semanal; eliminação de tarefas que se verificaram pouco eficientes na MP, pois incidiam sobre secções das máquinas que foram descontinuadas, e algumas delas eliminadas).

4.2 Proposta e aplicação do plano de MP de nível II

Após a conclusão do plano de MP de nível I, deu-se início ao plano de MP de nível II. Esta fase passou pela recolha e análise de dados, e pela implementação de alterações nas OT existentes para os técnicos de manutenção, tanto na WARD como na MARTIN, sendo que nesta última foi aplicada uma melhoria num dos componentes existentes na linha de produção.

4.2.1 Recolha e análise de dados

Nesta fase, fez-se uma análise e recolha de dados idêntica à MP de nível I. Primeiramente, consultou-se as OT existentes referentes à MP de nível II para as linhas de produção WARD e MARTIN, mais concretamente ao nível das medidas de Manutenção Preventiva Mecânica (MPM), trimestral e semestral, e ainda, Manutenção Preventiva Elétrica (MPE) semestral.

No que toca à linha de produção WARD, no início da presente dissertação, foi substituída completamente uma secção da máquina (Alimentador Automático), e foram aplicadas

intervenções em alguns componentes noutras secções (Unidades Impressoras). Aquando da verificação das OT realizadas nesta linha de produção, constatou-se que as referentes a estas duas secções estavam desatualizadas, procedendo-se à consulta dos manuais das respetivas secções.

Analisando a Tabela 2 e a Tabela 3 acima, podemos verificar que as secções mais críticas na WARD são as seguintes:

- Alimentador Automático – Perante a consulta dos manuais, considerou-se que, como a secção ou componentes eram novos, não existia um histórico de avaria de componentes. Neste sentido, foram eliminadas todas as tarefas de MP de nível II existentes na *checklist*, relativas ao Alimentador Automático, e procedeu-se à criação de novas tarefas.
- Unidades Impressoras – Passaram a usar-se as Unidades Impressoras 2 e 3 ao invés da 1 e 4. Nesta secção foram eliminados os sistemas de raspas em todas as unidades, por decisão do Departamento de Manutenção, mantendo-se o rolo de borracha e o rolo de anilox como componentes de impressão. Foram feitas algumas alterações às tarefas de MP de nível II.
- Saída da Máquina – Foram verificadas as OT relativas a esta secção e apenas foram registadas duas situações durante um ano (Figura 23). É notória, portanto, uma falta de registo das OT de MC por parte dos Técnicos de Manutenção em comparação com as percentagens de avarias verificadas na Tabela 2 e Tabela 3, o que impossibilitou a implementação de medidas de MP.

Equipamento	Descrição Problema	Acção Tomada	Data Recebida	Local	Intervenção
Mesas de Saída	Arranjar botão da barreira de segurança.	foi substituído por um novo	04-12-2018 09:51	WARD	Eléctrica
Mesas de Saída	tapete de esteira partido	foi reparado 2 linhas de	24-02-2018 12:59	WARD	Mecânica

Figura 23 – Manutenções corretivas realizadas na Saída da WARD

No que concerne à linha de produção MARTIN, constatou-se, através das tabelas das Avarias Mecânicas e Eléctricas, Anexo C, que as secções mais críticas eram as seguintes:

- Paletizador e Saída da Máquina – Estas secções estão interligadas e, uma vez que a empresa já tem uma grande intervenção planeada para as mesmas, optou-se por não se fazer alterações relativas à MP de nível II.
- *Easy-Break* – À semelhança do que se verificou na WARD, existiam poucos dados históricos que permitissem efetivar algum tipo de MP com vista a diminuir a percentagem de avarias nesta secção da linha de produção da MARTIN.
- Unidades Impressoras – Verificou-se que estas eram as que tinham mais dados no sistema. Depois de verificadas as OT relativas à MC, verificou-se que os componentes que mais problemas davam nestas secções eram as raspas e bombas de tinta. Neste sentido, foram apontadas medidas de MP, de forma a diminuir as paragens não programadas durante a produção, as quais serão explicitadas no subcapítulo seguinte.

Convém salientar que, em ambas as linhas de produção, denotou-se bastante dificuldade na obtenção de registos das OT de MC para se poder efetivar algum tipo de MP com precisão e, com isso, permitir aumentar a disponibilidade das linhas.

Com vista a combater esta falta de dados, definiu-se que deveria ser agendada uma reunião diária entre o Responsável Operacional e os Técnicos de Manutenção no início do turno da tarde, de modo a garantir que houvesse um registo mais rigoroso sobre as MC que se realizavam nas linhas de produção.

Conforme se referiu no capítulo 3, algumas OT de MP não eram realizadas e, devido à sua periodicidade de lançamento automática, por vezes, existiam duas OT com as mesmas MP por realizar. Com o intuito de combater este problema, o Responsável Operacional ficou encarregue de verificar semanalmente quais as MP em atraso, e destacar as mesmas com a cor azul.

4.2.2 Alteração e implementação das *checklists* existentes na MP de nível II

Após a recolha e análise da informação referente à MP de nível II, procedeu-se às alterações necessárias em ambas as linhas de produção, sendo que as OT já atualizadas são apresentadas no Anexo F. Neste anexo é possível verificar as novas tarefas de MP através de um retângulo delimitado com a cor verde.

Estas OT são análogas para todas as linhas de produção, sendo que nos seus cabeçalhos (Figura 24), é possível verificar a sequência de tarefas seguida pelos Técnicos de Manutenção, a descrição das mesmas (e.g. Motor Principal – Limpeza interior) e, ainda, o estado em que se encontra o componente em questão (Bom – B, Mau – M ou Pedido de intervenção – PI) e observações sobre o mesmo.

Seq.	Descrição Tarefa	Estado	Observações
1	Motor Principal - Limpeza interior	☐ B ☐ M ☐ PI	
2	Motor Principal - Limpeza escovas e medir escovas	☐ B ☐ M ☐ PI	

Figura 24 – Cabeçalho das OT das MP de nível II

Na linha de produção da WARD, manteve-se a MPM semestral em todas as secções da linha de produção. Já quanto à MPM trimestral, foram eliminadas tarefas no Alimentador Automático e nas Unidades Impressoras (Tabela 6), sendo que apenas foram acrescentadas tarefas na primeira secção, como é possível constatar na Tabela 7.

Tabela 6 – Tarefas/componentes eliminadas na MPM trimestral

Tarefas/componentes eliminadas na MPM trimestral
Alimentador – Rodas dentadas e cremalheiras do corte das pranchas
Alimentador – Fuso e porca do acerto do formato
1ª U. Impressora – Raspas (s/tinta)
2ª U. Impressora – Raspas (s/tinta)
3ª U. Impressora – Raspas (s/tinta)
4ª U. Impressora – Raspas (s/tinta)

Tabela 7 – Tarefas/componentes acrescentadas na MPM trimestral

Tarefas/componentes acrescentadas na MPM trimestral
Alimentador – Cilindro e Cilindro de cames
Alimentador – Tapetes de entrada
Alimentador – Correntes
Alimentador – Guias

Relativamente à MPE semestral, foram realizadas alterações no Alimentador Automático e nas Unidades Impressoras, como é possível comprovar na Tabela 8 e Tabela 9 abaixo representadas.

Tabela 8 – Tarefas/componentes eliminadas na MPE semestral

Tarefas/componentes eliminadas na MPE semestral
Alimentador – Motor deslocamento (ruídos, aquecimentos e deslocações)
Alimentador – Motor larg. alim. (ruídos, aquecimentos e deslocações)
1ª Impressora – Motor rolo anilox (ruídos, aquecimentos e ligações)
4ª Impressora – Motor rolo anilox (ruídos, aquecimentos e ligações)

Tabela 9 – Tarefas/componentes acrescentadas na MPE semestral

Tarefas/componentes acrescentadas na MPE semestral
Alimentador – Interruptores (Proximidade, Reed, Limite)
Alimentador – Motor tapete esteira

Tanto nas MPM como nas MPE, apenas se optou por eliminar os componentes que não existiam no novo Alimentador Automático ou os componentes que foram retirados das Unidades Impressoras.

Na MARTIN, como supracitado, nenhuma secção foi substituída, e após análise das tarefas, fez sentido continuar com quase todas as que até então tinham vindo a ser implementadas, sendo que algumas delas passaram a ser realizadas pelos operadores na MP de nível I (e.g., inspeção e lubrificação do grupo condicionamento de ar).

Com o intuito de melhorar a disponibilidade, e tendo em consideração a elevada percentagem de avarias nas Unidades Impressoras desta linha de produção – devido às bombas de tinta e às raspas –, apesar de não existirem muitos registos sobre este último componente, procedeu-se à implementação de melhorias.

- Em relação às raspas, e uma vez que estas podem ser metálicas ou de plástico, criou-se uma folha de registo de substituição de raspas, Anexo D, onde os Técnicos de Manutenção, sempre que procedessem a uma substituição das mesmas, teriam de fazer o respetivo registo em papel no local de substituição. Deste modo, pretendia-se identificar uma periodicidade ótima de substituição das raspas durante a MP, sem que, para isso, fosse necessário a paragem de produção.
- Relativamente às bombas das Unidade Impressoras, depois de analisadas as OT de MC, verificou-se que estas eram substituídas com uma periodicidade de, aproximadamente, 6 meses. Contudo, e uma vez que estes registos não são fidedignos, com a ajuda dos Técnicos de Manutenção, concluiu-se que estas bombas teriam um intervalo entre avarias de, aproximadamente, 3 meses.

Posto isto, decidiu-se testar uma MP, em que são substituídas as bombas existentes nas Unidades Impressoras da MARTIN, de 3 em 3 meses. Uma vez que não se pretendia uma sobrecarga por parte dos Técnicos de Manutenção durante a MP, optou-se por fazer a

substituição de cada uma das cinco bombas, com um intervalo de 2 semanas entre cada uma, desde a primeira substituição trimestral.

Com a criação desta MP de nível II surgiu outro problema, que se prendia com o facto de a MP de 3 horas se ter revelado insuficiente, uma vez que o tempo de substituição das bombas é de, aproximadamente, 45 minutos, e os técnicos de manutenção já tinham tarefas de MP atribuídas. Surgiu, então, a necessidade de se otimizar a substituição das bombas.

- **Otimização do processo de substituição de bombas na MARTIN**

Esta melhoria foi realizada na Unidade Impressora 5 como “teste-piloto”.

Inicialmente, começou por se analisar o método de montagem das bombas e o local onde estas se encontravam inseridas. Verificou-se que a demora na substituição das mesmas se devia ao seu difícil acesso, como se pode constatar através da Figura 25.

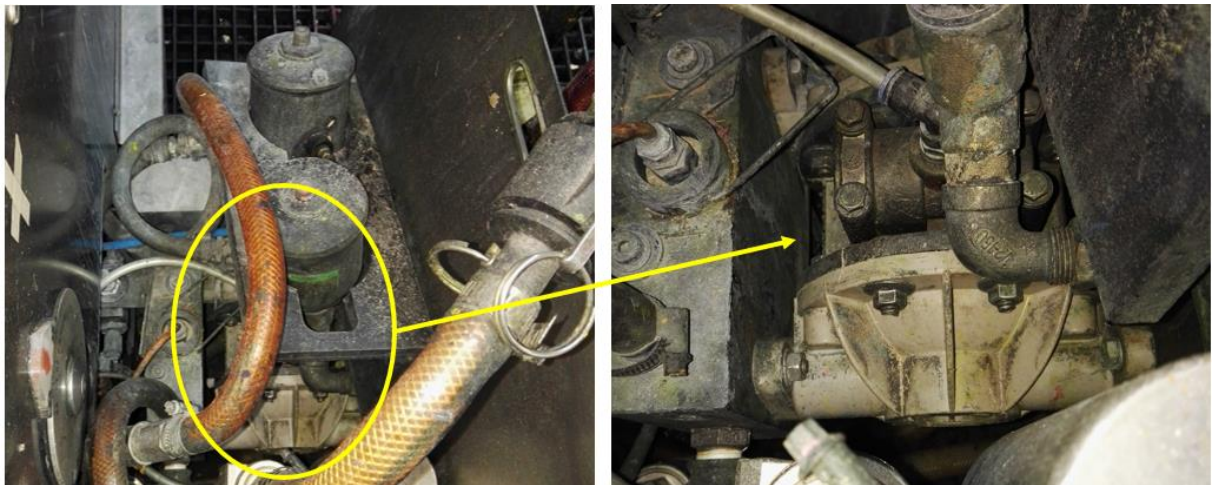


Figura 25 – Localização das bombas

Em seguida, e após análise, verificou-se que o melhor local para estas ficarem seria na parede da Unidade Impressora, ficando livre de todos os outros componentes que a rodeavam. Posto isto, procedeu-se à identificação dos componentes que seriam necessários para a realização da modificação.

No local onde a bomba se encontrava, colocaram-se quatro suportes com quatro Joelhos, de forma a ser possível fazer o transporte através de mangueiras, entre os recipientes de tinta, bomba e a impressora, como se pode verificar na Figura 26.

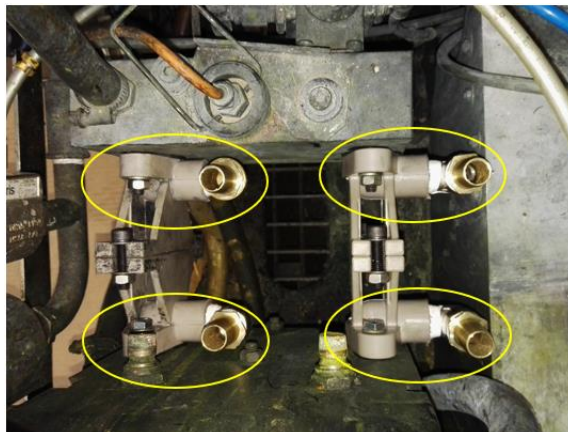


Figura 26 – Novos acessórios inseridos para suporte à bomba

Após se ter acrescentado estes acessórios no local onde a bomba se encontrava, terem sido feitas as alterações necessárias para os acoplamentos de suportes na bomba e, ainda, a colocação de encaixes rápidos no fim das mangueiras – para ser mais fácil a sua retirada da bomba –, procedeu-se à instalação da bomba na parede exterior da máquina, bem como de todos os constituintes essenciais ao bom funcionamento da mesma, obtendo-se, deste modo, o resultado final ilustrado na Figura 27. O período experimental foi de 1 mês, sendo que a validação da alteração realizada teve como base a verificação de fugas de tinta e o bom funcionamento da bomba, tendo-se poupado cerca de 35 a 40 minutos.

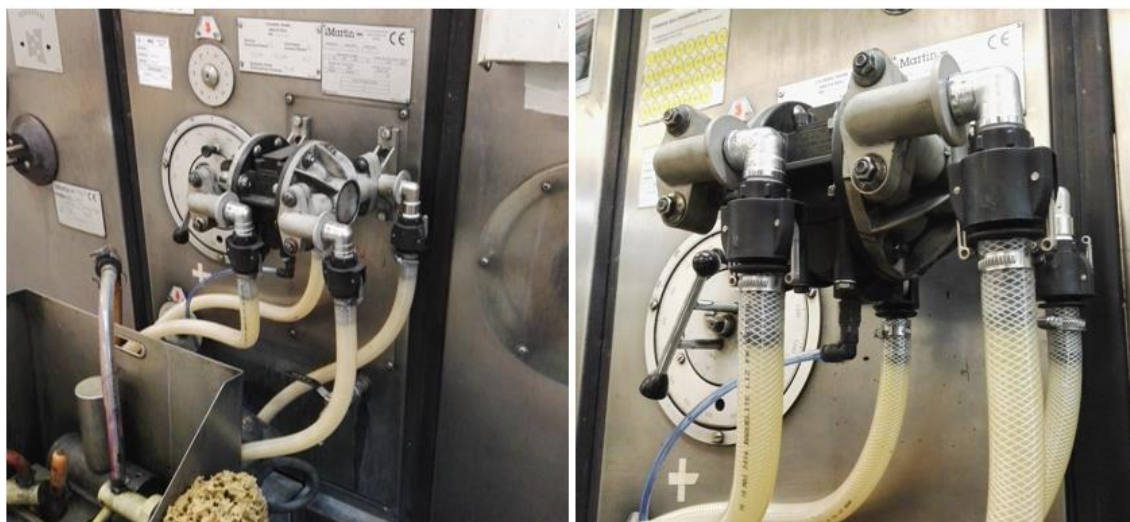


Figura 27 – Resultado final da nova localização da bomba

4.3 Análise e discussão de resultados

Neste projeto de dissertação foram implementadas medidas para melhorar a disponibilidade das linhas de produção WARD e MARTIN, tendo-se efetivado e promovido alterações nas MP de nível I e II.

De fato, as implementações efetuadas resultaram numa diminuição da percentagem de avarias de ambas as linhas de produção, o que, consequentemente, originou num aumento da disponibilidade das mesmas. Seria de esperar que a disponibilidade aumentasse, mas que esta não fosse uma subida acentuada, uma vez que se trata de um projeto de melhoria, e também, devido à forte resistência demonstrada pelos operários, muitos deles com hábitos fortemente enraizados.

Com vista a facilitar a identificação gráfica do início das alterações efetuadas, permitindo estabelecer comparações, optou-se por colocar uma linha vertical a verde em alguns dos gráficos seguintes que marcasse esse momento.

4.3.1 Resultados obtidos WARD

Como se pretendia obter com este projeto, e pela análise da Figura 28, é possível constatar que, a partir do momento em que as medidas de MP de nível I e II foram alteradas e efetivadas – aproximadamente, a meio do mês de março de 2019 –, a disponibilidade da WARD aumentou e a percentagem de paragens diminuíram. Convém salientar que as medidas propostas nesta fase inicial, não eram definitivas, pois sendo este um trabalho de melhoria, estas medidas foram sendo melhoradas ao longo do tempo, com base nos resultados observados.

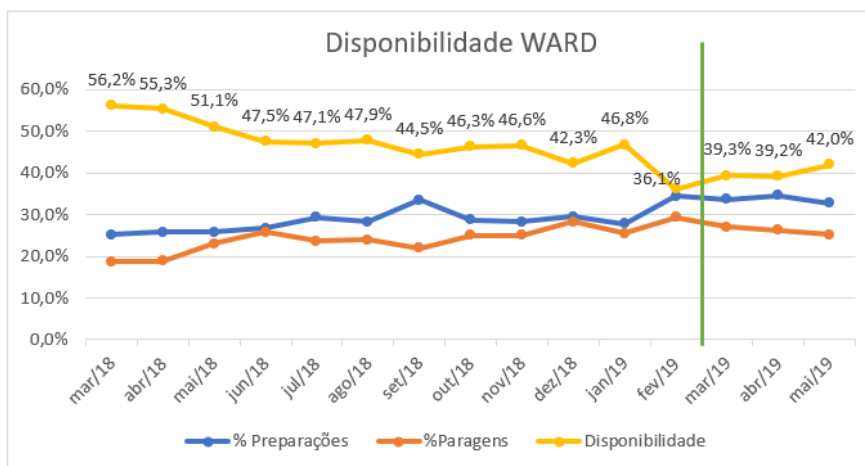


Figura 28 – Disponibilidade WARD entre março 2018 e maio 2019

Analisando a Figura 29, é possível inferir que, na WARD, a percentagem de avarias em HT, que está incluída na percentagem de paragens supracitada, apesar de ter sido superior ao objetivo traçado pela empresa, diminuiu comparativamente aos últimos meses que precederem a intervenção, como se pretendia.

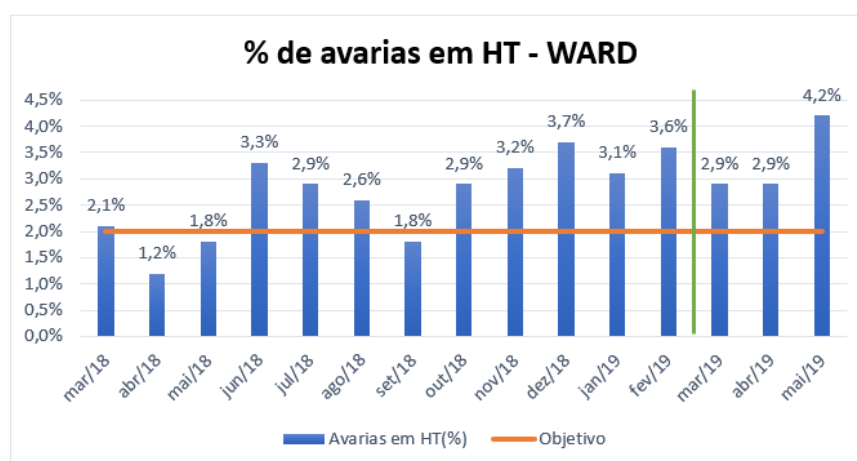


Figura 29 – Percentagem de avarias em HT na WARD entre março 2018 e maio 2019

O aumento de avarias em HT no mês de maio (4,2%), notório na Figura 29 acima, pode ser explicado pelo facto de ter ocorrido avarias num componente na Unidade Impressora 2, mais concretamente, no Compensador. Uma vez que não existia nenhum componente em armazém para substituição do mesmo, foi necessário aguardar a chegada de um novo. Para além disso, é de ressaltar que esta intervenção requeria mais tempo do que era permitido para a MP de 3 horas semanal, o que dificultou ainda mais a sua substituição.

Na Tabela 10 é possível analisar isto mesmo, sendo evidente que a percentagem de avarias em HT na última semana de abril e duas primeiras de maio de 2019 era proveniente, em mais de metade dos casos, da Unidade Impressora 2.

Tabela 10 – Pormenor da percentagem de avarias em HT na WARD entre a 18ª e 20ª semana

Semana	Avarias em HT (%)	U. Impressora2 (%)
18	4,6	2,5
19	6,2	4,8
20	5	3,8

Por último, a Figura 30 permite perceber que o número de horas de MP de nível I na WARD aumentou consideravelmente de março a maio de 2019. Apesar de a percentagem de avarias diminuir, como só temos dados relativos a 3 meses, não se consegue tirar uma conclusão muito precisa acerca da relação entre o aumento de MP e a diminuição da percentagem de avarias. O excesso de cerca de uma hora sobre o objetivo traçado pela empresa em termos de MP, nos meses de abril e maio, não interfere significativamente na disponibilidade da linha de produção, tendo em conta as horas de abertura mensais.

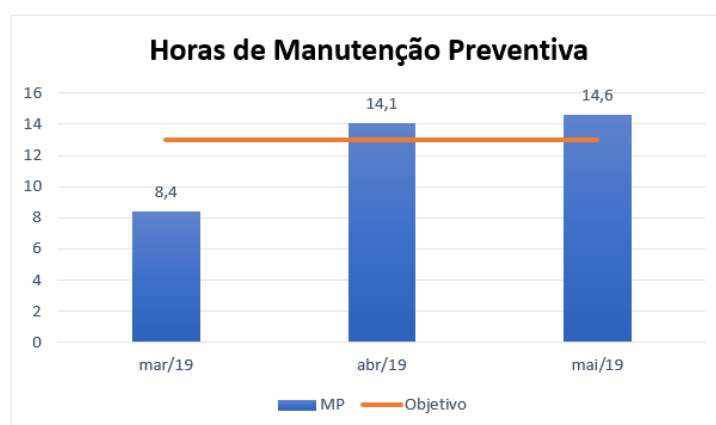


Figura 30 – Horas de MP na WARD entre março e maio de 2019

4.3.2 Resultados obtidos na MARTIN

Apesar de se ter aplicado medidas de MP a ambas as linhas de produção, na MARTIN, esta implementação foi um pouco mais demorada e nem sempre efetivada como planeado por razões de logística no Departamento de Planeamento, tendo-se iniciado apenas após a intervenção na WARD, neste caso, só a meio de abril de 2019. Ainda assim, a análise da Figura 31 permite apurar que existe uma tendência crescente na disponibilidade da MARTIN a partir de fim de março. De ressaltar que em maio, apesar de se manter aproximadamente a mesma Disponibilidade do mês anterior, houve de facto uma diminuição da percentagem de avarias (Figura 32) e por sua vez, uma diminuição da percentagem de paragens.

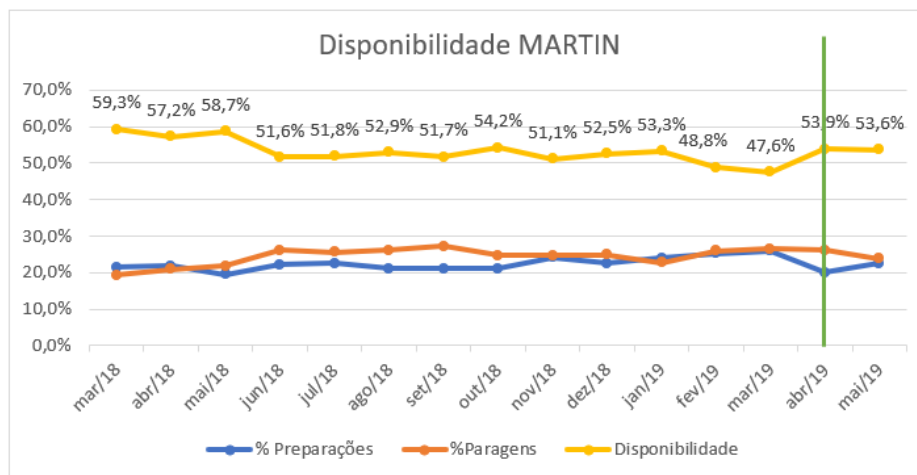


Figura 31 – Disponibilidade MARTIN entre março 2018 e maio 2019

Em termos de percentagem de avarias em HT, a Figura 32 permite inferir que houve uma redução após o início da intervenção de MP de nível I, tendo-se verificado uma diminuição dessa percentagem de abril para maio. Ainda assim, considerando que é um espaço curto de tempo, não é possível estabelecer comparações credíveis. Para tal, seria necessário um estudo mais duradouro com o intuito de verificar, à semelhança da WARD, a influência das MP aplicadas na percentagem de avarias.

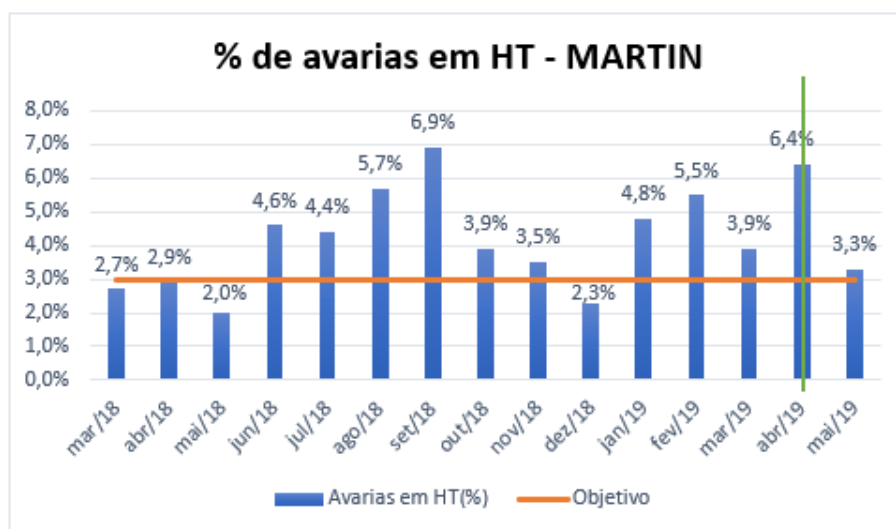


Figura 32 – Percentagem de avarias em HT na MARTIN entre março 2018 e maio 2019

• Resultados da melhoria efetuada na Unidade Impressora 5

Após terem sido efetuadas as alterações e acoplamentos à bomba, para tornar a sua substituição mais rápida, passou a ser necessário apenas desapertar e apertar 4 parafusos e desencaixar e encaixar 4 engates rápidos da mangueira que transporta as tintas, de modo a desmontar e montar a bomba, respetivamente. Além disso, é importante ressaltar que, com estas alterações, a substituição, que outrora era realizada em, aproximadamente, 45 minutos, passou a ser conseguida em, aproximadamente, 5 a 10 minutos, havendo, então, uma melhoria na ordem dos 78 a 89%, o que significa que se cumpriu o objetivo de encaixar a frequência de substituição nas horas disponíveis. Com esta melhoria, prevê-se não influenciar negativamente a disponibilidade dos Técnicos de Manutenção, e ainda, num caso hipotético de MC das bombas, não contribuir para uma diminuição tão

acentuada na disponibilidade da linha de produção. Seria vantajoso, com esta melhoria, realizar-se um estudo estatístico que validasse a frequência de substituição das bombas adequada.

5 Conclusões e propostas de trabalhos futuros

5.1 Conclusões

A realização deste projeto de dissertação surgiu para dar resposta ao facto de a Unidade Fabril *DS Smith Guilhabreu* pretender diminuir os custos associados à produção de embalagens de cartão, mais precisamente com a diminuição da ocorrência de avarias. Uma vez que este problema estava interligado com o Departamento de Manutenção, definiu-se que o principal objetivo desta dissertação era efetivar e implementar Manutenções Preventivas na linha de produção *WARD* e *MARTIN*.

Com este projeto, foi possível denotar que as medidas de MP de nível I e II outrora definidas não estavam a ser, de facto, implementadas na empresa, sendo que muitas delas estavam desatualizadas, prejudicando a disponibilidade das linhas de produção. Neste sentido, foram definidas novas medidas de MP, criando-se uma *checklist* única para cada linha de produção. Estas medidas foram, então, implementadas, tendo sido comprovado que as mesmas foram benéficas para a diminuição da percentagem de avarias e, conseqüentemente, da disponibilidade da *WARD* e *MARTIN*, corroborando a hipótese.

Este projeto permitiu, ainda, dar formação aos operários, potenciando uma sequenciação lógica das tarefas a seguir, de modo a haver um melhor aproveitamento do tempo disponível e, deste modo, ser possível realizar todas as tarefas de MP propostas na *checklist* criada, prevenindo as potenciais avarias das máquinas.

Apesar de, na *WARD*, ter sido possível implementar as tarefas de MP semanais previstas – o que se verificou nos resultados mais positivos em termos de ocorrência de avarias –, o mesmo não se constatou na *MARTIN*. Este foi um processo longo e iterativo, e uma vez que se trata de um projeto de melhoria contínua, é plausível inferir que esta análise deveria ter sido estendida no tempo, a fim de ser possível obter resultados mais efetivos.

Para além disso, importa referir que a disponibilidade das linhas de produção estudadas depende da percentagem de paragens e preparações, tendo sido focada, neste projeto, a percentagem de avarias, a qual se inclui na percentagem de paragens envolvida.

Concluiu-se que a transformação realizada ao nível da Unidade Impressora 5 acarretou várias potencialidades, tanto em termos do aumento da disponibilidade dos Técnicos de Manutenção, bem como da linha de produção *MARTIN*. No momento de conclusão desta dissertação, esta implementação encontrava-se ainda em fases finais de teste, sendo que, até à presente data, não se constatou nenhuma ocorrência indesejada. Se tudo se mantiver funcional como até então, serão implementadas nas restantes bombas da Unidade Impressora 1 até à 4 as alterações feitas nesta bomba (Unidade Impressora 5), de modo a replicar os resultados positivos encontrados até então.

Em suma, apesar do curto período de tempo em que este projeto foi efetivado, obtiveram-se resultados positivos, o que leva a crer que a disponibilidade das linhas de produção terá tendência a aumentar com a manutenção destas medidas de MP implementadas.

5.2 Propostas de trabalhos futuros

Em primeiro lugar, poderia ser vantajoso realizar um trabalho semelhante ao efetivado neste projeto de dissertação e alargar, deste modo, as medidas de MP de nível I e II a todas as outras linhas de produção existentes na unidade *DS Smith Guilhabreu*, de modo a replicar os resultados positivos obtidos.

Para além disso, de modo a aumentar a disponibilidade das linhas de produção, poderia ser estudada uma estratégia para diminuir os tempos de preparação (*set-up*), uma vez que estes têm uma forte influência sobre a disponibilidade.

Também, seria aconselhável estudar os prós e contras da atribuição de um *tablet* a cada Técnico de Manutenção para preenchimento das OT. Esta estratégia seria benéfica, na medida em que tal permitiria prevenir a ausência do preenchimento do registo da OT de MP e MC, na base de dados, por parte dos técnicos, no computador existente na oficina, por esquecimento. Além disso, poupava-se tempo de ida e volta à oficina para preenchimento da OT. Por último, promoveria um mais eficaz registo de ocorrências, uma vez que estas seriam preenchidas no local da ocorrência logo após a sua realização.

Além disso, com a melhoria dos registos estatísticos referentes às MC, seria interessante estudar os MTTF dos componentes, que se revelaram pouco fidedignos até então.

Outra proposta de melhoria seria criar uma metodologia para mais fácil controlo do *stock* de peças de substituição existente em armazém. Deste modo seria possível evitar uma grande percentagem de tempo de paragens na reparação de avarias, devido à falta de peças de substituição em armazém, uma vez que neste momento quando acontece alguma avaria e não há *stock* em armazém, os componentes são “emendados” e não substituídos.

Por último, seria interessante estudar as vantagens e desvantagens da aplicação de uma Manutenção Preditiva nas diferentes secções das linhas de produção. Assim sendo, este tipo de manutenção faria com que a sobrecarga de trabalhos existentes, neste momento, para os técnicos de manutenção, diminuísse.

Referências

- Agrahari, R. S., Dangle, P. A., & Chandratre, K. V. (2015). *Implementation of 5S Methodology in the Small Scale Industry: a Case Study* (Vol. 3).
- Cabral, J. P. S. (2006). *Organização e Gestão da Manutenção* (6ª Edição). Lisboa: Lidel - Edições Técnicas.
- Das, K., Lashkari, R. S., & Sengupta, S. (2007). Machine reliability and preventive maintenance planning for cellular manufacturing systems. *European Journal of Operational Research*, 183(1), 162–180
- Ferreira, L. A. (1998). *Uma Introdução à Manutenção* (1ª Edição). Porto: Publinústria, Edições Técnicas.
- Guariente, P., Antonioli, I., Ferreira, L. P., Pereira, T., & Silva, F. J. G. (2017). Implementing autonomous maintenance in an automotive components manufacturer. *Procedia Manufacturing*, 13, 1128–1134. <https://doi.org/10.1016/J.PROMFG.2017.09.174>
- Kiran, D. R., & Kiran, D. R. (2017). Total Productive Maintenance. *Total Quality Management*, 177–192.
- Lu, Z., Cui, W., & Han, X. (2015). Integrated production and preventive maintenance scheduling for a single machine with failure uncertainty. *Computers & Industrial Engineering*, 80, 236–244.
- Michalska, J., & Szewieczek, D. (2007). *The 5S methodology as a tool for improving the organisation*.
- Mobley, R. K. (2002). *An introduction to predictive maintenance*. Butterworth-Heinemann.
- Nakajima, S. (1988). *Introduction to TPM: Total Productive Maintenance*. Cambridge: Productivity press.
- Omogbai, O. (2017). The Implementation of 5S Lean Tool Using System Dynamics Approach. *Procedia CIRP*, 60, 380–385.7
- Pascal, V., Toufik, A., Manuel, A., Florent, D., & Frédéric, K. (2019). Improvement indicators for Total Productive Maintenance policy. *Control Engineering Practice*, 82, 86–96.
- Pinto, J. P. (2013). *Manutenção LEAN* (1ª Edição). Lisboa: Lidel - Edições Técnicas.
- Relkar, A. S., & Nandurkar, K. N. (2012). Optimizing & Analysing Overall Equipment Effectiveness (OEE) Through Design of Experiments (DOE). *Procedia Engineering*, 38, 2973–2980.
- Silva, A. S., Medeiros, C. F., & Vieira, R. K. (2017). Cleaner Production and PDCA cycle: Practical application for reducing the Cans Loss Index in a beverage company. *Journal of Cleaner Production*, 150, 324–338.
- Singh, R., Gohil, A. M., Shah, D. B., & Desai, S. (2013). Total Productive Maintenance

- (TPM) Implementation in a Machine Shop: A Case Study. *Procedia Engineering*, 51, 592–599.
- Smith, R., Mobley, R. K., Smith, R., & Mobley, R. K. (2003). Fundamental Requirements of Effective Preventive/Predictive Maintenance. *Industrial Machinery Repair*, 10–25.
- Tzvetkova, S., & Klaassens, B. (2001). Preventive Maintenance for Industrial Application. *IFAC Proceedings Volumes*, 34(29), 3–8.
- Zhao, X., Al-Khalifa, K. N., & Nakagawa, T. (2015). Approximate methods for optimal replacement, maintenance, and inspection policies. *Reliability Engineering & System Safety*, 144, 68–73.

ANEXO A: Dados para cálculo da disponibilidade

WARD						
	Preparações(h)	Paragens(h)	HT	% Preparações	%Paragens	Disponibilidade
mar/18	120,88	89,72	480,7	25,1%	18,7%	56,2%
abr/18	122,05	89,42	473,33	25,8%	18,9%	55,3%
mai/18	135,13	120,38	522,67	25,9%	23,0%	51,1%
jun/18	138,6	133,73	518,82	26,7%	25,8%	47,5%
jul/18	149,25	120,22	508,92	29,3%	23,6%	47,1%
ago/18	105,5	89,22	373,52	28,2%	23,9%	47,9%
set/18	126,58	82,97	377,65	33,5%	22,0%	44,5%
out/18	149,6	130,52	521,42	28,7%	25,0%	46,3%
nov/18	136,4	120,98	482,3	28,3%	25,1%	46,6%
dez/18	97,35	93,1	329,85	29,5%	28,2%	42,3%
jan/19	118,97	108,85	427,85	27,8%	25,4%	46,8%
fev/19	149,53	127,27	433,25	34,5%	29,4%	36,1%
mar/19	108,2	86,83	321,33	33,7%	27,0%	39,3%
abr/19	151,97	115,23	439,8	34,6%	26,2%	39,2%
mai/19	141,75	108,8	432,25	32,8%	25,2%	42,0%

Figura 33 – Dados para cálculo da Disponibilidade na WARD

MARTIN						
	Preparações(h)	Paragens(h)	HT	% Preparações	%Paragens	Disponibilidade
mar/18	102,28	91,8	476,85	21,4%	19,3%	59,3%
abr/18	106	101,75	485,47	21,8%	21,0%	57,2%
mai/18	101,58	113,62	521,12	19,5%	21,8%	58,7%
jun/18	112,28	132,82	506,37	22,2%	26,2%	51,6%
jul/18	121,15	138,13	538,42	22,5%	25,7%	51,8%
ago/18	91,47	113,45	434,82	21,0%	26,1%	52,9%
set/18	84,6	109,73	402,05	21,0%	27,3%	51,7%
out/18	111,65	130,25	527,88	21,2%	24,7%	54,2%
nov/18	115,83	118,38	479,2	24,2%	24,7%	51,1%
dez/18	73,98	81,62	327,83	22,6%	24,9%	52,5%
jan/19	122,98	116	511,65	24,0%	22,7%	53,3%
fev/19	117,02	120,05	463,4	25,3%	25,9%	48,8%
mar/19	134,33	137,2	518,37	25,9%	26,5%	47,6%
abr/19	93,6	121,75	467,12	20,0%	26,1%	53,9%
mai/19	108,72	114,03	480,52	22,6%	23,7%	53,6%

Figura 34 – Dados para cálculo da Disponibilidade na MARTIN

	Plano de Manutenção Autônoma MARTIN C2-Semanal - Duração 3h						2019	Elaborado por		Gonçalo Carvalho		
								Supervisionado por		Miguel Simões		
								Aprovado por		Joãoquim Carvalho		
								Chefe de turno				
	Ref.	Operação	Setor da Máquina	Elemento	Resp.	Ferramentas	Semana	Semana	Semana	Semana	Semana	
Máquina Parada	M.AA.001	Inspeção	Alimentador	Correias	Op. 1	Air comprimido						
	M.AA.002	Inspeção	Alimentador	Correias	Op. 1	Visão/Manual						
	M.AA.003	Inspeção + Lubrificação	Alimentador	Grupo condicionamento de ar	Op. 3	Visão						
	M.AA.004	Limpeza + Inspeção	Alimentador	Sensores/Fotocélulas	Op. 2	Visão/Manual						
	M.EI.005	Inspeção	Entregador Impressor	Correias	Op. 1	Visão/Pano						
	M.EI.006	Limpeza + Inspeção	Entregador Impressor	Veio das parafusadas	Op. 3	Pano						
	M.EI.007		Entregador Impressor	Rolo de pressão	Op. 3	Pano/Água						
	M.EI.008		Entregador Impressor	Rolo porta carimbos	Op. 3	Pano/Água						
	M.EI.009		Entregador Impressor	Rolo de anilox	Op. 3	Pano/Água						
	M.EI.010		Entregador Impressor	Filtros de tinta	Op. 3	Pano/Água						
	M.EI.011		Entregador Impressor	Raspas	Op. 3	Pano/Água						
	M.EI.012		Entregador Impressor	Tabuleiro	Op. 3	Água						
	M.U2.013				Rolo de pressão	Op. 3	Pano/Água					
	M.U2.014				Rolo porta carimbos	Op. 3	Pano/Água					
	M.U2.015				Rolo de anilox	Op. 3	Pano/Água					
	M.U2.016				Filtros de tinta	Op. 3	Água					
	M.U2.017				Raspas	Op. 3	Pano/Água					
	M.U2.018				Tabuleiro	Op. 3	Água					
	M.U3.019				Rolo de pressão	Op. 2	Pano/Água					
	M.U3.020				Rolo porta carimbos	Op. 2	Pano/Água					
	M.U3.021				Rolo de anilox	Op. 2	Pano/Água					
	M.U3.022				Rolo de borracha	Op. 2	Pano/Água					
	M.U3.023				Filtros de tinta	Op. 2	Água					
	M.U3.024				Topos do rolo	Op. 2	Água					
	M.U3.025				Detetor de tinta	Op. 2	Pano/Água					
	M.U3.026				Raspas	Op. 2	Pano/Água					
	M.U3.027				Tabuleiro	Op. 2	Água					
	M.U4.028				Rolo de pressão	Op. 2	Pano/Água					
	M.U4.029				Rolo porta carimbos	Op. 2	Pano/Água					
	M.U4.030				Rolo de anilox	Op. 2	Pano/Água					
	M.U4.031				Rolo de borracha	Op. 2	Pano/Água					
	M.U4.032				Filtros de tinta	Op. 2	Água					
	M.U4.033				Topos do rolo	Op. 2	Água					
	M.U4.034				Detetor de tinta	Op. 2	Pano/Água					
	M.U4.035				Raspas	Op. 2	Pano/Água					
	M.U4.036				Tabuleiro	Op. 2	Água					
	M.U5.037		Inspeção	Unid. Secagem 1	Correias	Op. 1	Visão					
	M.U5.038				Rolo de pressão	Op. 1	Pano/Água					
	M.U5.039				Rolo porta carimbos	Op. 1	Pano/Água					
	M.U5.040				Rolo de anilox	Op. 1	Pano/Água					
	M.U5.041				Rolo de borracha	Op. 1	Pano/Água					
	M.U5.042				Filtros de tinta	Op. 1	Água					
	M.U5.043				Topos do rolo	Op. 1	Água					
	M.U5.044				Detetor de tinta	Op. 1	Pano/Água					
	M.U5.045				Raspas	Op. 1	Pano/Água					
	M.U5.046				Tabuleiro	Op. 1	Água					
	M.U5.047		Inspeção	Unid. Secagem 2	Correias	Op. 1	Visão					
	M.U5.048		Inspeção	Die Cut	Revestimento	Op. 1	Visão/Manual					
	M.VB.049		Inspeção	Vibrador	Correias	Op. 1	Visão					
	M.EMP.050		Inspeção	Empilhador	Correias	Op. 1	Visão					
M.EMP.051		Limpeza + Inspeção	Empilhador	Sensores/Fotocélulas	Op. 3	Visão/Pano						
M.ME.052		Inspeção	Mesa Elevatória	Correias	Op. 1	Visão						
M.ME.053		Inspeção + Lubrificação	Mesa Elevatória	Grupo condicionamento de ar	Op. 3	Visão/Manual						
M.EB.054		Inspeção	Easy-break	Cordões de Transporte	Op. 1	Visão						
M.EB.055		Inspeção + Lubrificação	Easy-break	Grupo condicionamento de ar	Op. 2	Visão/Manual						
M.EB.056		Limpeza + Inspeção	Easy-break	Sensores/Fotocélulas	Op. 2	Visão/Pano						
M.EB.057		Limpeza	Easy-break	Radiador	Op. 2	Air comprimido						
M.MT.058		Limpeza	Mesa de transferência	Cordões de Transporte	Op. 1	Visão						
M.MT.059		Limpeza + Inspeção	Mesa de transferência	Sensores/Fotocélulas	Op. 2	Visão/Pano						
M.VIR.060		Inspeção	Virador	Correias	Op. 1	Visão						
M.PAL.061		Inspeção	Paletizador	Correias	Op. 1	Visão						
M.PAL.062		Limpeza + Inspeção	Paletizador	Sensores/Fotocélulas	Op. 3	Visão/Pano						
M.GER.063		Limpeza + Inspeção	Geral	Interior da unidade	Op. 1/2/3	Vass./Pano/Air comp.						
M.GER.064		Inspeção	Geral	Segurança: paragens emergência	Op. 1	Visão/Manual						
M.GER.065		Limpeza	Geral	Exterior da unidade	Op. 1/2/3	Vass./Pano/Air comp.						
M.GER.066		Inspeção + Lubrificação	Geral	Grupo condicionamento de ar	Op. 3	Visão/Manual						
Observações	Se detetadas anomalias, abrir PI em Cworks.						OP.1	Nome				
	No registo das anomalias, descrever a não conformidade, seguido da data							Rubrica				
	Colocar um ✓ nas operações realizadas, e um X nas operações que ficaram por realizar						OP.2	Nome				
Registo das anomalias							OP.3	Rubrica				
							Data			Assinatura	Data	
								Verificação pelo chefe de turno				

Figura 36 – Checklist de Manutenção Preventiva utilizada na MARTIN

ANEXO C: Dados das avarias na linha de produção MARTIN

Avarias mecânicas	Ocorrências	T. total (h)	% Avarias	% Acum.
Av.Mec. Easy Break	319	21,68	15%	15%
Av.Mec.Paletizador	139	21,10	15%	30%
Av.Mec.Saida Maquina	76	20,07	14%	44%
Av.Mec.U.Impressoras	51	19,82	14%	58%
Av.Mec.Introductor	67	16,03	11%	69%
Av.Mec.Alimentador Automatico	61	11,83	8%	77%
Av.Mec.Die Cut	21	11,40	8%	85%
Av.Mec.Redes Desperdicio	37	11,17	8%	93%
Av.Mec.U.Desmoldagem	27	7,42	5%	98%
Aguardar Técnico Manutenção	6	1,33	1%	99%
Mudança de raspas	1	1,12	1%	100%
Av.Mec. Final Transformação	1	0,10	0%	100%
	806,00	143,07	100%	
Avarias Elétricas	Ocorrências	T. total (h)	% Avarias	% Acum.
Av.El.Paletizador	199	35,05	38%	38%
Av.El.U.Impressoras	82	14,47	16%	54%
Av.El.Alimentador Automatico	62	8,85	10%	64%
Av.El.Saida Maquina	53	7,53	8%	72%
Av.El. Easy Break	36	6,73	7%	79%
Av.El.Quadro Comando	32	5,30	6%	85%
Av.El.Die Cut	33	4,97	5%	90%
Av.El.Introductor	18	3,22	4%	94%
Av.El.U.Desmoldagem	12	2,65	3%	97%
Rede Ar Comprimido	6	1,52	2%	98%
Aguardar Técnico Manutenção	3	0,93	1%	99%
Av.El.Transfercar	3	0,37	0%	100%
Av.El.Redes Desperdicio	1	0,10	0%	100%
Av.El.Linha Final Transformação	1	0,05	0%	100%
	541,00	91,73	100%	

Figura 37 – Percentagens de avarias na MARTIN entre janeiro de 2018 e janeiro de 2019.

Percentagens de Avarias Mecânicas e Elétricas na MARTIN

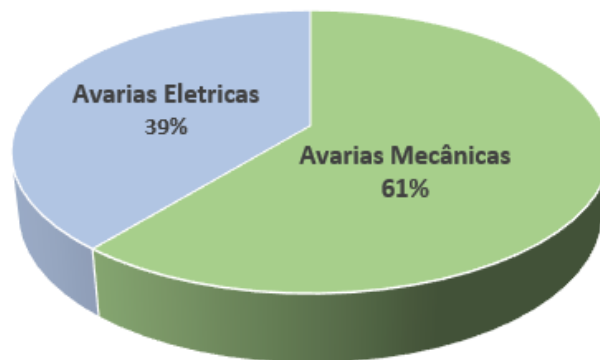


Figura 38 – Percentagens de Avarias Mecânicas e Elétricas na MARTIN entre janeiro de 2018 e janeiro de 2019

ANEXO D: Formulário de registo de substituição de raspas

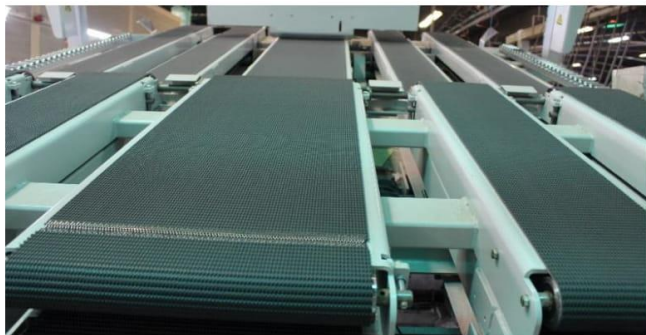
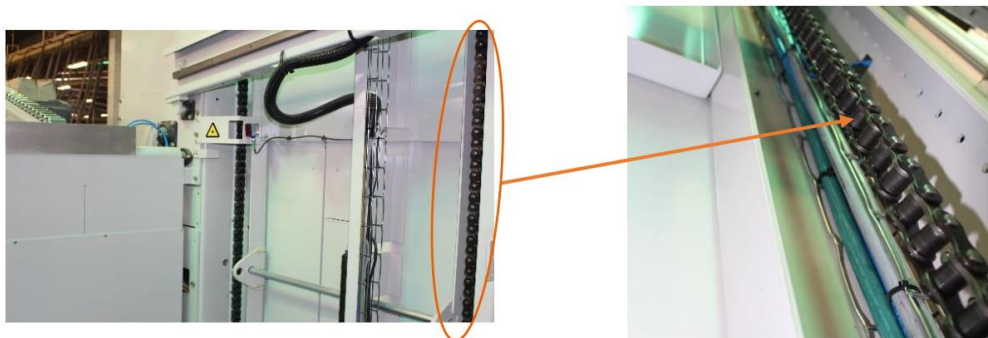
[illegible]

Figura 39 – Formulário para registo de substituição de raspas na MARTIN

ANEXO E: Manuais de Manutenção Preventiva de nível I da WARD e MARTIN



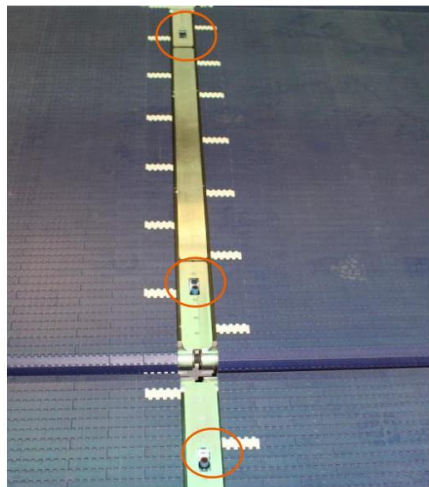
MANUTENÇÃO PREVENTIVA WARD

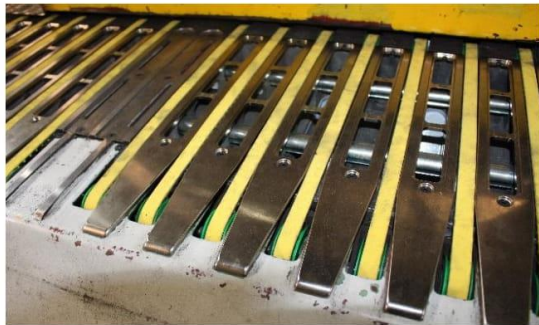
 WARD - Manutenção 1º Nível C2 - Semanal - 2019		Elaborado por : Gonçalo Carvalho	
		Supervisionando por : Miguel Simões	
		Aprovado por : Joaquim Carvalho	
Elemento	Descrição da Tarefa	Setor Máquina: Alimentador	
Filtro quadro elétrico	Retirar tampa e limpar toda sujidade do filtro.	Ferramenta/Ação	Referência
		Ar comprimido	W.AA.001
			
Elemento	Descrição da Tarefa	Setor Máquina: Alimentador	
Correias	Verificar estado e tensão. Centrar correias se necessário.	Ferramenta/Ação	Referência
		Visão, manual	W.AA.002
			
Elemento	Descrição da Tarefa	Setor Máquina: Alimentador	
Correntes	Verificar estado.	Ferramenta/Ação	Referência
		Visão	W.AA.003
			

Elemento	Descrição da Tarefa	Setor Máquina: Alimentador	
Grupo condicionamento de ar	Verificar níveis de água e óleo. Purgar água e acrescentar óleo se necessário. Limpar elemento com pano húmido.	Ferramenta/Ação	Referência
		Visão, pano e manual	W.AA.004

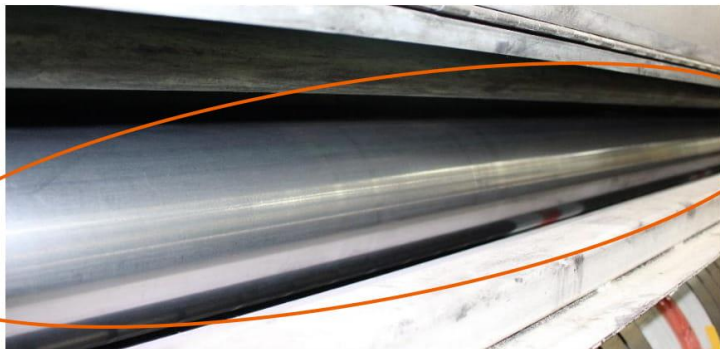


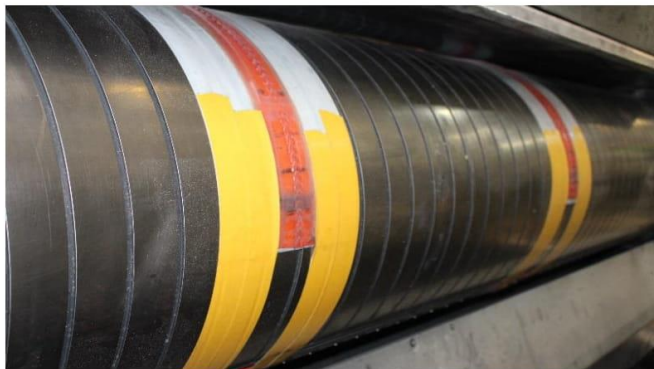
Elemento	Descrição da Tarefa	Setor Máquina: Alimentador	
Sensores / Fotocélulas	Verificar estado e limpar cuidadosamente.	Ferramenta/Ação	Referência
		Visão, pano	W.AA.005



Elemento	Descrição da Tarefa	Setor Máquina: Entregador	
Correias	Verificar estado e tensão.	Ferramenta/Ação	Referência
		Visão, manual	W.ENT.006
			

Elemento	Descrição da Tarefa	Setor Máquina: Entregador	
Grupo condicionamento de ar	Verificar níveis de água e óleo. Purgar água e acrescentar óleo se necessário. Limpar elemento com pano húmido.	Ferramenta/Ação	Referência
		Visão, pano e manual	W.ENT.007
			

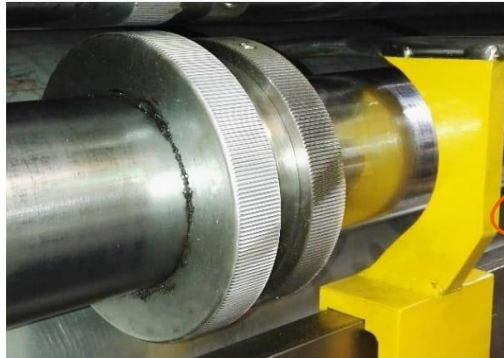
Elemento	Descrição da Tarefa	Setor Máquina: Unid. Impressora 1	
Rolo de pressão	Limpar rolo.	Ferramenta/Ação	Referência
		Pano	W.UI1.008
			

Elemento	Descrição da Tarefa	Setor Máquina: Unid. Impressora 1	
Rolo porta carimbos	Limpar rolo.	Ferramenta/Ação	Referência
		Ar comprimido e pano	W.UI1.009
			

Elemento	Descrição da Tarefa	Setor Máquina: Unid. Impressora 1	
Rolo de anilox	Limpar rolo.	Ferramenta/Ação	Referência
		Ar comprimido e pano	W.UI1.010
			

Elemento	Descrição da Tarefa	Setor Máquina: Unid. Impressora 1	
Rolo de borracha	Limpar rolo.	Ferramenta/Ação	Referência
		Ar comprimido e pano	W.UI1.011
			

Elemento	Descrição da Tarefa	Setor Máquina: Unid. Impressora 1	
Roletes de transporte	Verificar estado e limpar sujeidade. Não é permitido o uso de líquido/lubrificante na limpeza destes elementos.	Ferramenta/Ação	Referência
		Visao e pano	W.UI1.012



Elemento	Descrição da Tarefa	Setor Máquina: Unid. Impressora 1	
Tabuleiro	Limpar sujeidade.	Ferramenta/Ação	Referência
		Água	W.UI1.013



Elemento	Descrição da Tarefa	Setor Máquina: Unid. Impressora 2	
Rolo de pressão	Limpar rolo e verificar estado.	Ferramenta/Ação	Referência
		Visão, água e pano	W.UI2.014

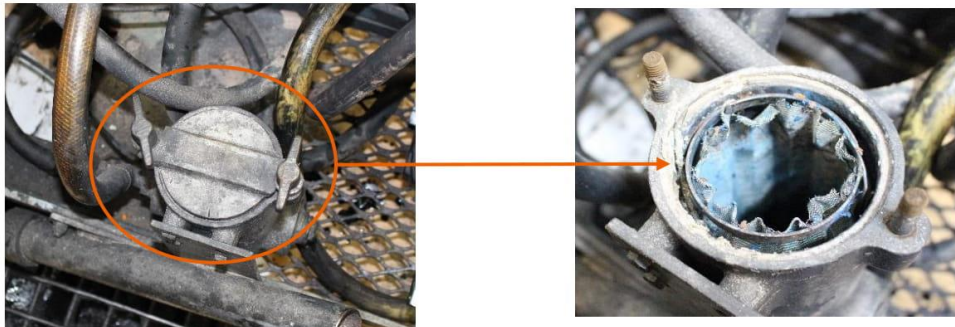


Elemento	Descrição da Tarefa	Setor Máquina: Unid. Impressora 2	
Rolo porta carimbos	Limpar rolo e verificar estado.	Ferramenta/Ação	Referência
		Visão, água e pano	W.UI2.015
			

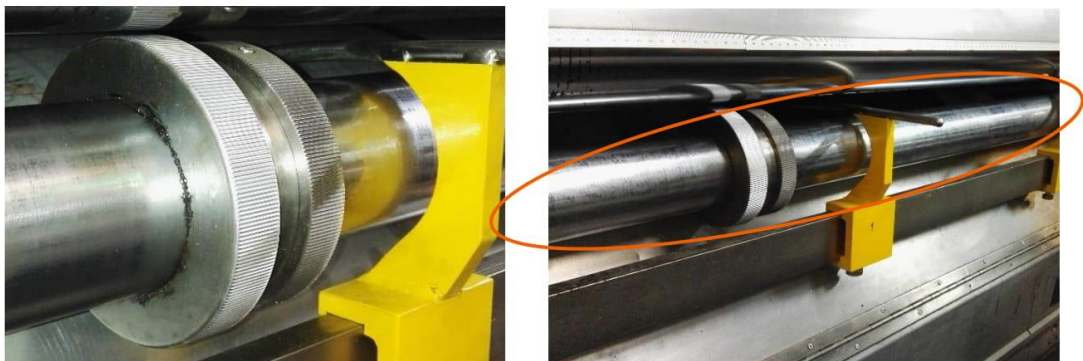
Elemento	Descrição da Tarefa	Setor Máquina: Unid. Impressora 2	
Rolo de anilox	Limpar rolo e verificar estado.	Ferramenta/Ação	Referência
		Visão, água e pano	W.UI2.016
			

Elemento	Descrição da Tarefa	Setor Máquina: Unid. Impressora 2	
Rolo de borracha	Limpar rolo e verificar estado.	Ferramenta/Ação	Referência
		Visão, água e pano	W.UI2.017
			

Elemento	Descrição da Tarefa	Setor Máquina: Unid. Impressora 2	
Filtros de tinta	Desapertar a tampa, retirar o filtro e lavar com água.	Ferramenta/Ação	Referência
		Água	W.UI2.018

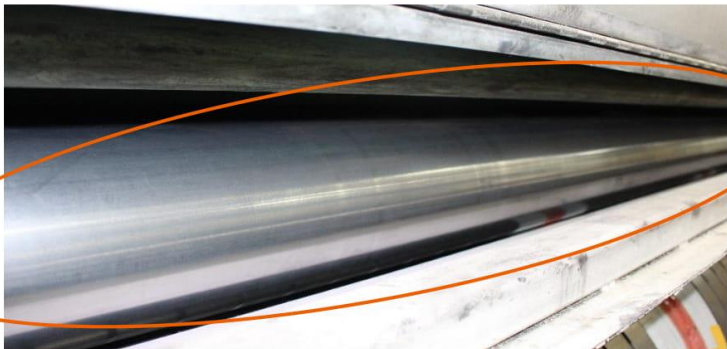


Elemento	Descrição da Tarefa	Setor Máquina: Unid. Impressora 2	
Veio e Roletes de transporte	Verificar estado e limpar sujeidade. Não é permitido o uso de líquido/lubrificante na limpeza destes elementos.	Ferramenta/Ação	Referência
		Visao e pano	W.UI2.019



Elemento	Descrição da Tarefa	Setor Máquina: Unid. Impressora 2	
Tabuleiro	Limpar sujeidade.	Ferramenta/Ação	Referência
		Água	W.UI2.020



Elemento	Descrição da Tarefa	Setor Máquina: Unid. Impressora 3	
Rolo de pressão	Limpar rolo e verificar estado.	Ferramenta/Ação	Referência
		Visão, água e pano	W.UI3.021
			

Elemento	Descrição da Tarefa	Setor Máquina: Unid. Impressora 3	
Rolo porta carimbos	Limpar rolo e verificar estado.	Ferramenta/Ação	Referência
		Visão, água e pano	W.UI3.022
			

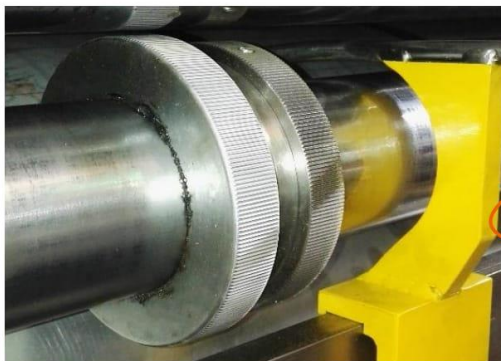
Elemento	Descrição da Tarefa	Setor Máquina: Unid. Impressora 3	
Rolo de anilox	Limpar rolo e verificar estado.	Ferramenta/Ação	Referência
		Visão, água e pano	W.UI3.023
			

Elemento	Descrição da Tarefa	Setor Máquina: Unid. Impressora 3	
Rolo de borracha	Limpar rolo e verificar estado.	Ferramenta/Ação	Referência
		Visão, água e pano	W.UI3.024
			

Elemento	Descrição da Tarefa	Setor Máquina: Unid. Impressora 3	
Filtros de tinta	Desapertar a tampa, retirar o filtro e lavar com água.	Ferramenta/Ação	Referência
		Água	W.UI3.025

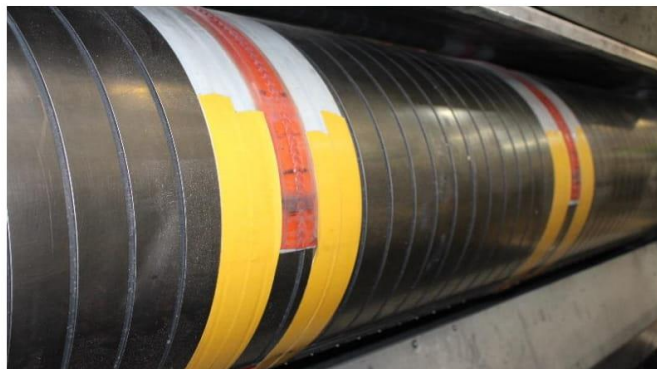


Elemento	Descrição da Tarefa	Setor Máquina: Unid. Impressora 3	
Roletes de transporte	Verificar estado e limpar sujidade. Não é permitido o uso de líquido/lubrificante na limpeza destes elementos.	Ferramenta/Ação	Referência
		Visao e pano	W.UI3.026



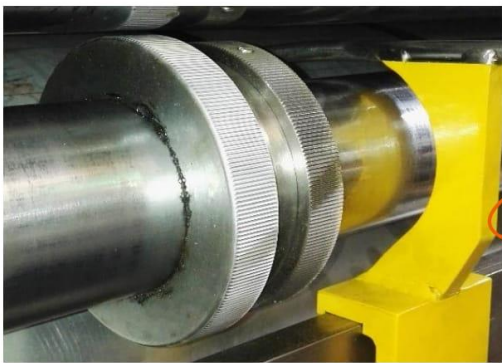
Elemento	Descrição da Tarefa	Setor Máquina: Unid. Impressora 3	
Tabuleiro	Limpar sujidade.	Ferramenta/Ação	Referência
		Água	W.UI3.027
			

Elemento	Descrição da Tarefa	Setor Máquina: Unid. Impressora 4	
Rolo de pressão	Limpar rolo	Ferramenta/Ação	Referência
		Pano	W.UI4.028
			

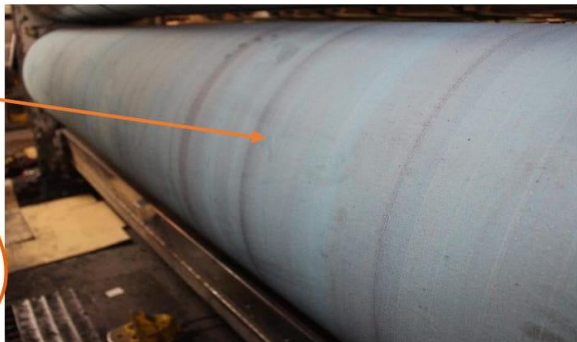
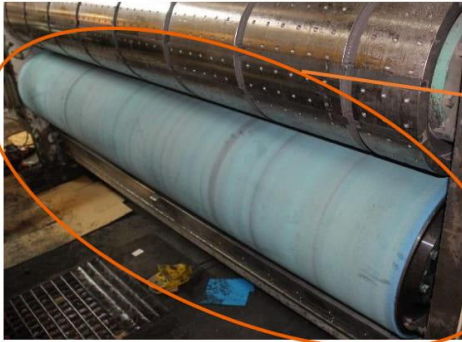
Elemento	Descrição da Tarefa	Setor Máquina: Unid. Impressora 4	
Rolo porta carimbos	Limpar rolo	Ferramenta/Ação	Referência
		Ar comprimido e pano	W.UI4.029
			

Elemento	Descrição da Tarefa	Setor Máquina: Unid. Impressora 4	
Rolo de anilox	Limpar rolo.	Ferramenta/Ação	Referência
		Ar comprimido e pano	W.UI4.030
			

Elemento	Descrição da Tarefa	Setor Máquina: Unid. Impressora 4	
Rolo de borracha	Limpar rolo.	Ferramenta/Ação	Referência
		Ar comprimido e pano	W.UI4.031
			

Elemento	Descrição da Tarefa	Setor Máquina: Unid. Impressora 4	
Veio e Roletes de transporte	Verificar estado e limpar sujidade. Não é permitido o uso de líquido/lubrificante na limpeza destes elementos.	Ferramenta/Ação	Referência
		Visao e pano seco	W.UI4.032
			

Elemento	Descrição da Tarefa	Setor Máquina: Unid. Impressora 4	
Tabuleiro	Limpar sujidade.	Ferramenta/Ação	Referência
		Água	W.UI4.033
			

Elemento	Descrição da Tarefa	Setor Máquina: Die Cut	
Revestimento	Verificar estado.	Ferramenta/Ação	Referência
		Visão	W.DC.034
			

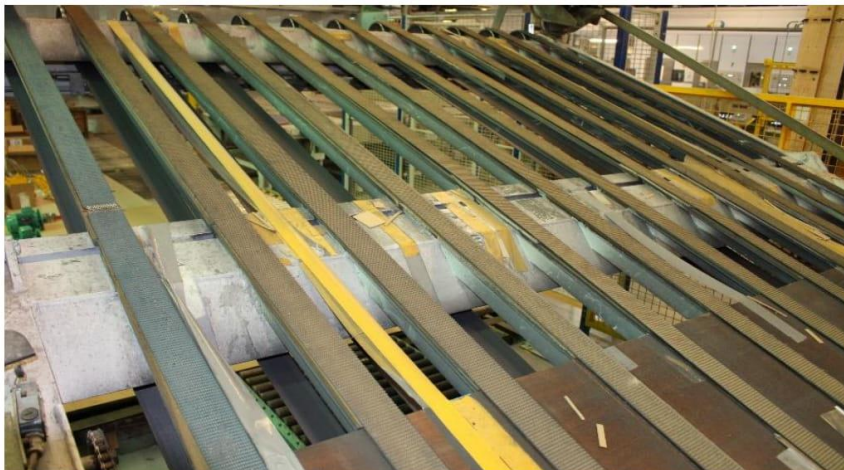
Elemento	Descrição da Tarefa	Setor Máquina: Die Cut	
Nível de óleo	Verificar nível do óleo.	Ferramenta/Ação	Referência
		Visão	W.DC.035
			

Elemento	Descrição da Tarefa	Setor Máquina: Die Cut	
Grupo condicionamento de ar	Verificar níveis de água e óleo. Purgar água e acrescentar óleo se necessário. Limpar elemento com pano húmido.	Ferramenta/Ação	Referência
		Visão, pano e manual	W.DC.036
			

Elemento	Descrição da Tarefa	Setor Máquina: Vibrador	
Correias	Verificar estado e tensão.	Ferramenta/Ação	Referência
		Visão e manual	W.VIB.037
			

Elemento	Descrição da Tarefa	Setor Máquina: Empilhador	
Radiador	Limpar sujidade	Ferramenta/Ação	Referência
		Ar comprimido	W.EMP.038
			

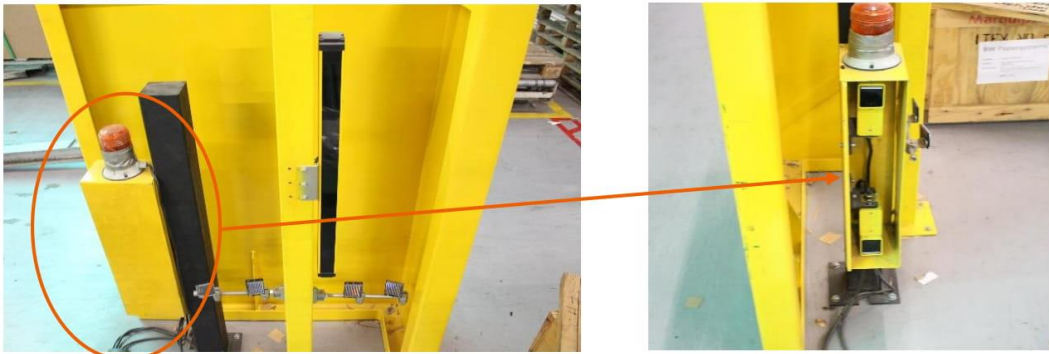
Elemento	Descrição da Tarefa	Setor Máquina: Empilhador	
Correias	Verificar estado e tensão.	Ferramenta/Ação	Referência
		Visão e manual	W.EMP.039



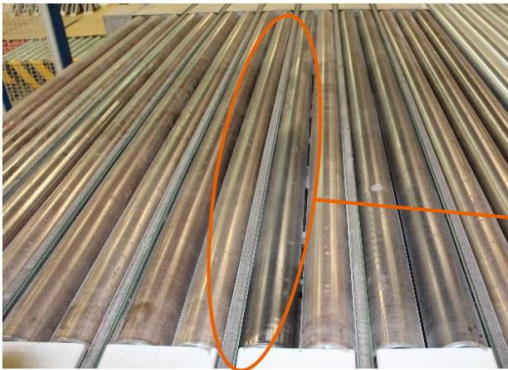
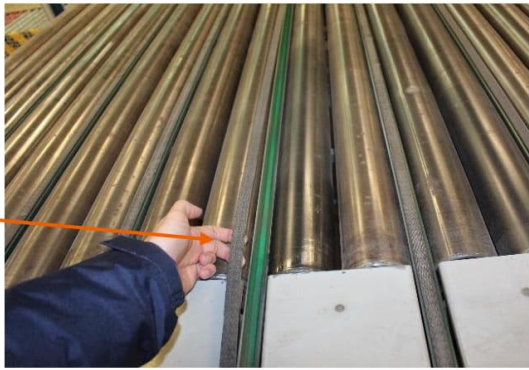
Elemento	Descrição da Tarefa	Setor Máquina: Empilhador	
Grupo condicionamento de ar	Verificar níveis de água e óleo. Purgar água e acrescentar óleo se necessário. Limpar elemento com pano húmido.	Ferramenta/Ação	Referência
		Visão, pano e manual	W.EMP.040



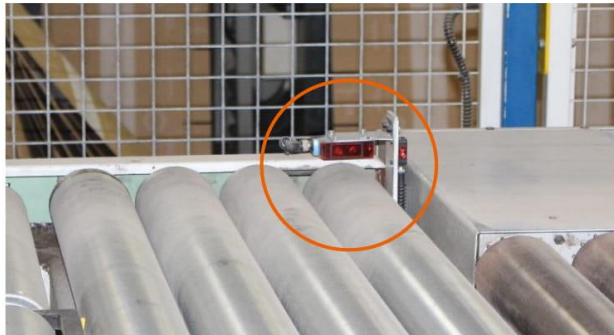
Elemento	Descrição da Tarefa	Setor Máquina: Empilhador	
Sensores / Fotocélulas	Verificar estado e limpar cuidadosamente.	Ferramenta/Ação	Referência
		Visão, pano	W.EMP.041



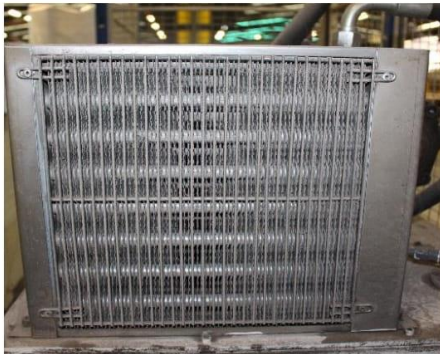

Elemento	Descrição da Tarefa	Setor Máquina: Mesa Giratória	
Correias	Verificar estado e tensão.	Ferramenta/Ação	Referência
		Visão e manual	W.MG.042

Elemento	Descrição da Tarefa	Setor Máquina: Mesa Giratória	
Sensores / Fotocélulas	Verificar estado e limpar cuidadosamente.	Ferramenta/Ação	Referência
		Visão, pano	W.MG.043



Elemento	Descrição da Tarefa	Setor Máquina: Easy-Break	
Radiador e Centralina	Limpeza	Ferramenta/Ação	Referência
		Ar comprimido	W.EB.044





Elemento	Descrição da Tarefa	Setor Máquina: Easy-Break	
Cordões de transporte	Verificar estado	Ferramenta/Ação	Referência
		Visão	W.EB.045





Elemento	Descrição da Tarefa	Setor Máquina: Easy-Break	
		Ferramenta/Ação	Referência
Grupo condicionamento de ar	Verificar níveis de água e óleo. Purgar água e acrescentar óleo se necessário. Limpar elemento com pano húmido.	Visão, pano e manual	W.EB.046
			
Elemento	Descrição da Tarefa	Setor Máquina: Geral	
		Ferramenta/Ação	Referência
Filtros	Retirar rede e verificar estado do filtro e limpar com ar comprimido	Ar comprimido	W.GER.047
			
Elemento	Descrição da Tarefa	Setor Máquina: Geral	
		Ferramenta/Ação	Referência
Interior da Unidade	Limpar toda a sujidade bem como restos de cartão que possam ficar alojados no interior da unidade.	Vassoura, pano e ar comprimido	W.GER.048
			

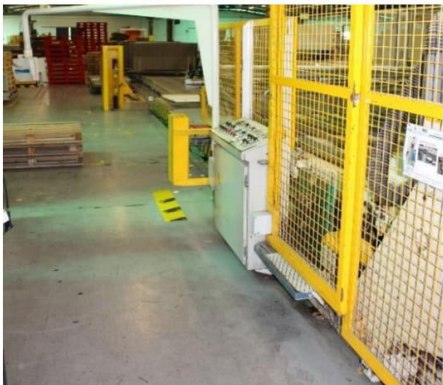
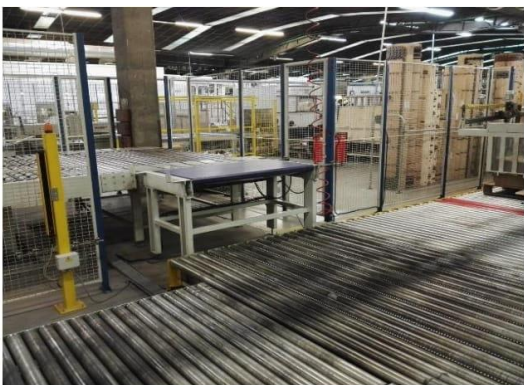
Elemento	Descrição da Tarefa	Setor Máquina: Geral	
		Ferramenta/Ação	Referência
		Visao e manual	W.GER.049



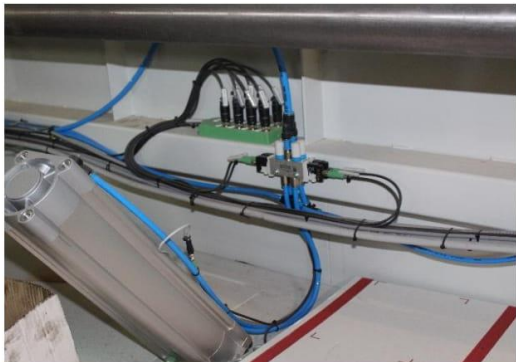




Elemento	Descrição da Tarefa	Setor Máquina: Geral	
Exterior da unidade	Limpar toda a sujidade bem como restos de cartão que possam ficar alojados no exterior da unidade.	Ferramenta/Ação	Referência
		Vassoura, pano e ar comprimido	W.GER.050

Elemento	Descrição da Tarefa	Setor Máquina: Geral	
Rede de ar comprimido	Verificar existência de fugas de ar comprimido.	Ferramenta/Ação	Referência
		Visão e Audição	W.GER.051

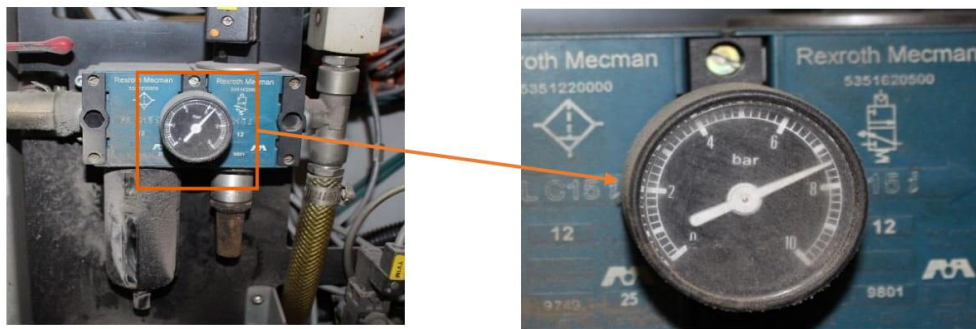


Elemento	Descrição da Tarefa	Setor Máquina: Geral	
Grupo condicionamento de ar	Verificar níveis de água e óleo. Purgar água e acrescentar óleo se necessário. Limpar elemento com pano húmido.	Ferramenta/Ação	Referência
		Visão, pano e manual	W.GER.052

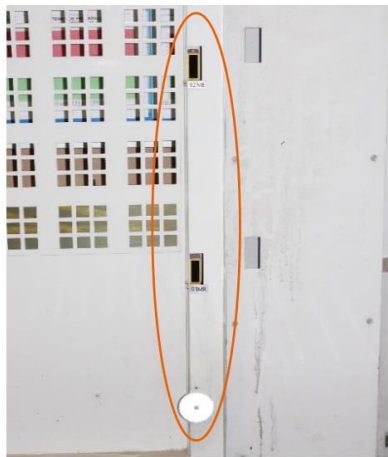
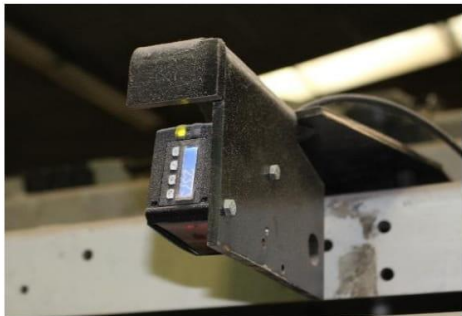




MANUTENÇÃO PREVENTIVA MARTIN

 MARTIN - Manutenção 1º Nível C2 - Semanal - 2019		Elaborado por : Gonçalo Carvalho	
		Supervisionado por : Miguel Simões	
		Aprovado por : Joaquim Carvalho	
Elemento	Descrição da Tarefa	Setor Máquina: Alimentador	
Correias	Verificar estado e tensão.	Ferramenta/Ação	Referência
		Visão, manual	M.AA.001
			
Elemento	Descrição da Tarefa	Setor Máquina: Alimentador	
Correntes	Verificar estado.	Ferramenta/Ação	Referência
		Visão	M.AA.002
			
Elemento	Descrição da Tarefa	Setor Máquina: Alimentador	
Grupo condicionamento de ar	Verificar níveis de água e óleo. Purgar água e acrescentar óleo se necessário. Limpar elemento com pano húmido.	Ferramenta/Ação	Referência
		Visão, pano e manual	M.AA.003
			

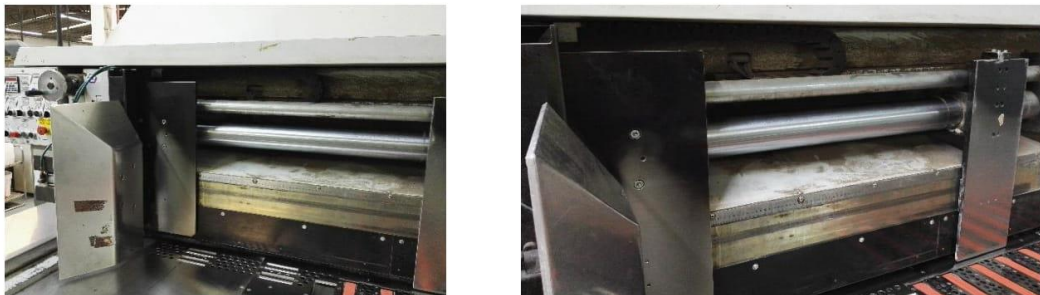
Elemento	Descrição da Tarefa	Setor Máquina: Alimentador	
Sensores / Fotocélulas	Verificar estado e limpar cuidadosamente.	Ferramenta/Ação	Referência
		Visão, pano	M.AA.004



Elemento	Descrição da Tarefa	Setor Máquina: Entregador Impressor	
Correias	Verificar estado e tensão.	Ferramenta/Ação	Referência
		Visão, manual	M.EI.005



Elemento	Descrição da Tarefa	Setor Máquina: Entregador Impressor	
Veio das paralelas	Verificar estado e limpar sujidade.	Ferramenta/Ação	Referência
		Visão, manual	M.EI.006



Elemento	Descrição da Tarefa	Setor Máquina: Entregador Impressor	
Rolo de pressão	Limpar rolo e verificar estado.	Ferramenta/Ação	Referência
		Visão, água e pano	M.EI.007

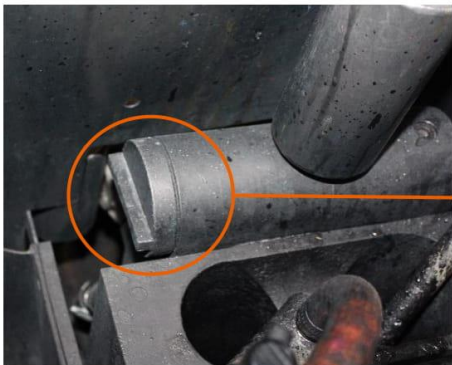


Elemento	Descrição da Tarefa	Setor Máquina: Entregador Impressor	
Rolo porta carimbos	Limpar rolo e verificar estado.	Ferramenta/Ação	Referência
		Visão, água e pano	M.EI.008

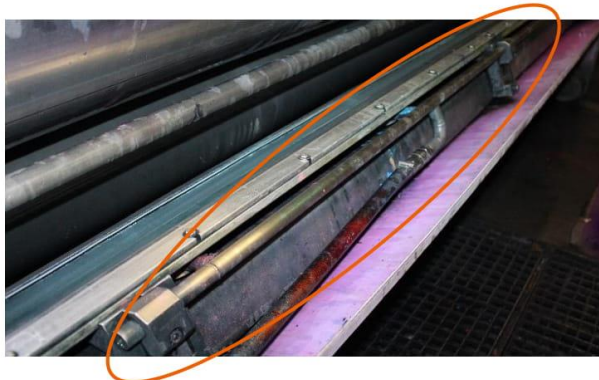


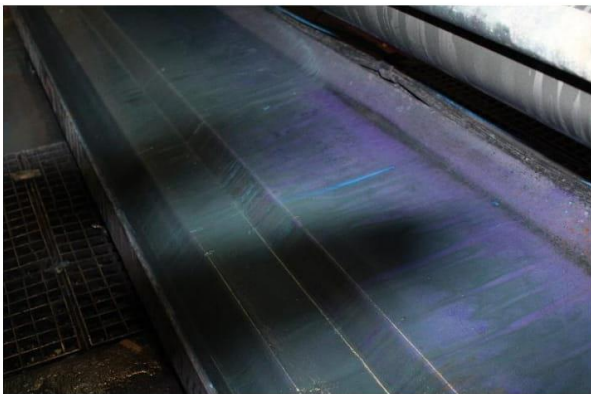
Elemento	Descrição da Tarefa	Setor Máquina: Entregador Impressor	
Rolo de anilox	Limpar rolo e verificar estado.	Ferramenta/Ação	Referência
		Visão, água e pano	M.EI.009
			

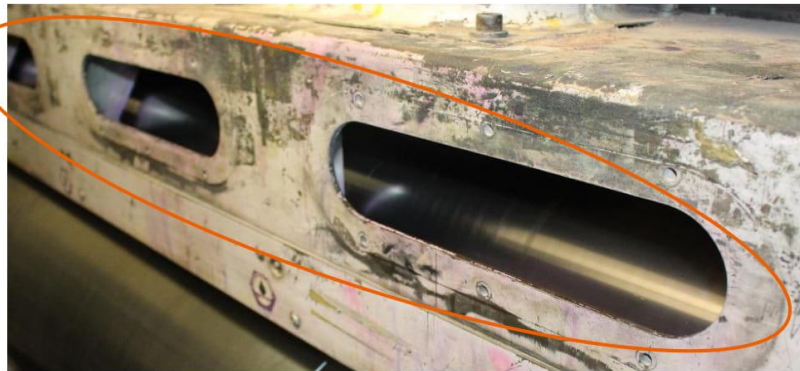
Elemento	Descrição da Tarefa	Setor Máquina: Entregador Impressor	
Filtros de tinta	Desapertar a tampa, retirar o filtro e lavar com água.	Ferramenta/Ação	Referência
		Água	M.EI.010

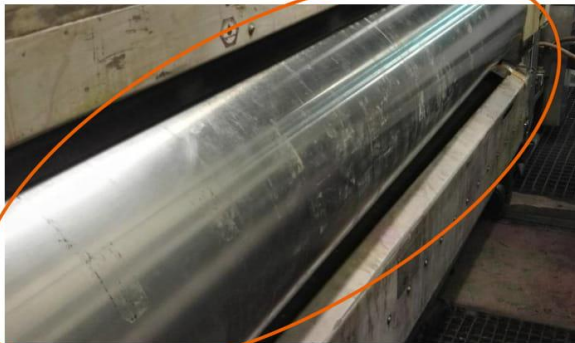


Elemento	Descrição da Tarefa	Setor Máquina: Entregador Impressor	
Raspas	Verificar estado e lavar cuidadosamente a sujeira e restos de tinta.	Ferramenta/Ação	Referência
		Visão, água e pano	M.EI.011



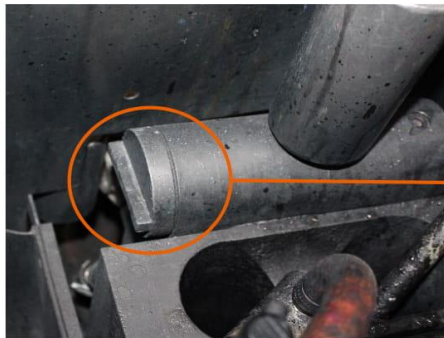
Elemento	Descrição da Tarefa	Setor Máquina: Entregador Impressor	
Tabuleiro	Limpar sujidade.	Ferramenta/Ação	Referência
		Água	M.EI.012
			

Elemento	Descrição da Tarefa	Setor Máquina: Unid. Impressora 2	
Rolo de pressão	Limpar rolo e verificar estado.	Ferramenta/Ação	Referência
		Visão, água e pano	M.UI2.013
			

Elemento	Descrição da Tarefa	Setor Máquina: Unid. Impressora 2	
Rolo porta carimbos	Limpar rolo e verificar estado.	Ferramenta/Ação	Referência
		Visão, água e pano	M.UI2.014
			

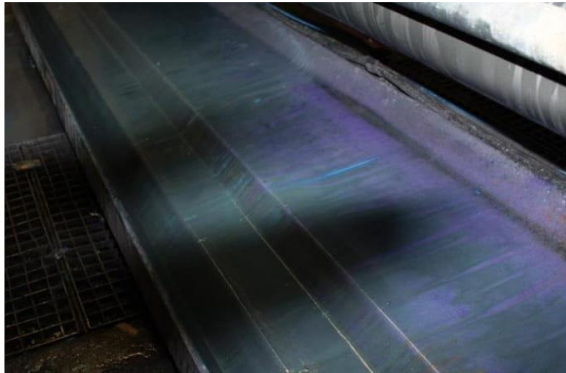
Elemento	Descrição da Tarefa	Setor Máquina: Unid. Impressora 2	
Rolo de anilox	Limpar rolo e verificar estado.	Ferramenta/Ação	Referência
		Visão, água e pano	M.UI2.015
			

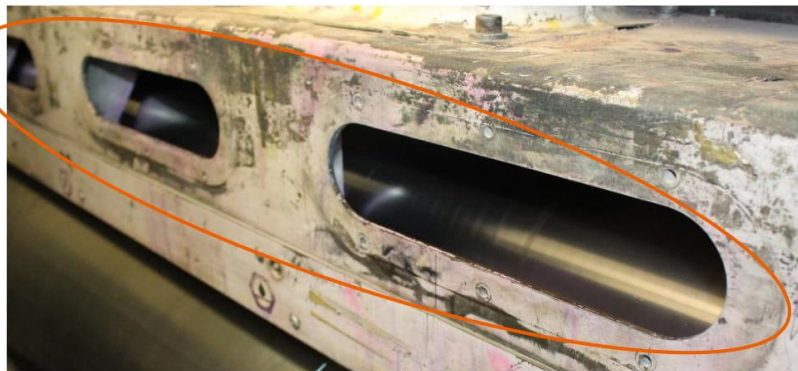
Elemento	Descrição da Tarefa	Setor Máquina: Unid. Impressora 2	
Filtros de tinta	Desapertar a tampa, retirar o filtro e lavar com água.	Ferramenta/Ação	Referência
		Água	M.UI2.016

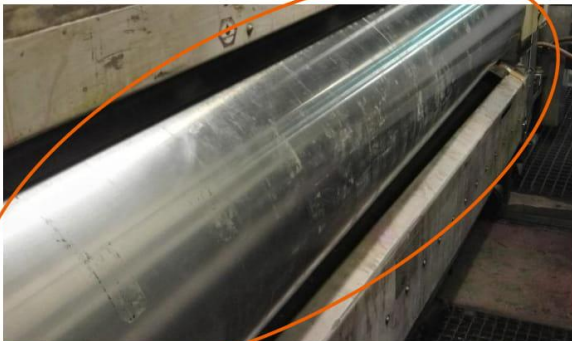


Elemento	Descrição da Tarefa	Setor Máquina: Unid. Impressora 2	
Raspas	Verificar estado e lavar cuidadosamente a sujidade e restos de tinta.	Ferramenta/Ação	Referência
		Visão, água e pano	M.UI2.017

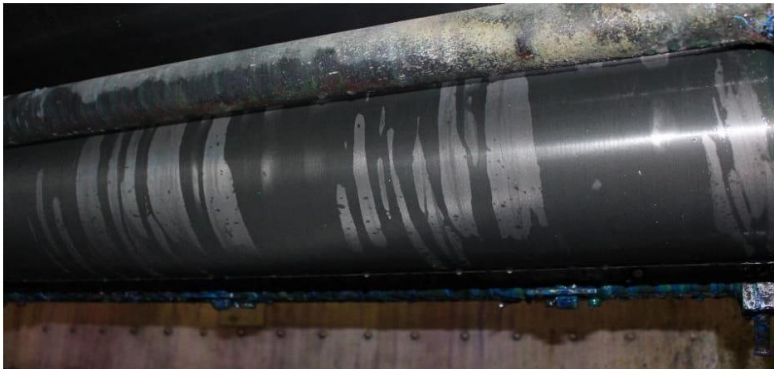


Elemento	Descrição da Tarefa	Setor Máquina: Unid. Impressora 2	
Tabuleiro	Limpar sujeidade.	Ferramenta/Ação	Referência
		Água	M.UI2.018
			

Elemento	Descrição da Tarefa	Setor Máquina: Unid. Impressora 3	
Rolo de pressão	Limpar rolo e verificar estado.	Ferramenta/Ação	Referência
		Visão, água e pano	M.UI3.019
			

Elemento	Descrição da Tarefa	Setor Máquina: Unid. Impressora 3	
Rolo porta carimbos	Limpar rolo e verificar estado.	Ferramenta/Ação	Referência
		Visão, água e pano	M.UI3.020
			

Elemento	Descrição da Tarefa	Setor Máquina: Unid. Impressora 3	
Rolo de anilox	Limpar rolo e verificar estado.	Ferramenta/Ação	Referência
		Visão, água e pano	M.UI3.021



Elemento	Descrição da Tarefa	Setor Máquina: Unid. Impressora 3	
Rolo de borracha	Limpar rolo e verificar estado.	Ferramenta/Ação	Referência
		Visão, água e pano	M.UI3.022



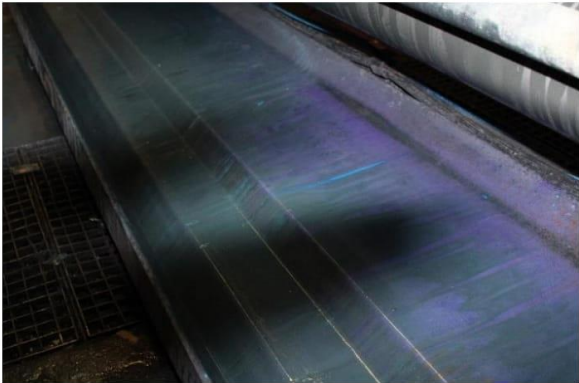
Elemento	Descrição da Tarefa	Setor Máquina: Unid. Impressora 3	
Filtros de tinta	Desapertar a tampa, retirar o filtro e lavar com água.	Ferramenta/Ação	Referência
		Água	M.UI3.023



Elemento	Descrição da Tarefa	Setor Máquina: Unid. Impressora 3	
Topos do rolo	Lavar cuidadosamente a sujidade e restos de tinta.	Ferramenta/Ação	Referência
		Água	M.UI3.024
			

Elemento	Descrição da Tarefa	Setor Máquina: Unid. Impressora 3	
Detetor de tinta	Lavar cuidadosamente a sujidade e restos de tinta.	Ferramenta/Ação	Referência
		Água	M.UI3.025
			

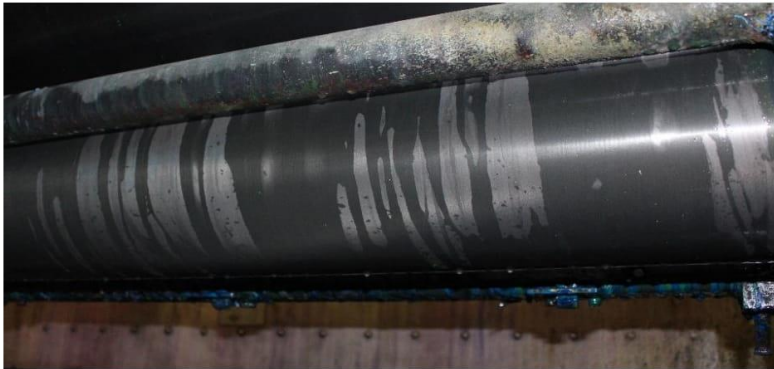
Elemento	Descrição da Tarefa	Setor Máquina: Unid. Impressora 3	
Raspas	Verificar estado e lavar cuidadosamente a sujidade e restos de tinta.	Ferramenta/Ação	Referência
		Visão, água e pano	M.UI3.026
			

Elemento	Descrição da Tarefa	Setor Máquina: Unid. Impressora 3	
Tabuleiro	Limpar sujeidade.	Ferramenta/Ação	Referência
		Água	M.UI3.027
			

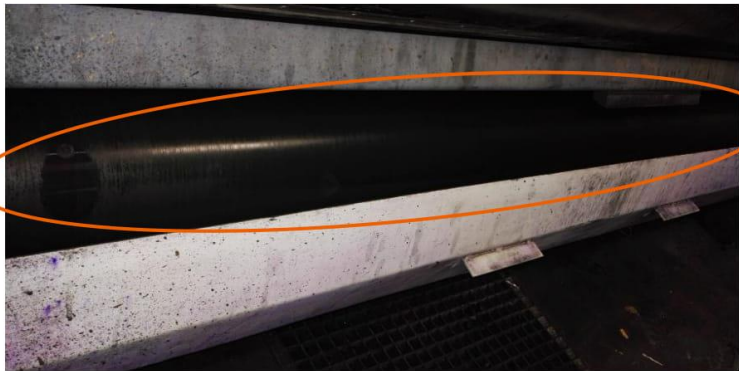
Elemento	Descrição da Tarefa	Setor Máquina: Unid. Impressora 4	
Rolo de pressão	Limpar rolo e verificar estado.	Ferramenta/Ação	Referência
		Visão, água e pano	M.UI4.028
			

Elemento	Descrição da Tarefa	Setor Máquina: Unid. Impressora 4	
Rolo porta carimbos	Limpar rolo e verificar estado.	Ferramenta/Ação	Referência
		Visão, água e pano	M.UI4.029
			

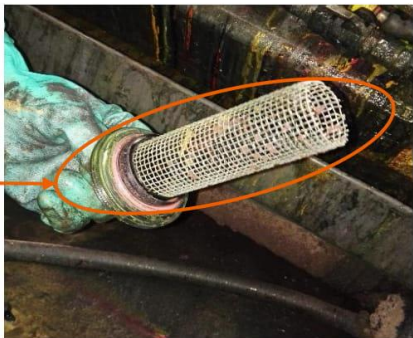
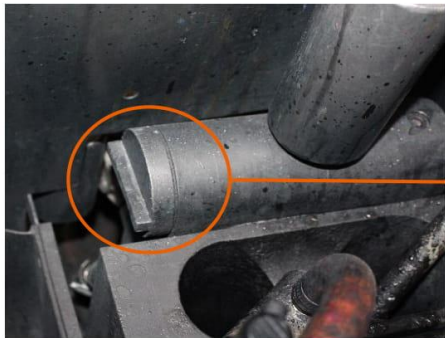
Elemento	Descrição da Tarefa	Setor Máquina: Unid. Impressora 4	
Rolo de anilox	Limpar rolo e verificar estado.	Ferramenta/Ação	Referência
		Visão, água e pano	M.UI4.030



Elemento	Descrição da Tarefa	Setor Máquina: Unid. Impressora 4	
Rolo de borracha	Limpar rolo e verificar estado.	Ferramenta/Ação	Referência
		Visão, água e pano	M.UI4.031

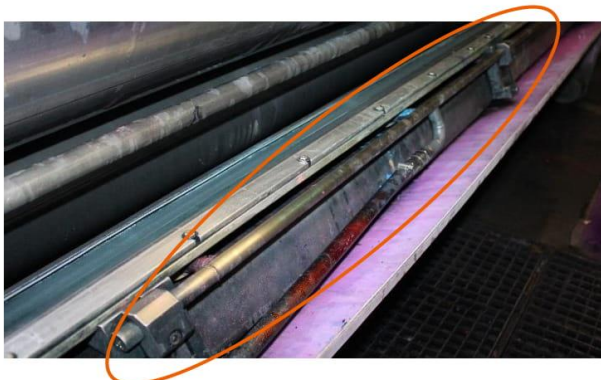


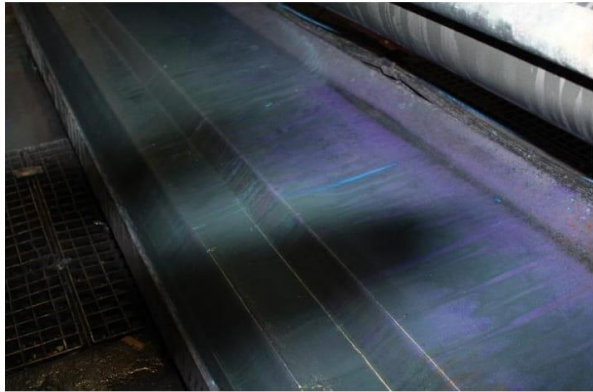
Elemento	Descrição da Tarefa	Setor Máquina: Unid. Impressora 4	
Filtros de tinta	Desapertar a tampa, retirar o filtro e lavar com água.	Ferramenta/Ação	Referência
		Água	M.UI4.032

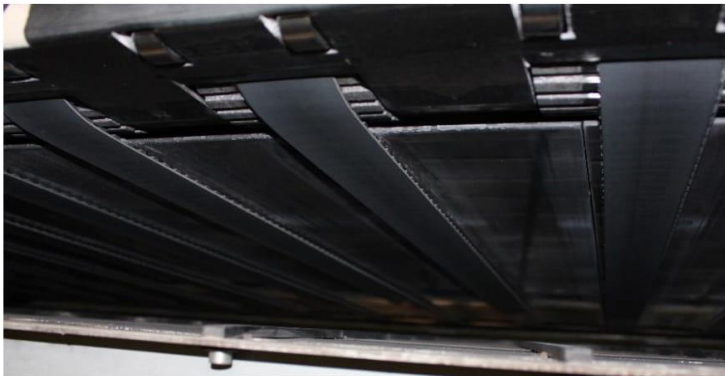


Elemento	Descrição da Tarefa	Setor Máquina: Unid. Impressora 4	
Topos do rolo	Lavar cuidadosamente a sujidade e restos de tinta.	Ferramenta/Ação	Referência
		Água	M.UI4.033
			

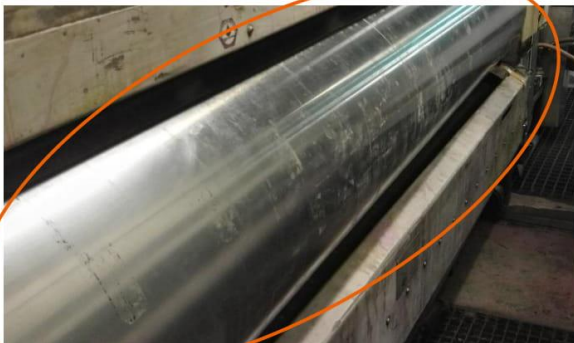
Elemento	Descrição da Tarefa	Setor Máquina: Unid. Impressora 4	
Detetor de tinta	Lavar cuidadosamente a sujidade e restos de tinta.	Ferramenta/Ação	Referência
		Água	M.UI4.034
			

Elemento	Descrição da Tarefa	Setor Máquina: Unid. Impressora 4	
Raspas	Verificar estado e lavar cuidadosamente a sujidade e restos de tinta.	Ferramenta/Ação	Referência
		Visão, água e pano	M.UI4.035
			

Elemento	Descrição da Tarefa	Setor Máquina: Unid. Impressora 4	
Tabuleiro	Limpar sujidade.	Ferramenta/Ação	Referência
		Água	M.UI4.036
			

Elemento	Descrição da Tarefa	Setor Máquina: Unid. Secagem 1	
Correias	Verificar estado e tensão.	Ferramenta/Ação	Referência
		Visão, manual	M.US1.037
			

Elemento	Descrição da Tarefa	Setor Máquina: Unid. Impressora 5	
Rolo de pressão	Limpar rolo e verificar estado.	Ferramenta/Ação	Referência
		Visão, água e pano	M.UI5.038
			

Elemento	Descrição da Tarefa	Setor Máquina: Unid. Impressora 5	
Rolo porta carimbos	Limpar rolo e verificar estado.	Ferramenta/Ação	Referência
		Visão, água e pano	M.UI5.039
			

Elemento	Descrição da Tarefa	Setor Máquina: Unid. Impressora 5	
Rolo de anilox	Limpar rolo e verificar estado.	Ferramenta/Ação	Referência
		Visão, água e pano	M.UI5.040
			

Elemento	Descrição da Tarefa	Setor Máquina: Unid. Impressora 5	
Rolo de borracha	Limpar rolo e verificar estado.	Ferramenta/Ação	Referência
		Visão, água e pano	M.VIB.041
			

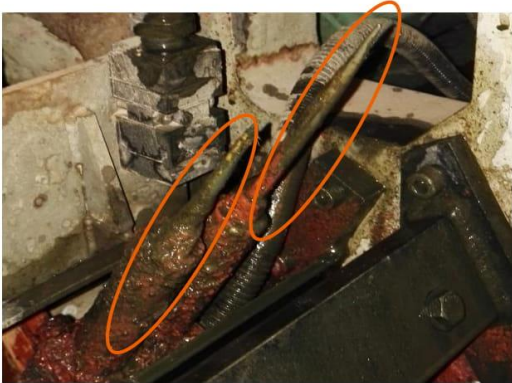
Elemento	Descrição da Tarefa	Setor Máquina: Unid. Impressora 5	
Filtros de tinta	Desapertar a tampa, retirar o filtro e lavar com água.	Ferramenta/Ação	Referência
		Água	M.EMP.042



Elemento	Descrição da Tarefa	Setor Máquina: Unid. Impressora 5	
Topos do rolo	Lavar cuidadosamente a sujidade e restos de tinta.	Ferramenta/Ação	Referência
		Água	M.EMP.043

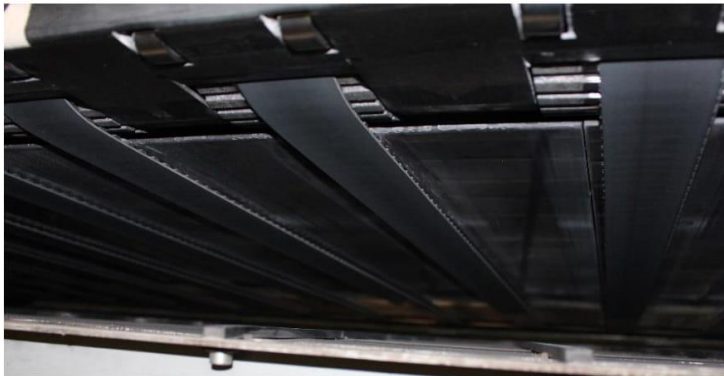


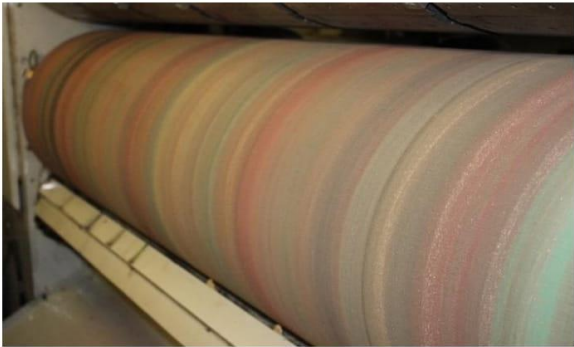
Elemento	Descrição da Tarefa	Setor Máquina: Unid. Impressora 5	
Detetor de tinta	Lavar cuidadosamente a sujidade e restos de tinta.	Ferramenta/Ação	Referência
		Água	M.EMP.044



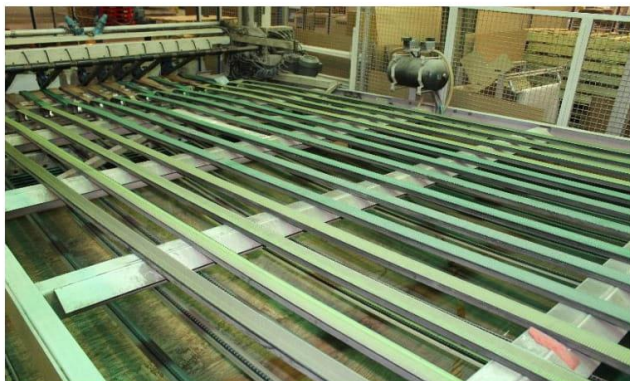
Elemento	Descrição da Tarefa	Setor Máquina: Unid. Impressora 5	
Raspas	Verificar estado e lavar cuidadosamente a sujeidade e restos de tinta.	Ferramenta/Ação	Referência
		Visão, água e pano	M.EMP.045
			

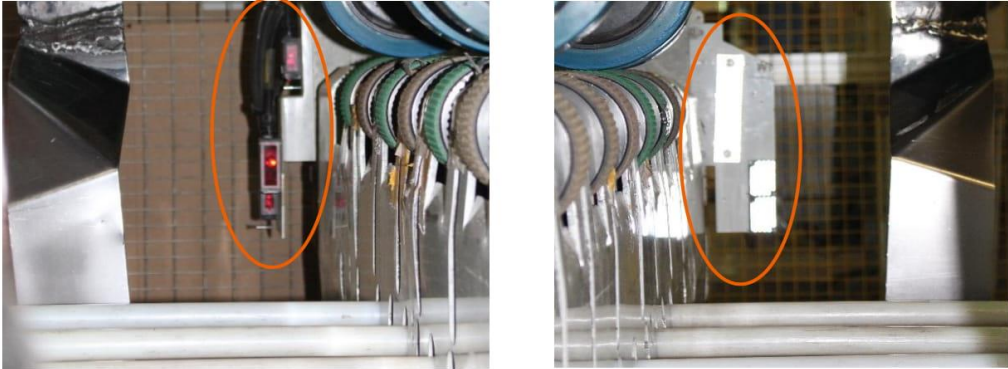
Elemento	Descrição da Tarefa	Setor Máquina: Unid. Impressora 5	
Tabuleiro	Limpar sujeidade.	Ferramenta/Ação	Referência
		Água	M.EMP.046
			

Elemento	Descrição da Tarefa	Setor Máquina: Unid. Secagem 2	
Correias	Verificar estado e tensão.	Ferramenta/Ação	Referência
		Visão, manual	M.US2.047
			

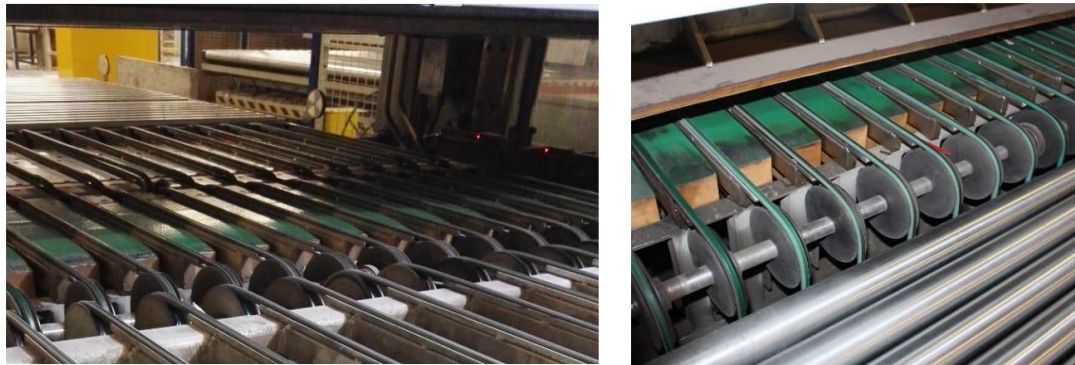
Elemento	Descrição da Tarefa	Setor Máquina: Die Cut	
Revestimento	Verificar estado e tensão.	Ferramenta/Ação	Referência
		Visão e manual	M.DC.048
			

Elemento	Descrição da Tarefa	Setor Máquina: Vibrador	
Correias	Verificar estado e tensão.	Ferramenta/Ação	Referência
		Visão e manual	M.VIB.049
			

Elemento	Descrição da Tarefa	Setor Máquina: Empilhador	
Correias	Verificar estado e tensão.	Ferramenta/Ação	Referência
		Visão	M.EMP.050
			

Elemento	Descrição da Tarefa	Setor Máquina: Empilhador	
		Ferramenta/Ação	Referência
Sensores / Fotocélulas	Verificar estado e limpar cuidadosamente.	Visão, pano	M.EMP.051
			
Elemento	Descrição da Tarefa	Setor Máquina: Mesa Elevatória	
		Ferramenta/Ação	Referência
Correias	Verificar estado e tensão.	Visão	M.ME.052
			
Elemento	Descrição da Tarefa	Setor Máquina: Mesa Elevatória	
		Ferramenta/Ação	Referência
Grupo condicionamento de ar	Verificar níveis de água e óleo. Purgar água e acrescentar óleo se necessário. Limpar elemento com pano húmido.	Visão, pano e manual	M.ME.053
			

Elemento	Descrição da Tarefa	Setor Máquina: Easy-Break	
Cordões de transporte	Verificar estado e tensão.	Ferramenta/Ação	Referência
		Visão	M.EB.054



Elemento	Descrição da Tarefa	Setor Máquina: Easy-Break	
Grupo condicionamento de ar	Verificar níveis de água e óleo. Purgar água e acrescentar óleo se necessário. Limpar elemento com pano húmido.	Ferramenta/Ação	Referência
		Visão, pano e manual	M.EB.055



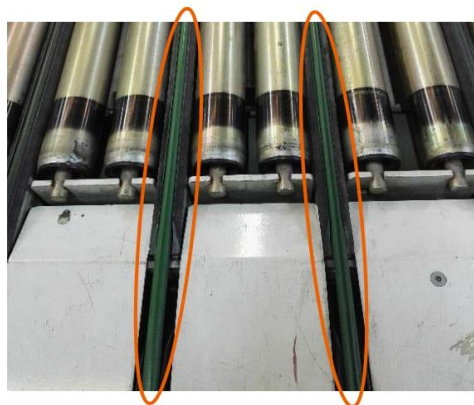
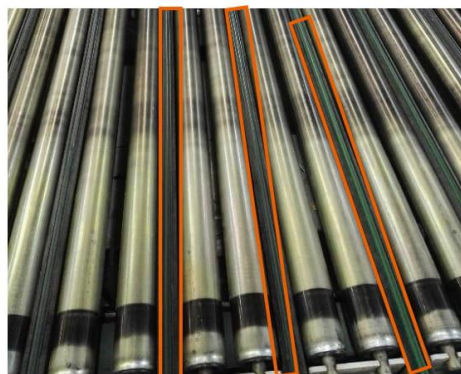
Elemento	Descrição da Tarefa	Setor Máquina: Easy-Break	
Sensores / Fotocélulas	Verificar estado e limpar cuidadosamente.	Ferramenta/Ação	Referência
		Visão, pano	M.EB.056



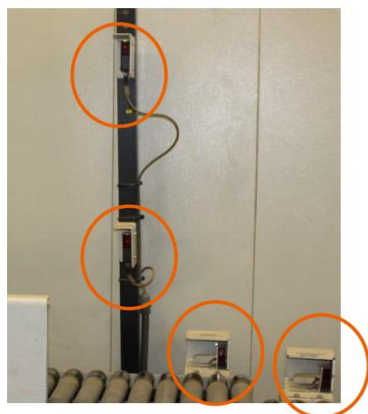
Elemento	Descrição da Tarefa	Setor Máquina: Easy-Break	
Radiador	Limpar cuidadosamente.	Ferramenta/Ação	Referência
		Ar comprimido	M.EB.057



Elemento	Descrição da Tarefa	Setor Máquina: Mesa Transferência	
Cordões de transporte	Verificar estado e tensão.	Ferramenta/Ação	Referência
		Visão	M.MT.058



Elemento	Descrição da Tarefa	Setor Máquina: Mesa Transferência	
Sensores / Fotocélulas	Verificar estado e limpar cuidadosamente.	Ferramenta/Ação	Referência
		Visão, pano	M.MT.059



Elemento	Descrição da Tarefa	Setor Máquina: Virador	
Correias	Verificar estado.	Ferramenta/Ação	Referência
		Visão	M.VIR.060
			

Elemento	Descrição da Tarefa	Setor Máquina: Paletizador	
Correias	Verificar estado e tensão.	Ferramenta/Ação	Referência
		Visão	M.PAL.061
			

Elemento	Descrição da Tarefa	Setor Máquina: Paletizador	
Sensores / Fotocélulas	Verificar estado e limpar cuidadosamente.	Ferramenta/Ação	Referência
		Visão, pano	M.PAL.062
			

Elemento	Descrição da Tarefa	Setor Máquina: Geral	
Interior da Unidade	Limpar toda a sujidade bem como restos de cartão que possam ficar alojados no interior da unidade.	Ferramenta/Ação	Referência
		Vassoura, pano e ar comprimido	M.GER.063



Elemento	Descrição da Tarefa	Setor Máquina: Geral	
Segurança: paragens de emergência	Verificar a segurança e todas as paragens de emergência de todos os setores da unidade.	Ferramenta/Ação	Referência
		Visao e manual	M.GER.064



Elemento	Descrição da Tarefa	Setor Máquina: Geral	
		Ferramenta/Ação	Referência
Exterior da unidade	Limpar toda a sujeira bem como restos de cartão que possam ficar alojados no exterior da unidade.	Vassoura, pano e ar comprimido	M.GER.065
			
Elemento	Descrição da Tarefa	Setor Máquina: Geral	
		Ferramenta/Ação	Referência
Grupo condicionamento de ar	Verificar níveis de água e óleo. Purgar água e acrescentar óleo se necessário. Limpar elemento com pano húmido.	Visão, pano e manual	M.GER.066
			

ANEXO F: Alterações realizadas na checklist de MP nível II WARD e MARTIN

ORDEM DE TRABALHO							
O. T. No. 0000023532		Intervenção Eléctrica		Prioridade Normal			
		Tipo Preventiva		Estado Fechada			
Recebida Por				Técnico			
Data / Hora Recepção				Requerente			
Data / Hora Requisição				Contacto			
Data Alvo Inicio da MP				Data Alvo Final da MP			
Descrição Problema		Manutenção Preventiva Eléctrica - Prensa WARD - Semestral					
Notas para Técnico (Equipamento)				Notas para Técnico (Local)			
Código Falha -				Lista Tarefas MPE-006-6M			
Cód. Equipamento				Cód. Local UP06			
Equipamento				Local WARD			
Descrição da Causa		Acção Tomada		Prevenção Tomada			
Nome	Número	Data/Hora Início	Data/Hora Final	Normal	HE 1	HE 2	HE 3
Data / Hora Inicio da Intervenção		Data		Hora			
Data / Hora Fim da Intervenção		Data		Hora			

Certificação de Intervenção Completa			
Assinatura do Técnico		Assinatura do Requerente / Supervisor	
..... <i>Assinatura</i>		 <i>Assinatura</i>	
Data	Hora	Data	Hora

ORDEM DE TRABALHO			
O. T. No. 0000023532		Intervenção Eléctrica	Prioridade Normal
		Tipo Preventiva	Estado Fechada
24	Cablagem - Calhas	☐ B ☐ M ☐ PI	
25	Alimentador - Interruptores (Proximidade, Reed, Limite)	☐ B ☐ M ☐ PI	
26	Alimentador - Motor elevador (ruídos, aquecimentos e ligações)	☐ B ☐ M ☐ PI	
27	Alimentador - Motor tapete esteira	☐ B ☐ M ☐ PI	
30	Alimentador - Motor correias (ruídos, aquecimentos e ligações)	☐ B ☐ M ☐ PI	
31	U. Entregadora - Vent. motor principal (ruídos, aquecimentos e ligações)	☐ B ☐ M ☐ PI	
32	U. Entregadora - Motor sucção (ruídos, aquecimentos e ligações)	☐ B ☐ M ☐ PI	
33	U. Entregadora - Motor acerto paralelas (ruídos, aquecimentos e ligações)	☐ B ☐ M ☐ PI	
34	U. Entregadora - Motor deslocamento (ruídos, aquecimentos e ligações)	☐ B ☐ M ☐ PI	
37	1ª Impressora - Motor rolo bor. (ruídos, aquecimentos e ligações)	☐ B ☐ M ☐ PI	
38	1ª Impressora - Motor compensador (ruídos, aquecimentos e ligações)	☐ B ☐ M ☐ PI	
40	2ª Impressora - Motor rolo anilox (ruídos, aquecimentos e ligações)	☐ B ☐ M ☐ PI	
41	2ª Impressora - Motor rolo bor. (ruídos, aquecimentos e ligações)	☐ B ☐ M ☐ PI	
42	2ª Impressora - Motor compensador (ruídos, aquecimentos e ligações)	☐ B ☐ M ☐ PI	
44	3ª Impressora - Motor rolo anilox (ruídos, aquecimentos e ligações)	☐ B ☐ M ☐ PI	
45	3ª Impressora - Motor rolo bor. (ruídos, aquecimentos e ligações)	☐ B ☐ M ☐ PI	
46	3ª Impressora - Motor compensador (ruídos, aquecimentos e ligações)	☐ B ☐ M ☐ PI	
49	4ª Impressora - Motor rolo bor. (ruídos, aquecimentos e ligações)	☐ B ☐ M ☐ PI	
50	4ª Impressora - Motor compensador (ruídos, aquecimentos e ligações)	☐ B ☐ M ☐ PI	
52	Die Cut - Motor compensador (ruídos, aquecimentos e ligações)	☐ B ☐ M ☐ PI	
53	Die Cut - Motor tap. desp. (ruídos, aquecimentos e ligações)	☐ B ☐ M ☐ PI	

ORDEM DE TRABALHO

No. 0000024912

2019

Tipo	Intervenção	Prioridade	Estado
Preventiva	Mecânica	Normal	Aberto

Recebida Por	Técnico
Data / Hora Recepção	Requerente
Data / Hora Requisição	Contacto
Data Alvo Inicio da MP	Data Alvo Final da MP

Descrição Problema	Manutenção Preventiva Mecânica - Prensa WARD - Trimestral		
Notas para Técnico (Equipamento)		Notas para Técnico (Local)	
Código Falha		Lista Tarefas	MPM-006-3M
Cód. Equipamento		Cód. Local	UP06
Equipamento		Local	WARD

Descrição da Causa	Acção Tomada	Prevenção Tomada

Nome	Número	Início	Final	Observações

Data / Hora Inicio da Intervenção	Data	/	/	Hora	:
Data / Hora Fim da Intervenção	Data	/	/	Hora	:

Certificação de Intervenção Completa			
Assinatura do Técnico		Assinatura do Requerente / Supervisor	
.....			
Assinatura		Assinatura	
Data	Hora	Data	Hora

ORDEM DE TRABALHO

No. 0000024912

2019

Tipo	Intervenção	Prioridade	Estado
Preventiva	Mecânica	Normal	Aberto

MANUTENÇÃO PREVENTIVA			
MPM-006-3M		Manutenção Preventiva Mecânica - Prensa Rotativa WARD - Trimestral	
Classificar Estado B - Bom M - Mau PI - Pedido Intervenção			
Seq.	Descrição Tarefa	Estado	Observações
1	Alimentador - Tapetes de entrada	B M PI	
2	Alimentador - Correntes	B M PI	
3	Alimentador - Cilindro e Cilindro de cames	B M PI	
4	Alimentador - Correias	B M PI	
5	Alimentador - Guias	B M PI	
6	Entregador - Fuso e rodas deslocação das paralelas	B M PI	
7	Entregador - Folgas e empeno das paralelas	B M PI	
8	Entregador - Rolos puxadores	B M PI	
9	Entregador - Paralelismo rolos puxadores	B M PI	
10	Entregador - Roletos puxadores das caixas	B M PI	
11	Entregador - Embraiagem sistema deslocação unidade	B M PI	
12	Entregador - Cremalheira sistema deslocação unidade	B M PI	
13	Entregador - Rodas sistema deslocação	B M PI	
14	1ª U. Impressora - Roletos puxadores das caixas	B M PI	
15	1ª U. Impressora - Rolo anilox (s. tinta)	B M PI	
16	1ª U. Impressora - Rolo borracha (s. tinta)	B M PI	
17	1ª U. Impressora - Paralelismo rolos da tinta	B M PI	
19	1ª U. Impressora - Sistema falta de tinta	B M PI	
20	1ª U. Impressora - Bombas da tinta	B M PI	

Unidade de Guilhabreu

ORDEM DE TRABALHO

No. 0000024814

2019

Tipo	Intervenção	Prioridade	Estado
Preventiva	Mecânica	Normal	Aberto

Recebida Por	Técnico
Data / Hora Recepção	Requerente
Data / Hora Requisição	Contacto
Data Alvo Inicio da MP	Data Alvo Final da MP

Descrição Problema	Manutenção Preventiva Mecânica - Prensa Rotativa MARTIN - Impressora 5 - Trimestral		
Notas para Técnico (Equipamento)		Notas para Técnico (Local)	
Código Falha		Lista Tarefas	MPM-007-06-3M
Cód. Equipamento	U007-06	Cód. Local	UP07
Equipamento	Impressora 5	Local	MARTIN

Descrição da Causa	Acção Tomada	Prevenção Tomada

Nome	Número	Início	Final	Observações

Data / Hora Inicio da Intervenção	Data	/	/	Hora	:
Data / Hora Fim da Intervenção	Data	/	/	Hora	:

Certificação de Intervenção Completa			
Assinatura do Técnico		Assinatura do Requerente / Supervisor	
.....			
Assinatura		Assinatura	
Data	Hora	Data	Hora

ORDEM DE TRABALHO

No. 0000024814

2019

Tipo	Intervenção	Prioridade	Estado
Preventiva	Mecânica	Normal	Aberto

MANUTENÇÃO PREVENTIVA			
MPM-007-06-3M	Manutenção Preventiva Mecânica - Prensa Rotativa MARTIN - Impressora		
	5 - Trimestral		
Classificar Estado B - Bom M - Mau PI - Pedido Intervenção			
Seq.	Descrição Tarefa	Estado	Observações
1	Analisar sistema de transporte de vácuo, limpeza, vibração e limpar filtros	B M PI	
2	Analisar sistema de despoeiramento, limpeza e a vibração do motor e ventilador.	B M PI	
3	Analisar estado do rolo porta carimbo, amilox e borracha	B M PI	
4	Analisar estado do suporte da raspa, barra superior da raspa, desgaste do apoio das raspas	B M PI	
5	Verificar paralelismo e corrigir se necessário entre rolos	B M PI	
6	Analisar sistema de transporte de vácuo, limpeza, vibração e limpar filtros	B M PI	
7	Analisar sistema de deslocamento da unidade (verificar rodas)	B M PI	
8	Analisar sistema de fecho da máquina	B M PI	
9	Susbtituir bomba	B M PI	
10	Verificar funcionamento dos equipamnetos pneumaticos e eliminar fugas existente.	B M PI	
11	Analisar folgas dos cardans de transmissão	B M PI	