



FCTUC FACULDADE DE CIÊNCIAS
E TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE DE COIMBRA

DEPARTAMENTO DE
ENGENHARIA MECÂNICA

Aplicação de Ferramentas TPM no Ataque Sistemático de Perdas

Dissertação apresentada para a obtenção do grau de Mestre em Engenharia e
Gestão Industrial

Autor

Steven José Parreiral Ramos

Orientadores

Professora Doutora Cristina Maria Gonçalves dos Santos
Engenheiro Ricardo Jorge Lopes Teixeira

Júri

Presidente Professora Doutora Dulce Maria Esteves Rodrigues
Professor Auxiliar da Universidade de Coimbra

Vogais Professor Doutor Cristóvão Silva
Professor Auxiliar da Universidade de Coimbra

Professora Doutora Cristina Maria Gonçalves dos Santos
Professor Auxiliar da Universidade de Coimbra

Colaboração Institucional



Sociedade da
Água de Luso,
S.A.



Heineken

Coimbra, Setembro, 2014

*Do not follow where the path may lead.
Go instead where there is no path and leave a trail.*

Ralph Waldo Emerson, 1803 - 1882.

Agradecimentos

Esta dissertação apenas foi possível graças à colaboração e ao apoio de algumas pessoas, às quais não posso deixar de agradecer e prestar o meu reconhecimento.

À Sociedade da Água de Luso, pela oportunidade e disponibilidade com que me recebeu ao longo do meu estágio curricular.

Ao Engenheiro Ricardo Teixeira, por todo o apoio demonstrado, disponibilidade, motivação e passagem de conhecimentos que em muito contribuiu para este projeto.

A toda a equipa de manutenção e colaboradores da SAL, pois sem eles nada disto seria possível.

A todos os meus amigos e colegas que me disponibilizaram o seu apoio.

Ao meu irmão, á minha namorada e restantes familiares pelo apoio incondicional, que me permitiu criar condições à realização deste trabalho.

E por último, com toda a relevância que lhes é merecida, aos meus pais que nunca puseram em causa o meu futuro académico, mas pelo contrário o incentivaram. Os vossos conselhos, a vossa orientação e o vosso exemplo fazem de mim aquilo que sou hoje.

A todos, o meu muito obrigado.

Resumo

A presente dissertação intitulada “A aplicação de ferramentas TPM no Ataque Sistemático de Perdas” assenta no trabalho desenvolvido na linha L06C (linha de enchimento de água mineral natural de capacidades 33cl e 50cl) decorrente do estágio integrante do *Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial* da Universidade de Coimbra.

Foi proposto pela Sociedade de Águas de Luso, S.A. (SAL) reduzir as principais perdas referentes ao Pilar de Manutenção Planeada. Para tal, aplicaram-se diversas ferramentas de melhoria contínua, no âmbito da filosofia TPM – *Total Productive Maintenance*. A grande característica da TPM é a orientação para uma cultura de zero perdas, isto é, *Zero Acidentes, Zero Defeitos e Zero Avarias*. Determina-se, pois, a criação de procedimentos e de rotinas que tenham a finalidade de eliminar todo o tipo de perdas, uma vez que estas não agregam valor às empresas.

Neste trabalho foi possível atuar em três vertentes, utilizando para cada uma delas uma ferramenta específica, a saber: o **MTBA** – Pequenas Paragens, o **BDA** – Avarias e ainda o **5’S** – Organização do Armazém de Peças de Reserva.

Pode concluir-se que o trabalho desenvolvido no âmbito desta tese conduziu à diminuição da saturação dos operadores e ainda ao aumento da eficiência da linha L06C da SAL, sediada no Luso, Portugal.

Palavras-chave: Melhoria Contínua, TPM, Manutenção Planeada, Perdas, MTBA, Pequenas Paragens, BDA, Avarias, 5’S.

Abstract

The present dissertation entitled "The application of TPM tools to Attack Systematic Losses" is based on the work that was developed in line L06C (production line that is responsible of filling the 33cl and 50cl bottles) and is a fundamental component of the *Master's Degree in Industrial and Management Engineering* of University of Coimbra.

The company Sociedade de Águas de Luso, S.A. (SAL) proposed the author to reduce the principal losses related to the Planned Maintenance Pillar, applying several continuous improvement tools within the TPM – *Total Productive Maintenance*.

The most important characteristic of TPM is the fact that it is oriented towards a culture of zero losses (*Zero Accidents, Zero Defects and Zero Breakdowns*). In this way, it becomes necessary establishing procedures and routines that aim to eliminate every type of losses, since these do not add value to the company.

During this project it was possible to perform diverse tasks, using specific tools for each one (**MTBA** – Minor Stoppages; **BDA** – Breakdowns; **5'S** – Organization of the Spare Parts Warehouse), in which, it was able to achieve excellent results with its implementation.

It can be concluded that the work within this thesis led to a decrease of the saturation level of the operators and increased the efficiency of line L06C.

Keywords: Continuous Improvement, TPM, Planned Maintenance, Losses, MTBA, Minor Stoppages, BDA, Breakdowns, 5'S.

Índice

Índice de Figuras	xi
Índice de Tabelas	xiii
Acrónimos	xiv
1. INTRODUÇÃO	1
2. CARACTERIZAÇÃO E ANÁLISE DA EMPRESA	3
2.1. Apresentação da Empresa	3
2.2. A História da SAL	4
2.3. Marcas e Produtos	6
3. ENQUADRAMENTO TEÓRICO	9
3.1. Total Productive Maintenance (TPM)	9
3.1.1. Definição e Benefícios do TPM	9
3.1.2. A Ferramenta TPM aplicada na SAL	11
3.1.3. Casa TPM – Modelo Heineken	12
3.1.4. Pilares do TPM	14
3.2. O Pilar da Manutenção Planeada (MP)	16
3.2.1. Definição de Manutenção	16
3.2.2. Tipos de Manutenção	17
3.2.3. Função, Objectivos e Importância da Manutenção	18
3.2.4. Visão e Missão do Pilar de MP	20
3.2.5. As Seis Grandes Perdas associadas aos Equipamentos	20
3.2.6. Estratégias e Ferramentas para Atacar as Perdas	21
3.2.7. Operational Performance Indicator (OPI)	22
3.2.8. Indicadores do Pilar de MP	23
4. APRESENTAÇÃO DA LINHA DE PRODUÇÃO	27
4.1. Processo de Engarrafamento de Água	27
5. EQUIPAS DE MTBA – REDUÇÃO DE PEQUENAS PARAGENS	31
5.1. Enquadramento e a Rota de Redução de PP's	31
5.2. Situação Inicial	32
5.2.1. Passo 1 – Identificar e descrever as pequenas paragens, início da colecta de dados. 32	
5.2.2. Passo 2 – Repor as condições básicas nas áreas críticas e entender o modo de falha. 35	
5.2.3. Passo 3 – Estudar a pequena paragem e identificar a causa raiz. 37	
5.3. Melhorias Propostas	42
5.3.1. Passo 4 – Implementar contra medidas e monitorizar os resultados. 42	
5.4. Resultados	48
5.4.1. Passo 5 – Estabelecer padrões com o objectivo de manter os ganhos/resultados. 48	
6. ANÁLISE SISTEMÁTICA DE AVARIAS - BDA	51
6.1. Enquadramento	51

6.2. Rotina de Análise Sistemática de Avarias	51
6.3. Caso de Estudo - Situação Inicial	54
6.3.1. Desdobramento das Avarias	54
6.3.2. Surgimento de Avarias	56
6.4. Melhorias Implementadas.....	59
6.5. Resultados.....	61
7. A METODOLOGIA DOS 5'S APLICADO NO ARMAZÉM DE PEÇAS DE RESERVA – Linha L06C	63
7.1. Enquadramento	63
7.2. A Metodologia 5'S	63
7.2.1. 1º S: Seiri – Senso de Utilização	64
7.2.2. 2º S: Seiton – Sentido de Organização	64
7.2.3. 3º S: Seiso – Sentido de Limpeza.....	64
7.2.4. 4º S: Seiketsu – Senso de Normalização	65
7.2.5. 5º S: Shitsuke – Senso de Autodisciplina.....	65
7.3. Situação Inicial	65
7.4. Medidas Implementadas	67
7.5. Desafios	71
7.6. Resultados.....	72
8. CONCLUSÕES.....	75
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	77
ANEXO A – Modos de Falha da Envolvedora de Packs L06C	79
ANEXO B – Folha de Registo N° de Pequenas Paragens Diário	80
ANEXO C – Base de Dados das Pequenas Paragens.....	81
ANEXO D – Rotina de Análise Sistemática de Pequenas Paragens (LUP n° 301)	82
ANEXO E – Folha de Kaizen da Equipa de MTBA.....	83
ANEXO F – Dimensionamento do Rejeitador.....	84
ANEXO G – Lubrificação dos Transportadores (LUP n° 393).....	85
ANEXO H – Rotina de Análise Sistemática de Avarias (LUP n° 300)	86
ANEXO I – Esquemas de Montagem - Berchi	87
ANEXO J – Esquema de Montagem - SCOMA	89
ANEXO K – LUP' s para Utilizar as Ferramentas	90
ANEXO L – Revisão dos Bicos de Enchimento.....	91
ANEXO M – <i>Layout</i> Definido para o Armazém	92

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1. Sociedade da Água de Luso, S.A. (SAL).....	3
Figura 3.1. Casa TPM – Modelo Heineken.....	13
Figura 3.2 Processo de Manutenção – Transformar <i>Input</i> em Resultados.....	17
Figura 3.3. Tipos de Manutenção.....	17
Figura 3.4. Relação entre as seis grandes perdas e os factores do OPI.....	21
Figura 3.5. Decomposição do OPI.....	22
Figura 4.1. <i>Layout</i> da Linha L06C.....	29
Figura 5.1. Rota da Redução de Pequenas Paragens (Heineken, 2010).....	31
Figura 5.2. Os Modos de Falha da Envolvedora de Packs.....	32
Figura 5.3. Desdobramento MTBA por Linha.....	34
Figura 5.4. Desdobramento MTBA por Posto.....	34
Figura 5.5. Desdobramento MTBA por Modo de Falha.....	35
Figura 5.6. Resumo da análise da filmagem.....	36
Figura 5.7. PP1 – Garrafas viradas à entrada.....	37
Figura 5.8. Transferência Lateral.....	43
Figura 5.9. Antes e Depois de Suavizar as Guias da 1ª e 2ª Transição.....	44
Figura 5.10. Possível prolongamento do troço.....	44
Figura 5.11. Atualização do Plano de Manutenção - Desnível das Correntes.....	45
Figura 5.12. Ajuste das Alterações de Velocidades.....	45
Figura 5.13. Guias Laterais Antes da Instalação de um Rejeitador.....	46
Figura 5.14. Guias Laterais Depois da Instalação de um Rejeitador.....	47
Figura 5.15. Rejeitador de Garrafas Tombadas.....	47
Figura 5.16. Excesso de Cola nas Guias Laterais.....	49
Figura 5.17. Atualização do Plano de CILT.....	49
Figura 5.18. Evolução do Valor do MTBA.....	50
Figura 6.1. Desdobramento de Avarias.....	55
Figura 6.2. Garrafa mal cheia.....	56
Figura 6.3. BDA nº 234 – Came de Abertura com Desgaste Excessivo.....	56
Figura 6.4. BDA nº 261 – Vedante do Molinete Danificado.....	57
Figura 6.5. BDA nº 278 – Câmula Empenada.....	58

Figura 6.6. BDA nº 292 – Mola Partida.....	58
Figura 6.7. BDA nº 296 – Segmentos, Vedantes e Came com Desgaste Excessivo.....	59
Figura 6.8. Módulo de Gavetas Padrão.....	60
Figura 6.9. Bancada de Montagem/Desmontagem dos Bicos de Enchimento da L06C.....	60
Figura 6.10. Formação sobre a Montagem/Desmontagem dos Bicos de Enchimento.....	61
Figura 6.11. Evolução Mensal dos Indicadores - Breakdowns L06C (%) e MTBF (min.).	62
Figura 7.1. Padrão de Cores para o Armazém de Peças de Reserva.....	67
Figura 7.2. Antes e Depois – Substituição de Estantes.....	68
Figura 7.3. Etiqueta de Identificação da Rua Estante e da Prateleira	Figura 7.4. Etiqueta de Identificação da 69
Figura 7.5. Etiqueta de Identificação do Equipamento e da Linha.....	69
Figura 7.6. Etiqueta de Identificação da Peça de Reserva.....	70
Figura 7.7. Exemplo de um obsoleto.....	70
Figura 7.8. Fotos do Antes da Implementação dos 5'S no Armazém de Peças de Reserva	72
Figura 7.9. Fotos do Depois da Implementação dos 5'S no Armazém de Peças de Reserva	73

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 2.1. Quadro Resumo das Marcas e Produtos	8
Tabela 3.1. Estratégias e Ferramentas para Atacar as Perdas.....	21
Tabela 3.2. Os Indicadores Principais do Pilar MP (Heineken, 2010).....	24
Tabela 6.1. Impacto das Avarias dos Bicos de Enchimento da L06C.....	62

ACRÓNIMOS

- 4M – Método, Mão de Obra, Matéria Prima e Máquina
- BDA – Análise Sistemática de Avarias
- CILT – Plano de Limpeza, Inspeção e Lubrificação
- DCS – *Daily Control System*
- DEM – Departamento de Engenharia Mecânica
- EAN – *European Article Number*
- EPI – Equipamento de Proteção Individual
- FCTUC – Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra
- GA – Gestão Autónoma
- HACCP – Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controlo
- I&D – Investigação e Desenvolvimento
- JIPM - *Japan Institute of Plant Maintenance*
- LUP – Lição Um Ponto
- MP – Manutenção Planeada
- MTBA – Tempo Médio entre Pequenas Paragens
- MTBF – Tempo Médio entre Falhas
- NP – Norma Portuguesa
- OPI – *Operational Performance Indicator*
- PET – Politereftalato de etileno
- PP – Pequenas Paragens
- PQCDSM – Produtividade, Qualidade, Custos, Distribuição, Segurança e Moral
- SAL – Sociedade da Água de Luso, S.A
- SAP – *Systems Applications Products*
- TPM – Manutenção Produtiva Total
- TPS – Sistema Toyota de Produção
- UPS – *Unified Problem Solving*

1. INTRODUÇÃO

Atualmente, com a globalização da economia, a grande competitividade e a concorrência dos mercados, as empresas procuram adaptar-se a novos desafios colocados por esta nova realidade, obrigando a uma constante evolução para serem bem sucedidas. A eficiência operacional é considerada fator crítico de sucesso e chave para a sobrevivência e crescimento sustentado das organizações.

Com o intuito de otimizar recursos e processo produtivos, torna-se fundamental, que as empresas definam bem a filosofia que irão implementar.

Desta forma, a Sociedade da Água de Luso, S.A (SAL) adoptou o TPM – *Total Productive Maintenance*, como *driver* para alavancar a sua competitividade, através da maximização da eficácia dos equipamentos, assegurado por uma manutenção eficiente, aumentando assim, a produtividade.

A ferramenta TPM otimiza a utilização eficiente dos ativos da empresa, a fim de manter uma vantagem competitiva. A metodologia TPM, baseia-se em ações de eficiência global dos equipamentos, que visam a redução de perdas, não descorando, o envolvimento de todos os colaboradores. Esta ferramenta coloca ênfase no sector da manutenção, considerando-o vitalmente importante para qualquer organização.

O conceito de manutenção tem evoluído continuamente ao longo do tempo, em cada organização, assumindo um papel fundamental, uma vez que, garante a implementação de ferramentas e técnicas que visam a operacionalidade dos equipamentos e influenciam a qualidade dos bens produzidos e os seus custos de produção.

Deste modo, a manutenção planeada, consiste em utilizar técnicas modernas voltadas para o acompanhamento de variações ocorridas nos equipamentos, de modo, a detectar atempadamente possíveis falhas. Assim, verifica-se que é possível planear e programar eficazmente as tarefas de manutenção, de forma a otimizar o binómio custo/eficiência, minimizando os custos inerentes á manutenção, resultantes de paragens inesperadas e por outro lado, maximizando a eficiência.

Com a realização deste trabalho, pretende-se contribuir para a melhoria das ações corretivas e preventivas da manutenção, de forma a alcançar os objectivos propostos pela

área e ainda lançar as bases para exceder os mesmos, apoiado na mudança de paradigma, com a implementação do TPM.

O estágio realizado em ambiente industrial na SAL insere-se no âmbito do *Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial* da Universidade de Coimbra e teve como principais objectivos: aprofundar a formação académica em contexto de trabalho; desenvolver competências, no que diz respeito à resolução de problemas relacionadas com perdas esporádicas e crónicas dos equipamentos, através da utilização do UPS (*Unified Problem Solving*) e da aplicação das diversas ferramentas de melhoria continua que a metodologia TPM oferece.

O seguinte trabalho encontra-se dividido em oito capítulos possuindo ainda, diversos anexos no final da dissertação.

No primeiro e segundo capítulo é apresentado uma breve introdução ao tema da dissertação, assim como uma descrição da história da SAL e uma apresentação dos diversos produtos pertencentes à marca.

No terceiro capítulo é efectuado um enquadramento teórico, explicando de que forma a metodologia TPM é adoptada no Grupo Heineken. Neste capítulo também é apresentado a importância que o setor da manutenção possui em qualquer organização.

O quarto capítulo apresenta o processo de engarrafamento de água e o *layout* da linha de produção responsável pelo enchimento das garrafas de 0,33l e 0,50l.

Ao longo do quinto e sexto capítulo é possível verificar a aplicação de duas ferramentas específicas para atacar perdas do pilar de manutenção planeada, a saber: o MTBA – Pequenas Paragens e o BDA – Avarias. O sétimo capítulo faz referência à aplicação da metodologia dos 5'S que foi realizada no armazém de peças de reserva.

Por fim, o último capítulo expõe uma conclusão onde é realizado um balanço da dissertação, destacando ainda, o contributo necessária para dar continuidade ao projeto no futuro.

2. CARACTERIZAÇÃO E ANÁLISE DA EMPRESA

Este capítulo surge porque o trabalho exposto foi realizado numa empresa e para uma melhor integração do autor foi necessário estudar a sua história, a das suas marcas e dos seus produtos. De seguida, apresentarei, a Sociedade de Águas de Luso, S.A (SAL), tendo por base as conclusões efectuadas da sua análise.

2.1. Apresentação da Empresa

A SAL sediada na vila do Luso, concelho da Mealhada, tem como principal atividade a exploração e engarrafamento de Água Mineral Natural, Água de Nascente e ainda a exploração do segmento Termal através das Termas de Luso (figura 2.1). Esta empresa fundada em 25 de Agosto de 1852 conta, atualmente, com 104 colaboradores, tendo comemorado em 2012, 160 anos de existência.

Em 1971, após a Sociedade Central de Cervejas (SCC) se ter tornado acionista da SAL, esta passou a ser a única distribuidora dos seus produtos a nível nacional. Contudo, no ano de 2003, um grupo cervejeiro internacional – Scottish & Newcastle – adquiriu a totalidade das ações da SCC, passando a deter o controlo total da SCC e da SAL.

Após ter sido estabelecido um Consórcio entre a Carlsberg e a Heineken, houve um processo de oferta de compra do Grupo Scottish & Newcastle, tendo a Heineken, em 29 de Abril de 2008, assumido o controlo da SCC, bem como o da SAL.

Ao longo dos anos a SAL, tornou-se mais competitiva, tendo acompanhado o desenvolvimento humano e tecnológico, com o objectivo de satisfazer os seus clientes e com a preocupação constante com a formação e valorização dos seus recursos humanos, indispensáveis à manutenção e ao progresso da empresa no futuro.



Figura 2.1. Sociedade da Água de Luso, S.A. (SAL)

2.2. A História da SAL

A SAL foi fundada em 25 de Agosto de 1852, por Dr. António Augusto da Costa Simões, Dr. Francisco António Diniz e Dr. Alexandre Assis Leão, sendo realizada a primeira venda em 1894.

No ano de 1900, a direção da empresa fez grandes investimentos na aquisição de máquinas, de forma a garantir que os consumidores passassem a receber um produto de qualidade no seu completo estado de pureza. Em 1903, foi realizada a primeira análise bacteriológica à água termal do luso, sendo esta classificada como muito pura. Contudo, para atender ao crescimento das vendas que se faziam notar, foi construído, no ano de 1909, um novo edifício, aumentando assim, a capacidade de enchimento.

Em 1916, a empresa iniciou o fabrico e a comercialização de refrigerantes da Água de Luso, em diversos sabores, tendo surgido também neste mesmo ano o primeiro logótipo da SAL, que vigorou até 1938.

No período pós-guerra, a SAL sentiu uma grande dificuldade em expedir os seus produtos, por falta de meios de transporte, então decidiu então adquirir um “camion-automóvel”, para que a expedição fosse feita de forma mais eficiente.

O volume de vendas da Água Termal de Luso, atingiu cerca de dois milhões de litros, em 1930, o que levou à aquisição de novas máquinas de modo a aumentar a sua capacidade produtiva.

Com o seu carácter inovador, a SAL, em 1931, retomou a comercialização de refrigerantes, com a Lusoranja e produziu uma bebida composta por água de luso e essência láctea (Yogura), sendo que este foi considerado como o primeiro iogurte bebível em Portugal.

A 10 de Julho de 1938, procedeu-se ao primeiro registo da marca atual e do logótipo da empresa, sendo esta inspirada na escultura do célebre mestre João da Silva. Este logótipo, designado como, a Pureza, passou a ser incluído em todas as embalagens da Água de Luso.

No ano de 1954, a SAL adquiriu as instalações da Água do Cruzeiro, a cerca de 5km da Vila do Luso. E em 1970, inaugurou um novo engarrafamento da Água de Luso, no sítio dos Moinhos. Contudo, em 1971, a Sociedade Central de Cervejas, tornou-se acionista, passando a ser a única distribuidora dos produtos da empresa em Portugal.

Pela sua qualidade e excelência nos processos de engarrafamento de água, a SAL, recebeu em 1987, duas medalhas de ouro no Concurso *Monde Selection*, em Bruxelas.

Entre 1990 e 1993, o mercado impôs novas exigências o que levou à necessidade de efetuar um elevado esforço relativamente, à área do Marketing. Assim, nasceram campanhas publicitárias de sucesso que aliadas aos prémios obtidos conseguiram transmitir uma nova imagem da Água de Luso: “Pureza e Qualidade da Água”.

Com a entrada no novo milénio, a SAL criou a oportunidade para a entrega do seu processo de candidatura à obtenção da marca "Produto Certificado", tornando-se, em 28 de Abril de 2000 a primeira marca de águas a receber esta licença. Desde então, todas as embalagens de Água de Luso, passaram a exibir nos seus rótulos o símbolo comprovativo dessa licença, reforçando a confiança juntos dos seus consumidores.

Em prol da responsabilidade social, a SAL, em 2001, promoveu uma campanha na Península Ibérica, sob o *slogan* “Ajudar. Tão natural como a sua sede”, que consistia na oferta de 1\$00 por cada litro de Água de Luso vendido, sendo este valor revertido para a construção de poços de água potável em Moçambique.

A pesquisa em I&D sempre estiveram presentes nas metas de ampliar o seu portefólio de produtos a oferecer ao mercado consumidor. Deste modo, entre 2002 e 2008, ocorreu o lançamento de vários produtos, tais como: Luso Júnior, Luso Fresh, Luso Frigo, Formas Luso e Ritmo Luso.

No ano de 2008, a SAL construiu uma nova unidade de produção e enchimento, na Quinta do Cruzeiro, a linha asséptica, fazendo uma ampliação dessa fábrica, o que representou um investimento de 17 milhões de euros.

Já em 2009, surge um novo produto, designado como Ice Coffee – uma bebida à base de Água Mineral Natural Luso e extracto de café – resultado de uma parceria entre duas marcas emblemáticas a nível nacional, a SAL e a Delta.

Em 2010, associou-se a um prestigiado e internacionalizado grupo de Saúde e Bem-estar – MALO CLINIC Health & Wellness – tendo concluído o projeto de requalificação das infraestruturas e abertura da unidade MALO CLINIC TERMAS LUSO - Thermal & Medical Spa.

No prosseguimento da expansão no ano de 2011, a SAL, lançou uma nova bebida saudável e refrescante, constituída por Água Mineral Natural Luso e sumo natural de fruta, designada como Luso de Fruta. Ainda neste ano, foi lançada uma nova Visão e Assinatura

da Marca Água de Luso – “Gerações Saudáveis” – tendo como objectivo, apelar aos hábitos saudáveis dos consumidores, resultando assim, numa modernização do logótipo.

Recentemente, em 2012 recebeu, pelo terceiro ano consecutivo, a Medalha de Ouro *Monde Selection*, o que faz a SAL ser reconhecida pela sua dedicação em garantir a qualidade nos seus produtos. Ainda neste mesmo ano, comemorou os seus 160 anos de história e património em Portugal.

2.3. Marcas e Produtos

A Água Mineral Natural de LUSO é líder incontestada do mercado nacional de águas engarrafadas no segmento de águas sem gás, com uma quota total em Portugal de 20,2% em valor e em 2012.

Esta água começou a ser comercializada em 1894, sendo explorada através de 3 captações, da qual resulta uma água *super* leve, rica em sílica e muito pouco mineralizada. Contudo, para que este recurso possa ser protegido, a empresa estabeleceu um cuidadoso plano de exploração e vigilância.

A Água de Luso foi reconhecida, em 2013, pelos consumidores com a distinção de Marca de Confiança, sendo também, premiada com a Grande Medalha de Ouro, o mais alto Galardão do *Monde Selection de la Qualité*.

Assim, adoptaram uma nova assinatura de campanha - “Luso, *Gerações Saudáveis*”, tendo como objetivo apelar aos hábitos saudáveis dos portugueses.

As características físico-químicas possuem grande estabilidade, podendo ainda assim, ocorrer ligeiras variações, decorrentes do facto de se tratar de um produto natural.

De acordo com as suas características, esta água é indicada, essencialmente, para:

- Regimes pobres em sódio (hipertensos), dado o seu baixo teor de Sódio;
- A preparação de alimentos para bebés, devido à sua baixa mineralização;
- A beleza da pele, considerando o seu alto teor em sílica.

Contudo, também lhe são atribuídas propriedades na prevenção e tratamento de reumatismo, doenças dos rins e do aparelho circulatório, além de redução dos níveis de colesterol, graças à sua vertente termal, atuando, também, como desintoxicante natural do organismo, podendo ser consumida sem quaisquer restrições.

Luso de Fruta é uma bebida que combina unicamente a Água Mineral Natural de Luso com sumo natural de fruta. Esta é uma bebida fresca e leve, sendo uma alternativa

saudável para toda a família, uma vez que contém apenas o açúcar natural da fruta e não possui corantes nem conservantes. Esta bebida encontra-se disponível em seis variedades: Frutos Vermelhos, Limão, Maçã, Laranja, Maracujá e Côco, podendo ser consumidos ao longo do dia ou até mesmo durante as refeições.

No seguimento do sucesso desta, a marca desenvolveu um novo formato, a lata de 33cl (apenas disponível nas variedades de Frutos Vermelhos e Limão), sendo que esta é ideal para consumir fora de casa, numa esplanada ou na praia. A SAL também optou também por desenvolver o formato de 2l em garrafa PET (apenas disponível nas variantes de Frutos Vermelhos, Limão e Laranja) a pensar especialmente no consumo familiar.

Segundo a visão do Diretor da Unidade de Negócios de Águas e Refrigerantes, Luís Prata: *“Esta inovação pretende promover a adoção de hábitos de vida mais saudáveis, através de uma bebida refrescante para toda a família. Luso de Fruta combina naturalidade, simplicidade a um sabor único e refrescante.”*

A marca Luso entrou no segmento de *ice tea*, uma vez que a estratégia da SAL passa por apostar continuamente na inovação e no desenvolvimento de produtos únicos e de qualidade distintiva. Uma vez que, 93% de um *ice tea* é constituído por água e como a Água de Luso é considerada líder no mercado português, surgiu assim, o Luso Tea – o único *ice tea* produzido com água líder de qualidade.

Como resposta à crescente procura de bebidas naturais e saborosas, Luso Tea, é uma proposta refrescante e com uma doçura equilibrada que possui ingredientes naturais e baixo em calorias. Esta nova marca da gama Luso tem um papel importante na cativação de novos consumidores, nomeadamente, os mais preocupados com a saúde e com o bem-estar próprio de toda a família.

A bebida encontra-se disponível em três sabores: limão, pêsego e frutos vermelhos, sendo que esta última surgiu a pedido dos consumidores.

A água de nascente é conhecida pela sua rica mineralização em cálcio e magnésio. A Água do Cruzeiro é uma Água de Nascente, pouco mineralizada, “moderadamente doce” e as suas nascentes são de origem profunda.

Esta apresenta ótimas condições para o mercado alimentar, pelo fato da sua composição química ser muito equilibrada, tendo um “exclusivo” teor em magnésio e potássio.

Na tabela 2.1 apresento um quadro resumo dos produtos, dos tipos de embalagem e dos diversos formatos presentes na SAL:





Produtos	Tipo de Embalagem	Formato
	Vidro	0,25l
		0,5l
		1l
	PET	0,33l
		0,50l
		0,75l
		1,5l
		5,4l
7l		
	PET	0,33l
		0,50l
		1l
	2l	
Lata	0,33l	
	PET	1,5l
	Lata	0,33l
	PET	0,33l
		0,50l
		1,5l
		5,4l

Tabela 2.1. Quadro Resumo das Marcas e Produtos

3. ENQUADRAMENTO TEÓRICO

Neste capítulo é descrito, a base teórica que se considera fundamental para o enquadramento desta dissertação. Desta forma, foi realizado uma revisão bibliográfica a partir de diversas fontes, tendo como objectivo reunir as informações de maior relevância sobre o Total Productive Maintenance (TPM) e em particular sobre o pilar de Manutenção Planeada.

3.1. Total Productive Maintenance (TPM)

3.1.1. Definição e Benefícios do TPM

Seichi Nakajima (1988) é reconhecido como o “pai” da metodologia TPM, aplicando-a inicialmente no Japão, impulsionando o progresso da indústria Japonesa, após o final da Segunda Guerra Mundial.

De acordo com Nakajima, vice-presidente do *Japan Institute of Plant Maintenance* (JIPM), a filosofia TPM representa uma combinação entre a manutenção preventiva americana e os conceitos japoneses de gestão da qualidade total, não descorando, o envolvimento entre todos os colaboradores. O TPM é um sistema que visa eliminar perdas, reduzir paragens, garantir uma boa qualidade nos produtos produzidos e diminuir custos nas empresas com processos contínuos.

A sigla TPM foi registada pelo JIPM, sendo que cada letra possui um significado distinto, que por sua vez evidenciam determinadas características:

T – TOTAL – procura contar com a participação e o envolvimento de todos os colaboradores da organização e de todas as áreas, no sentido de construir uma estrutura empresarial que visa maximizar a eficiência do sistema produtivo.

P – PRODUTIVIDADE – de uma forma geral, possui o objectivo de alcançar o limite máximo da eficiência do sistema de produção. Apenas é possível atingir este limite quando se eliminam todos os tipos de perdas, tendo assim, zero de acidentes, zero defeitos e zero quebras de produção.

M – MANUTENÇÃO – tem o intuito de preservar os equipamentos do sistema produtivo em condições ideais de modo a que estes estejam preparados e orientados para ter um nível máximo de produtividade.

Takahashi e Osada (1990) afirmam que o TPM é um conjunto de atividades de gestão direcionadas para o maior aproveitamento dos equipamentos, sendo que para tal torna-se fundamental contar com a participação e o envolvimento de todos os colaboradores.

Para Tokutaro Suzuki (1994), existem três motivos principais para o TPM se expandir tão rápido entre as organizações. Este autor constata que o TPM garante resultados dramáticos, transforma visivelmente o local de trabalho e aumenta o nível de conhecimento e capacidades dos colaboradores.

Organizações que o implementam e praticam alcançam resultados positivos, particularmente, no que diz respeito, à redução de paragens nos equipamentos, minimizando assim, as perdas de tempo. Além disso, verifica-se uma diminuição notável no surgimento de defeitos de qualidade e de reclamações, impulsionando assim, a produtividade, a redução de custos, a eliminação de acidentes e ainda promove o envolvimento dos colaboradores (Tokutaro Suzuki, 1994).

Através do TPM é possível transformar um local de trabalho sujo num ambiente agradável e seguro. Com esta medida, verifica-se que os *stakeholders* da organização ficam impressionados e confiam mais nos produtos que são produzidos (Tokutaro Suzuki, 1994).

O TPM ajuda os operadores a entenderem os seus equipamentos, aumentando assim, o interesse e a preocupação em manter os equipamentos em boas condições (Tokutaro Suzuki, 1994). Para além disto, os operadores enriquecem os seus conhecimentos e as suas habilidades desenvolvendo, assim, capacidades de encontrar e de resolver anomalias emergentes, uma vez que cada operador conhece bem a sua máquina. Isto ainda permite, que o operador identifique potenciais melhorias que possam ser implementadas.

Segundo Ahuja e Khamba (2008), os principais resultados obtidos através do TPM passam pela melhoria no desempenho do processo produtivo e da qualidade. Existe igualmente um aumento na disponibilidade dos equipamentos permitindo um maior grau de confiança relativamente à sua segurança e fiabilidade.

3.1.1.1. Definição do TPM – Heineken

Apesar de existirem diversas definições de TPM, é possível verificar que todas elas são muito idênticas e vão ao encontro do mesmo significado. Assim, o grupo Heineken também estabeleceu um significado para esta metodologia:

*“TPM é a procura contínua e consistente para eliminar perdas em todos os processos através da participação ativa de **todos os colaboradores** da empresa.”*
(Heineken, 2010)

3.1.2. A Ferramenta TPM aplicada na SAL

A metodologia TPM é utilizada na SAL como ferramenta de gestão, sendo que atualmente se encontra implementada nas linhas prioritárias da fábrica. A SAL pretende estender faseadamente esta filosofia a todas as outras linhas de enchimento e áreas envolventes. Visto que o TPM é aplicado transversalmente pelas diversas áreas de fábrica, o grupo Heineken adaptou a ferramenta passando de *Total Productive Maintenance* para *Total Productive Management*.

Em 2008, deu-se início às primeiras atividades relacionadas com o TPM na SAL. Desta forma, a empresa teve a oportunidade de demonstrar mais uma vez, a influência que a implementação de uma metodologia de gestão moderna tem numa organização. Esta ferramenta poderosa permite também, posiciona-la a par das empresas que, dentro do Grupo Heineken, constituem uma referência de boas práticas na metodologia.

Assim, dentro da metodologia TPM, a SAL tem como visão: *“Juntos tornamos as Operações mais eficientes.”*. Assim, explicita através da sua missão, de que forma é que irá atingir essa visão: *“Maximizar a eficiência de operação, através da eliminação de todas as perdas, melhorando o nível de competências dos colaboradores, garantindo a qualidade total do produto, criando um ambiente de trabalho seguro e minimizando o impacto ambiental.”*. (TPM SAL, 2010)

O Grupo Heineken defende e exige a implementação do TPM como ferramenta de gestão, integrada e facilitadora da melhoria e excelência operacional. Para além disto, a Heineken desenvolveu diversas ferramentas TPM, como por exemplo, as rotinas dos pilares, as rotas de ataque para cada uma das perdas, as listas dos indicadores que cada pilar deve acompanhar entre muitas outras.

De modo a acompanhar, integrar e alinhar a implementação do TPM, verifica-se

que todas as fábricas que pertencem ao Grupo Heineken são sujeitas a uma auditoria interna. Existem, ainda, critérios previamente definidos, com o objectivo de atribuir uma avaliação da auditoria e fornecer *feedback* aos membros dos diversos pilares.

3.1.3. Casa TPM – Modelo Heineken

No que diz respeito à forma de apresentar e de organizar os conceitos do TPM, verifica-se que existe uma grande diversidade de designações e de modelos, sendo que estes não são aplicados da mesma forma entre as organizações. Na maioria dos casos, existe uma grande discordância quanto ao nome e ao número dos pilares que o modelo há-de ter. No entanto, apesar de existirem diversos conceitos, estes são todos muito parecidos e vão ao encontro do mesmo objectivo.

A Casa TPM – Modelo Heineken, representada na figura 3.1, demonstra de forma clara e evidente, os princípios fundamentais para uma eficiente implementação, desenvolvimento e evolução do sistema TPM.

Segundo o modelo Heineken, este tem por base a Metodologia 5S, o *Driving System* e a Organização e Gestão da Mudança.

A metodologia 5S tem como objectivo consciencializar a importância da qualidade que é essencial ter no ambiente de trabalho. De uma forma geral, trata-se de uma filosofia que necessita de contar com o comprometimento e com o empenho das equipas de trabalho para gerar os resultados esperados em ambientes limpos e organizados proporcionando, condições para uma maior produtividade.

O *driving system* é uma ferramenta que permite visualizar e controlar os indicadores de todos os pilares e a evolução dos mesmos ao longo do tempo. A intenção deste sistema de condução é garantir que a empresa está concentrada/focada nas prioridades chave e, proporcionar motivação e um sentido de desafio para os seus colaboradores.

Para facilitar a implementação da metodologia do TPM é fundamental existir o comprometimento e o envolvimento das pessoas que estão diretamente abrangidas na mudança. É necessário, também ter o apoio da gestão de topo para implementar, planear e controlar as ações ligadas ao TPM.

O Grupo Heineken iniciou nos últimos anos, um processo de mudança para aumentar o negócio de uma forma sustentável e alinhada com a sua estratégia. Para gerir a

mudança com sucesso e incentivar os colaboradores, foi desenvolvido o Modelo de Mudança Heineken. Este modelo é capaz de promover a mudança organizacional em toda a empresa, oferecendo uma abordagem comum. Para além disto, um elemento crítico da liderança eficaz nas empresas do grupo Heineken, passará a alcançar uma transformação eficaz da cultura organizacional e a construção do compromisso de uma agenda comum.

Como se pode verificar na figura 3.1, o modelo Heineken é constituído por nove pilares. Um pilar é composto por um grupo multifuncional/versátil de pessoas que são responsáveis por executar e melhorar os processos de uma forma sustentável. Cada pilar reduz um ou mais tipos de perdas utilizando rotas definidas.

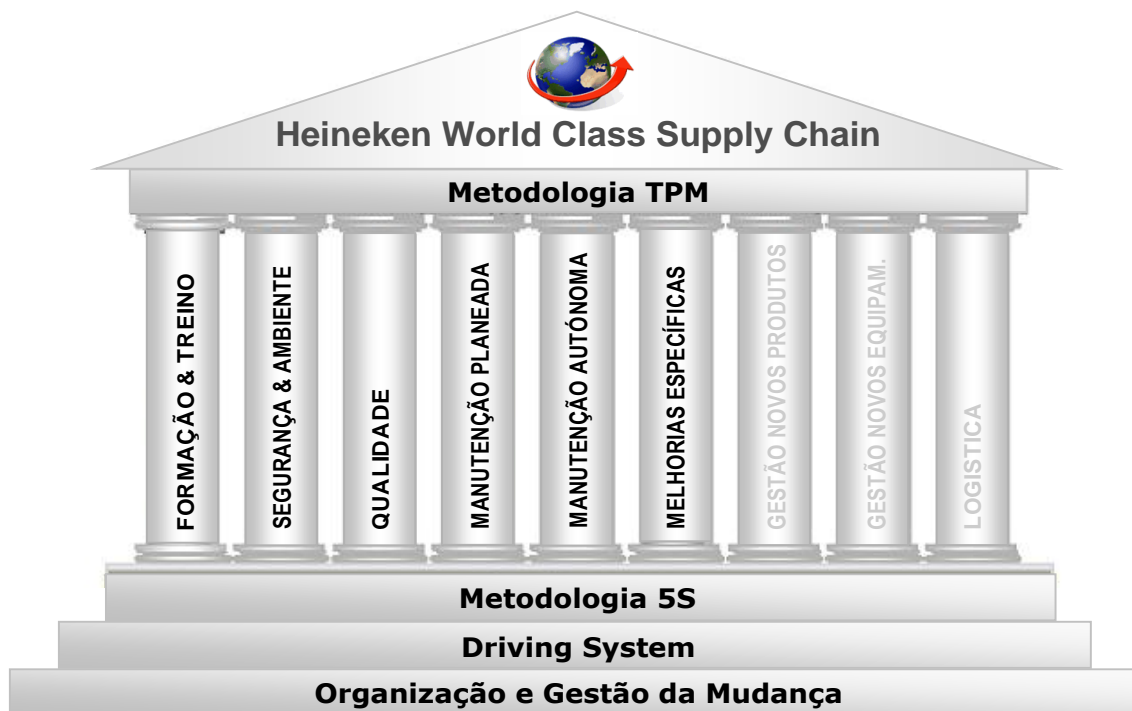


Figura 3.1. Casa TPM – Modelo Heineken

3.1.4. Pilares do TPM

Baseado no conceito original desenvolvido pelo Sistema Toyota de Produção (TPS), a filosofia TPM é baseada em oito pilares, sendo que cada um deles deve possuir uma equipa bem definida com um respectivo líder que irá orientar e acompanhar a evolução do pilar.

De modo a garantir que a implementação deste modelo de gestão seja eficaz, é necessário que a sua estruturação esteja em consonância com a estrutura hierárquica da empresa. Todo o trabalho de implementação dos pilares deve encontrar-se centrado no PQCDMS – Produtividade, Qualidade, Custos, Distribuição, Segurança e Moral. Por outras palavras, o PQCDMS resume de uma forma geral, as áreas de resultados que devem ser revistas, sendo que cada organização possui a plena liberdade para adaptá-la às suas características e estratégias.

O modelo Heineken possui nove pilares, sendo constituído por seis pilares chaves que estão orientados para a produção e três pilares focados nas tarefas que ocorrem para além da produção/manufactura. Através dos diversos pilares do TPM, verifica-se que é possível desenvolver um modelo *standard* de trabalho, uma vez que cada pilar ataca as suas perdas específicas de forma estruturada.

Posto isto, de seguida é apresentado uma breve abordagem dos seis pilares chaves, referentes à Casa TPM – Modelo Heineken:

- **Formação & Treino** – este pilar tem como objectivo o desenvolvimento de competências, estimulando a aprendizagem contínua com o intuito de aumentar o envolvimento entre os colaboradores e motivá-los para uma cultura de zeros. Deste modo, os colaboradores ficam capacitados para desempenhar mais tarefas de forma eficaz, melhorando continuamente o seu nível de competência e por consequência atingir os objectivos da empresa.

- **Segurança & Ambiente** – este pilar visa reduzir a probabilidade de riscos e eliminar comportamentos inseguros relacionados com a segurança, a saúde e o meio ambiente. Desta forma, o pilar ajuda a criar um ambiente de trabalho seguro e ergonómico para todos os colaboradores, alcançando uma cultura de zero acidentes.

- **Qualidade** – este pilar tem o intuito de eliminar a ocorrência de defeitos, de modo a reduzir reclamações e quebras de produção. Analisam-se todas as reclamações do

mercado e os desperdícios, de forma a melhorar o sistema de controlo da qualidade dos produtos, ao custo mais adequado numa cultura de zero defeitos.

- **Manutenção Planeada** – este pilar tem como objectivo garantir a eficiência das linhas e a fiabilidade dos equipamentos, otimizando os custos de manutenção. Contudo, pretende-se desenvolver uma cultura de zero perdas focada na erradicação de avarias e de pequenas paragens. Este pilar também tem um papel fundamental no que diz respeito, ao apoio da Gestão Autónoma, melhorando continuamente o sistema de manutenção planeada e a gestão de custos.

- **Manutenção Autónoma** – este pilar visa reforçar a participação e a responsabilidade de todos os operadores na gestão de máquinas e processos. Deste modo, é possível garantir de uma forma sustentável as condições básicas e a eficiência operacional dos equipamentos. Os operadores criam, um sentimento de posse e de responsabilidade de modo, a que estes zelem pelo seu equipamento. Ao promover um cultura de zero perdas, este pilar deve desenvolver também, as competências dos operadores na aplicação de ferramentas de Gestão Autónoma, CILT, etiquetas de anomalia, análise de falhas, 5S, de forma a garantir a manutenção das condições básicas, melhorando a fiabilidade dos equipamentos e a qualidade dos processos.

- **Melhorias Específicas** – este pilar é focado nos custos de produção, na produtividade e no consumo de energia, pretendendo garantir a eficiência operacional, desenvolvendo, uma cultura de zero perdas. Para além disto, este pilar analisa e ataca sistematicamente as maiores perdas, definindo prioridades de melhoria em conjunto com os outros pilares. A definição de uma visão a 3 anos, também é da responsabilidade do pilar, sendo que estes devem envolver toda a organização, através de uma agenda única. Por fim, este pilar procura garantir a sustentabilidade dos resultados através de um sistema de gestão diária eficaz em todas as áreas e níveis. (Heineken, 2010)

3.2. O Pilar da Manutenção Planeada (MP)

Através de uma abordagem resumida, verifica-se que o pilar de Manutenção Planeada compromete-se a implementar um conjunto de ações técnicas, administrativas e de gestão, ao longo do ciclo de vida de um equipamento, com o objectivo de preservá-lo ou restaurá-lo, de modo a proporcionar as condições óptimas para que este desempenhe a função pretendida (NP EN 13306:2007). Este pilar também é responsável por desenvolver um sistema que promova a eliminação de atividades que não foram planeadas pela manutenção.

Para além disto, o pilar desmistifica a tendência que a maioria das empresas tem, em acreditar que as tarefas da manutenção passam a ser da responsabilidade dos operadores. Na verdade, verifica-se que os técnicos de manutenção tem mais disponibilidade para se concentrarem no desempenho de tarefas que exigem um maior nível de especialização, uma vez que as atividades simples podem ser realizadas pelos operadores, aproveitando o facto de conhecerem melhor que ninguém, a sua máquina. (Ribeiro, 2002, p.53)

3.2.1. Definição de Manutenção

Higgins (2002) evidencia que a manutenção “representa a combinação de ações destinadas a assegurar o bom funcionamento dos equipamentos e das instalações, garantindo que estes sejam intervencionados no momento certo, de modo a evitar que estes avariem”. A manutenção traduz-se, portanto, no conjunto das reparações necessárias para compensar qualquer tipo de deterioração ou desgaste que possa afectar o rendimento do equipamento. Além disto, torna-se também fundamental repor as condições de operacionalidade o mais rápido possível e a um custo optimizado.

O guia para a implementação de uma das normas portuguesa define a manutenção como “um conjunto de operações destinadas a manter (manutenção preventiva) ou repor (manutenção corretiva) o equipamento no seu correto estado de funcionamento, nomeadamente por substituição ou inspeção de peças, limpeza, etc.”. (NP EN ISO/IEC 17025, 2010).

Desta forma, verifica-se que o motivo para a existência da manutenção encontra-se diretamente relacionado com a falha dos equipamentos. Conhecer e dominar os processos

de falha é uma exigência para a manutenção conseguir intervir nos equipamentos atempadamente.

O esquema apresentado na figura 3.2, demonstra que a manutenção tem como principal objectivo, aumentar a performance dos equipamentos. De um modo geral, pretende-se que os equipamentos sejam mais fiáveis, tenham mais disponibilidade e que sejam capazes de produzir uma maior quantidade de produto final em conformidade. A obtenção dos resultados será tanto melhor, quanto mais eficaz for a gestão da manutenção adoptada. A manutenção eficaz dos equipamentos apenas é possível quando é efectuada uma boa gestão e aplicação em transformar o *input* (o *know how*, a mão-de-obra, as peças de reserva, as ferramentas, as instalações, etc.) em *output* (resultados).

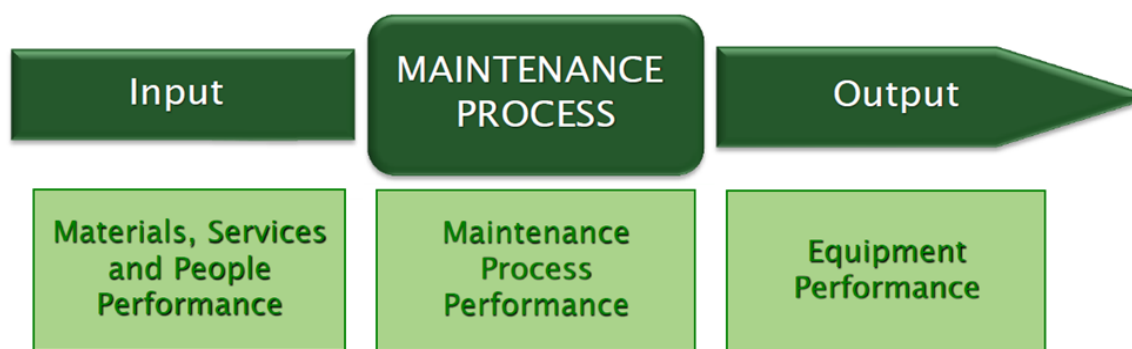


Figura 3.2 Processo de Manutenção – Transformar *Input* em Resultados.

3.2.2. Tipos de Manutenção

Na figura 3.3, verifica-se que existem diversas formas de manutenção utilizadas nas organizações:



Figura 3.3. Tipos de Manutenção.

De acordo com a norma NP EN 13306:2007, podemos caracterizar os vários tipos de manutenção, a saber:

- **Manutenção Preventiva** – representa, como o próprio nome indica, a manutenção que é realizada com uma frequência pré-definida, com o intuito de prevenir e de reduzir a probabilidade de avaria ou deterioração do equipamento. Esta, divide-se em:

- **Manutenção Preventiva Sistemática** – é a manutenção efectuada em períodos de tempo previamente definidos, de acordo com a experiência dos técnicos de manutenção ou das recomendações dos fabricantes dos equipamentos, tendo como objectivo mantê-los nas suas condições iniciais.

- **Manutenção Preventiva Condicionada/Preditiva** – incide sobre cada equipamento, uma vez que, controla o seu estado de funcionamento, através de medições de diversos parâmetros (análise de vibrações, análise termográfica, análise de óleos), permitindo, avaliar o seu bom funcionamento.

- **Manutenção Corretiva** – neste tipo de manutenção a reparação dos equipamentos é feita depois da ocorrência de uma avaria, no menor tempo possível. Esta forma de manutenção é encarada como a mais dispendiosa.

3.2.3. Função, Objectivos e Importância da Manutenção

Com o decorrer do tempo, os equipamentos industriais sofreram algumas evoluções notáveis tais como:

- O aumento da complexidade dos equipamentos, uma vez que estes são mais automatizados, possuindo, um regime de utilização elevado;
- Os custos de aquisição dos equipamentos são muito elevados e têm períodos de amortização mais curtos;
- A exigência imposta pelos novos métodos de gestão da produção, o “*Just-in-Time*” (JIT) exige a eliminação total dos problemas e avarias das máquinas;
- As restrições instituídas pelas normas de higiene e segurança, bem como as restrições ambientais, estabelecem critérios elevados de segurança e de funcionamento dos equipamentos.

Desta forma, verifica-se que a função de Manutenção sofreu algumas alterações, evoluindo do conceito original de *conservação* para o de *manutenção*. O termo de

conservação está diretamente relacionado com ações passivas que procuram consertar e reparar os equipamentos a fim de assegurar a continuidade da produção. Por outras palavras, *conservar* é depender do equipamento. A função de *manutenção* visa otimizar os meios para prevenir, corrigir e renovar as características de utilização dos equipamentos, contribuindo, para uma melhoria da segurança e do desempenho técnico e económico. Posto isto, a *manutenção* veio introduzir um conceito pró-ativo sendo que, *manter* é conhecer e dominar o equipamento. (A. Ramalho, 2010)

Para que a segurança e a fiabilidade dos equipamentos e do ambiente no trabalho seja garantida é necessário que haja uma manutenção regular. A falta dessa pode contribuir para um aumento de avarias, podendo até mesmo, provocar acidentes. Assim, torna-se fundamental inculcar aos colaboradores uma cultura de *zero defeitos* e de *zero acidentes*.

De um modo geral, as atividades realizadas pela manutenção devem conduzir à optimização dos seus custos, permitindo que todos os equipamentos estejam disponíveis, de forma a evitar falhas no planeamento da produção, quer devido a avarias ou paragens forçadas.

Para garantir a implementação de uma gestão da manutenção eficaz torna-se fundamental que a empresa adopte a estratégia mais adequada, de modo a atingir os seguintes objectivos:

- Manter as condições óptimas dos equipamentos, através da implementação de um sistema de manutenção preventiva eficaz;
- Aumentar o desempenho dos equipamentos, erradicando as causas raízes das pequenas paragens;
- Desenvolver uma cultura de *zero perdas*, envolvendo e orientando todos os colaboradores da organização;
- Reduzir os custos relacionados com a manutenção através de uma gestão eficaz das peças de reserva;
- Evitar o desgaste dos equipamentos, inspecionando-os periodicamente, restaurando a sua deterioração;
- Garantir a segurança dos colaboradores que operam os equipamentos.

3.2.4. Visão e Missão do Pilar de MP

Os membros do pilar de Manutenção Planeada estipularam a visão do pilar, sendo que este encontra-se alinhado com a definição de manutenção. Verifica-se que o pilar está comprometido em alcançar num médio longo prazo o seguinte: *“Garantir a eficiência das linhas e a fiabilidade dos equipamentos, otimizando os custos de manutenção.”* (SAL, 2012)

Contudo, verifica-se que é através da missão, que o pilar expõe a forma de como pretende alcançar a visão: *“Desenvolver uma cultura de zero perdas focada na erradicação de avarias e pequenas paragens, apoiando a Gestão Autónoma, melhorando continuamente o sistema de manutenção planeada e a gestão de custos.”* (SAL, 2012)

3.2.5. As Seis Grandes Perdas associadas aos Equipamentos

Atualmente, todas as organizações pretendem eliminar ou reduzir tudo aquilo que não acrescenta valor ao produto final, com o intuito de tornar a sua produtividade o mais eficiente possível.

Ainosuke Miyoshi (1994) constata que as organizações devem maximizar a eficiência global dos equipamentos através da eliminação de quaisquer tipos de perdas que a prejudicam.

De acordo com Seiichi Nakajima (1988), o TPM tem como objectivo eliminar seis grandes perdas (figura 3.4), que representam obstáculos formidáveis para a eficiência dos equipamentos produtivos. Deste modo, as seis grandes perdas que são responsáveis por afectar a produtividade dos equipamentos e, conseqüentemente, de toda a organização são:

1. Paragens devido às falhas ou avarias dos equipamentos;
2. Perdas de tempo originadas pelas mudanças e ajustes (tempos de *setup*);
3. Esperas ou pequenas paragens devido a etapas a montante ou a jusante do processo;
4. Redução da velocidade ou cadência inicialmente estipulada;
5. Defeitos derivados da falta de qualidade dos produtos;
6. Redução da eficiência no arranque e/ou mudanças de produto (perdas de matéria-prima e produtos não conforme).

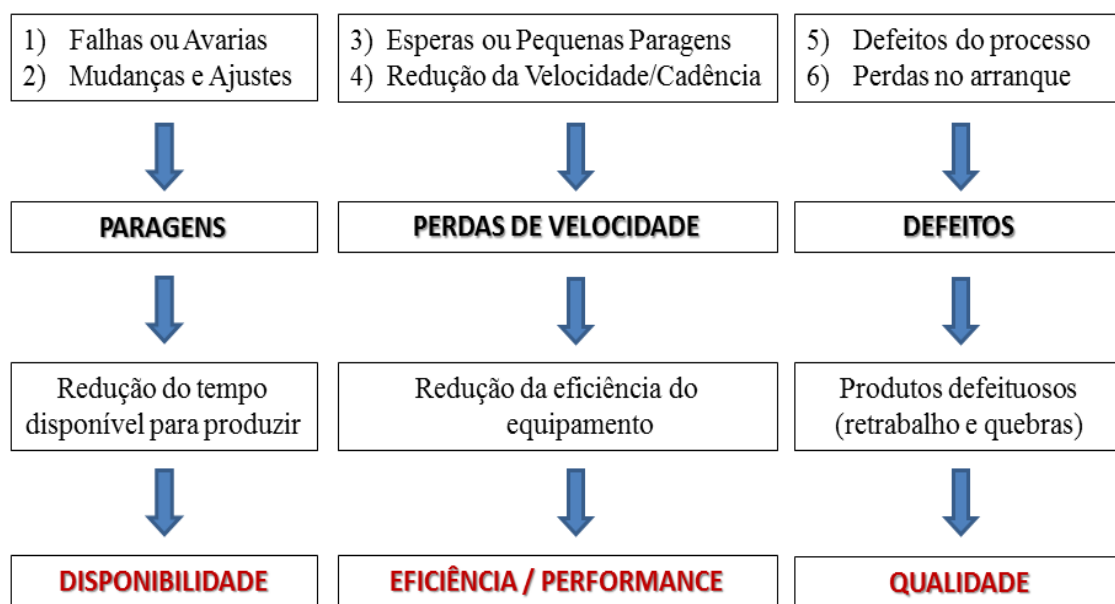


Figura 3.4. Relação entre as seis grandes perdas e os factores do OPI.

3.2.6. Estratégias e Ferramentas para Atacar as Perdas

Na tabela 3.1, resume-se as várias estratégias e ferramentas que a SAL utiliza para atacar as maiores perdas do pilar de MP:

Perdas	Estratégias de Prevenção e Eliminação	Ferramentas Aplicáveis
Avarias	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Efetuar uma reparação rápida e eficaz; ✓ Análise Sistemática de Avarias; ✓ Detectar e erradicar as causas raízes das avarias; ✓ Manutenção Preventiva (Sistemática e Condicionada/Preditiva); ✓ Gestão Autónoma; 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Etiquetas de anomalia; ✓ Diagrama de Ishikawa; ✓ Análise 5 PQ’s; ✓ Desdobramento das Avarias (BD); ✓ Reunião DCS (<i>Daily Control System</i>); ✓ 5’S/ Trabalho padronizado; ✓ Planos de Lubrificação; ✓ Planos de Inspeção; ✓ Planos de Manutenção; ✓ Analise Termográfica.
Pequenas Paragens	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Efetuar a colecta de dados com o objectivo de acompanhar as PP’s e saber onde atuar. ✓ Análise Sistemática de Pequenas Paragens (Equipas de MTBA) ✓ Eliminação de modos de falha. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Desdobramento das Pequenas Paragens (BD); ✓ Diagrama de Pareto; ✓ Folha de Kaizen; ✓ Formação e Treino; ✓ Lição Um Ponto (LUP); ✓ 5’S / Trabalho padronizado; ✓ Reunião DCS (<i>Daily Control System</i>).

Tabela 3.1. Estratégias e Ferramentas para Atacar as Perdas

3.2.7. Operational Performance Indicator (OPI)

O *Operational Performance Indicator* (OPI) é um indicador que mede a eficiência de uma linha de produção, sendo que, o seu valor ideal é 100%. No entanto, verifica-se que este valor é quase impossível de atingir, uma vez que existem sempre perdas no processo produtivo, durante um determinado período de tempo. Através do acompanhamento da sua evolução é possível estabelecer metas com o intuito de aumentar o valor deste indicador.

A figura 3.5 ilustra a decomposição do OPI, sendo que o indicador é afetado por diversas perdas, designadas por *timeloss*.

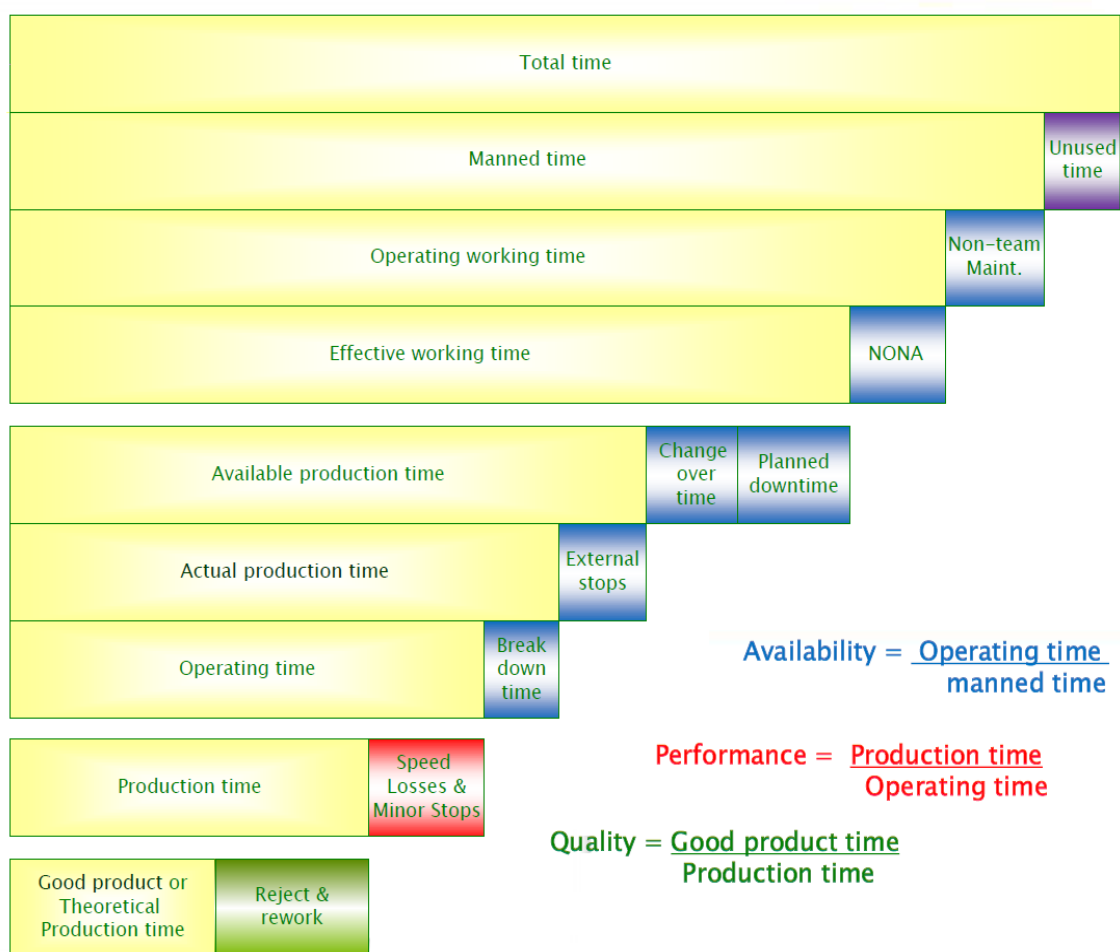


Figura 3.5. Decomposição do OPI.

Este indicador é aplicado na SAL, assim como em todas as outras empresas do Grupo Heineken e é calculado através da seguinte fórmula:

$$\text{OPI (\%)} = \text{Qualidade} \times \text{Performance} \times \text{Disponibilidade} \quad (3.1)$$

Por sua vez, é necessário saber calcular cada um dos seguintes parâmetros:

$$\text{Qualidade (\%)} = \frac{\text{Good Product Time}}{\text{Production Time}} \quad (3.2)$$

$$\text{Performance (\%)} = \frac{\text{Production Time}}{\text{Operating Time}} \quad (3.3)$$

$$\text{Disponibilidade (\%)} = \frac{\text{Operating Time}}{\text{Manned Time}} \quad (3.4)$$

No entanto, quando se efetua o cálculo do OPI através da equação 3.1, pode verificar-se que esta se simplifica. Ou seja, o OPI resume-se na quantidade de produtos produzidos em conformidade a dividir pelo tempo em que os colaboradores se encontravam presentes na fábrica.

$$\text{OPI (\%)} = \frac{\text{Good Product Time}}{\text{Manned Time}} \quad (3.5)$$

3.2.8. Indicadores do Pilar de MP

De modo a efetuar a medição do desempenho dos diversos pilares, o Grupo Heineken definiu indicadores *standard* para cada pilar.

Os indicadores de desempenho dos diversos pilares do TPM são bastante importantes, uma vez que estes parâmetros permitem dar a conhecer e avaliam a eficiência das ações que foram executadas. Para além disto, também é possível acompanhar a evolução dos indicadores e tentar melhorar continuamente os resultados operacionais.

Para garantir que os indicadores estão a ser alcançados é efectuado uma auditoria interna semestralmente, sendo que esta passa por assegurar que todas as atividades se encontram alinhadas com a estratégia e com as prioridades da fábrica.

Os indicadores do pilar de Manutenção Planeada encontram-se enunciados na tabela 3.2:

Main Pillar Indicators (updated Nov 2013)						
Pillar	Subject	Indicator	Unit	Definition	Details	Nature of the indicator (performance or activity)
PM	OPI	Breakdowns (% OPI)	%	% of manned time	per line	performance
PM		Minor Stops & Speed Loss (% OPI)	%	% of manned time	per line	performance
PM		MTBF (breakdown)	hours		per priority lines / machine area / individual machine	performance
PM		MTTR (breakdown)	min		per priority lines / machine area / individual machine	performance
PM		Planned Maintenance Loss (% OPI)	%	% of manned time	Planned downtime & Non Operator maintenance	performance
PM	Productivity and Cost	Maintenance FTE	number	# FTE	Resources belonging to maintenance department	performance input
PM		Repair & Maintenance Expenses	€ / hl	Maintenance cost per hectoliter produced (invoice & material)		performance input
PM		Spare part Value	€	Value of spare part stock level		performance input
PM		Spare parts turnover	%	consumption / stock value	States the turnover of spares in stock	activity
PM		Ratio Planned Maintenance / Total Maintenance [cost]	%	cost planned activity / cost total activity	per department	activity
PM	Process	Breakdown Analysis Rate	%	# of closed BDA / # of breakdowns		activity

Tabela 3.2. Os Indicadores Principais do Pilar MP (Heineken, 2010).

Apesar de todos os indicadores terem a sua importância, apenas irei explicar aqueles que considero relevantes, de acordo, com o trabalho desenvolvido ao longo do meu estágio. Os primeiros dois indicadores que irei apresentar representam perdas diretas no valor do OPI, sendo que, o último indicador é considerado secundário.

O primeiro indicador a considerar importante para esta dissertação é a percentagem de perdas em OPI, resultante das perdas de eficiência (pequenas paragens e redução da velocidade ou cadência). As perdas de eficiência são consideradas as perdas que têm um maior impacto no valor do OPI, representando em média, cerca de 20% do valor do OPI. Este indicador possui um impacto enorme no desempenho das linhas e é visto como uma das perdas mais difíceis de controlar. Isto porque, na maioria das vezes, as perdas de eficiência ocorrem de uma forma rápida e repetitiva, não deixando tempo suficiente para serem registados manualmente.

Para melhorar o OPI, torna-se fundamental reduzir ao máximo as perdas causadas pelo surgimento de avarias (cerca de 5 % do valor do OPI). As avarias afectam a disponibilidade dos equipamentos e conseqüentemente, reduzem o tempo disponível para produzir. Deste modo, é também importante ser capaz de identificar e erradicar as causas raízes na origem das avarias, de modo a garantir que estas nunca mais voltem a acontecer.

O MTBF significa *Mean Time Between Failures* e é um indicador que permite medir a fiabilidade de um equipamento ou de uma determinada linha de produção. De uma forma geral, o MTBF exprime o tempo médio entre falhas, ou por outras palavras, este valor indica quando poderá ocorrer em média uma avaria. É de realçar que este indicador é considerado inverso ao comportamento da taxa de avarias. Deste modo, quando o valor do MTBF aumenta, verifica-se que o número de avarias está a diminuir.

4. APRESENTAÇÃO DA LINHA DE PRODUÇÃO

Neste capítulo, descreve-se o processo de engarrafamento de água e caracterizar a linha de produção que é objecto de estudo na dissertação. Para além disto, é ainda apresentado, o *layout* da linha de produção.

4.1. Processo de Engarrafamento de Água

Na fábrica do Cruzeiro, existem diversas linhas de enchimento e diversos tipos de embalagens, tais como, as garrafas de vidro e as garrafas PET. A linha de produção L06C é responsável por efetuar o enchimento de água lisa em garrafas PET de 0,33l e de 0,50l, cujo *layout* encontra-se disponível na figura 4.1.

A empresa que fornece as embalagens PET para a SAL e consequentemente para a linha L06C é a *Logoplaste*, que possui uma unidade fabril junto à linha de produção. Esta empresa transforma as pré-formas em garrafas PET, através de um processo de moldagem por aquecimento e sopro. De uma forma geral, a pré-forma é aquecida, sendo que é injetado ar pressurizado que insufla a pré-forma, de modo a que esta se ajuste ao molde. Numa fase posterior, verifica-se que o molde é arrefecido e que as garrafas PET são conduzidas pelo gargalo através das guias dos transportadores aéreos, com o intuito de abastecer a sala de enchimento.

A sala de enchimento é uma sala controlada que possui ar tratado, com pressão positiva e temperatura constante (a rondar os 22° C). Para entrar na sala de enchimento é necessário utilizar EPI's obrigatórios, impostos pelo HACCP, tais como: a touca, a bata branca e a máscara descartável. Atualmente, a linha possui duas enchedoras na sala de enchimento, sendo que cada uma destas é composta por três componentes: a enxaguadora, a enchedora e o capsulador.

Assim, as garrafas são entregues pelos transportadores aéreos às enxaguadoras para limpeza e retirar possíveis vestígios de impurezas. Depois deste processo, as garrafas seguem para as enchedoras, de modo a que possam ser cheias com Água do Luso ou Água do Cruzeiro, sendo de seguida capsuladas e transportadas através de correntes transportadoras. De referir que em 2004, foram instaladas condutas de ligação do Luso

para o Cruzeiro, numa extensão de aproximadamente 5 km, para transferir e possibilitar o engarrafamento de Água Mineral Natural do Luso, na fábrica do Cruzeiro.

Uma vez que, existem duas enchedoras, é possível verificar que as garrafas são transportadas em duas pistas diferentes. Deste modo, a SAL consegue efetuar um controlo rigoroso de qualidade e um rastreamento eficaz, no que diz respeito, à identificação do equipamento que encheu uma determinada garrafa. Isto porque, as garrafas que são cheias pela enchedora Berchi passam por um codificador a laser que marca a letra “B” junto ao gargalo.

Em seguida, as garrafas PET juntam-se numa só pista e passam por um soprador, que tem como função, secar as garrafas através de ar comprimido antes que estas sejam rotuladas. A rotuladora é responsável pela colocação dos rótulos nas garrafas já cheias.

Depois desta máquina, verifica-se a codificação através de um lazer que “imprime” na própria garrafa, o código do lote, a data de validade e informações relevantes sobre a hora e a data de produção.

Nesta fase as garrafas seguem para a envolvedora de embalagens, que tem o objectivo de, envolver um número determinado de garrafas com filme de plástico que será posteriormente, aquecido num forno para que este se retratilize. Estas embalagens também são etiquetadas com o código EAN da embalagem.

De modo a facilitar o transporte das garrafas, para o mercado, estas necessitam de ser colocadas em paletes. A paletizadora tem como função dispor as embalagens envolvidas em “camadas” de modo a tornar a paleta estável. A separação das camadas é feita através de um separador em cartão ou platex.

A envolvedora de paletes é a última máquina existente na linha e tem a função de envolver as paletes para evitar que as camadas de embalagens tombem. Para além disto, a paleta ainda passa por uma etiquetadora, sendo que esta coloca as informações necessárias para identificar e diferenciar esta de qualquer outra.

Finalmente, verifica-se que as paletes etiquetadas seguem para o armazém, onde são armazenados até seguirem para o mercado nacional ou internacional.

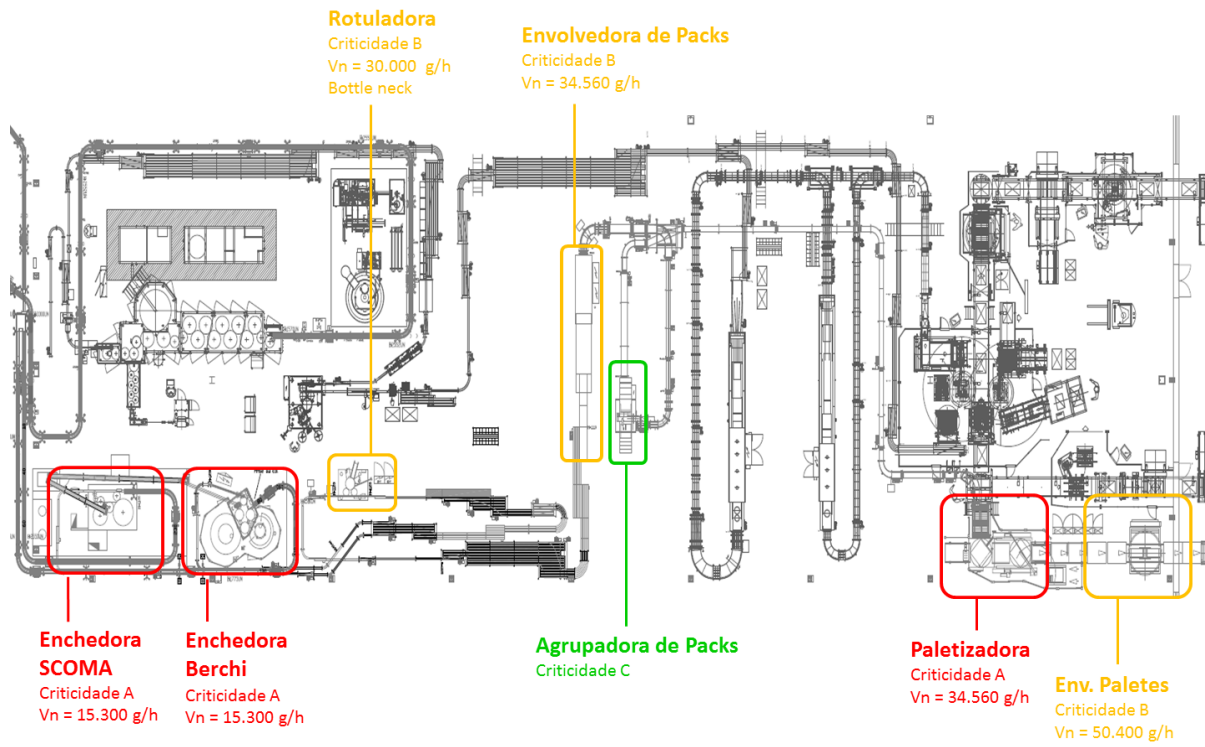


Figura 4.1. Layout da Linha L06C

5. EQUIPAS DE MTBA – REDUÇÃO DE PEQUENAS PARAGENS

5.1. Enquadramento e a Rota de Redução de PP's

As pequenas paragens correspondem a problemas crónicos, repetitivos e complexos que pelo seu somatório representam normalmente, a maior fatia das perdas. Deste ponto de vista, conseguir definir e quantificar estas perdas traduz-se numa ferramenta poderosa para as poder atacar.

Isto significa que, se a empresa acompanhar um conjunto de dados ou registos fornecidos pelos operadores durante os diversos turnos terá uma fonte de informação capaz de determinar a pequena paragem que tem mais impacto no rendimento da linha e atuar sobre ela.

Para além disto, o Grupo Heineken definiu uma rota com um conjunto de passos específicos a seguir, de modo a reduzir as pequenas paragens, como se mostra na figura 5.1:

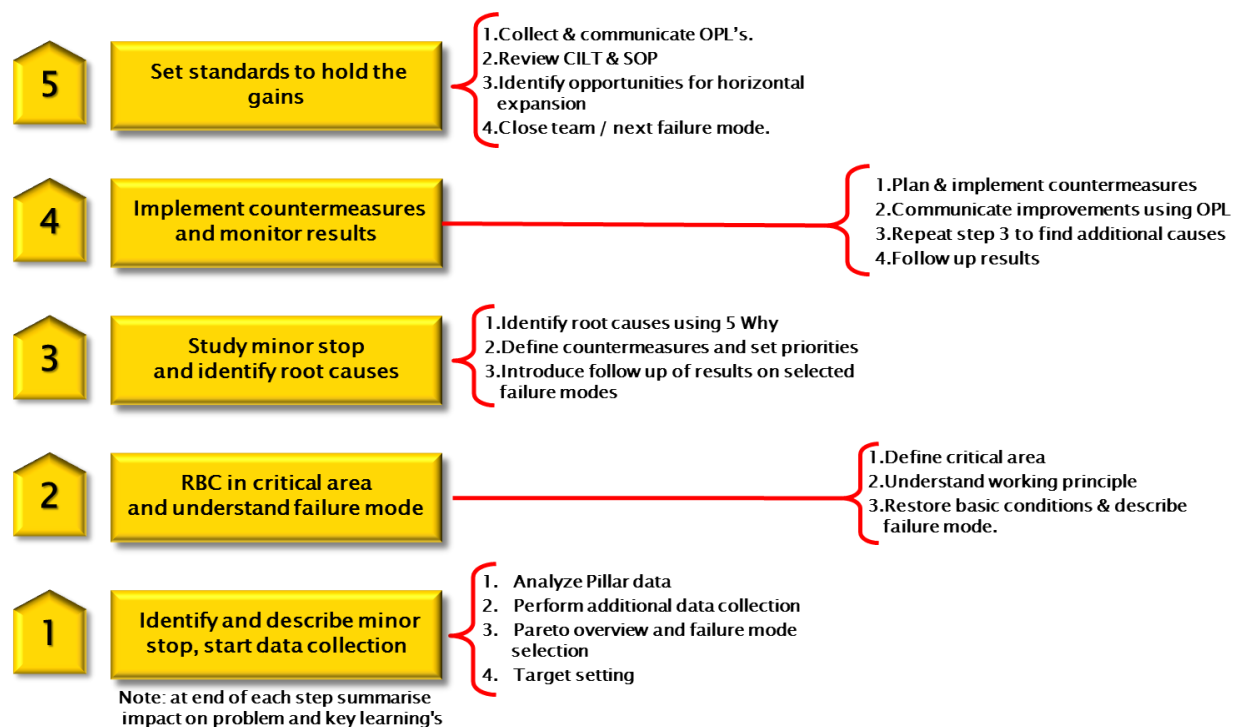


Figura 5.1. Rota da Redução de Pequenas Paragens (Heineken, 2010).

5.2. Situação Inicial

Em cada máquina das linhas prioritárias existe um impresso, designado por “Nº de Pequenas Paragens Diário” que possui todos os modos de falha que podem ocorrer nessa máquina. Os modos de falha foram previamente definidos nas reuniões do Pilar de MP.

No referido impresso, os operadores registam o número de ocorrências de cada modo de falha. Desta forma, optou-se por registar a frequência do tipo de pequena paragem em vez da duração da mesma, visto que esta se encontra limitada e fortemente dependente do operador (podendo demorar mais ou menos tempo consoante o operador).

A folha de colecta de dados deve ser elaborada de forma simples, clara e organizada, de modo a não desperdiçar tempo na colecta, no processamento e análise dos dados.

5.2.1. Passo 1 – Identificar e descrever as pequenas paragens, início da colecta de dados.

De acordo com a figura 5.2, verificam-se os modos de falha (anexo A) da envolvedora de embalagens da linha L06C que se encontram situados no seguinte *layout*:

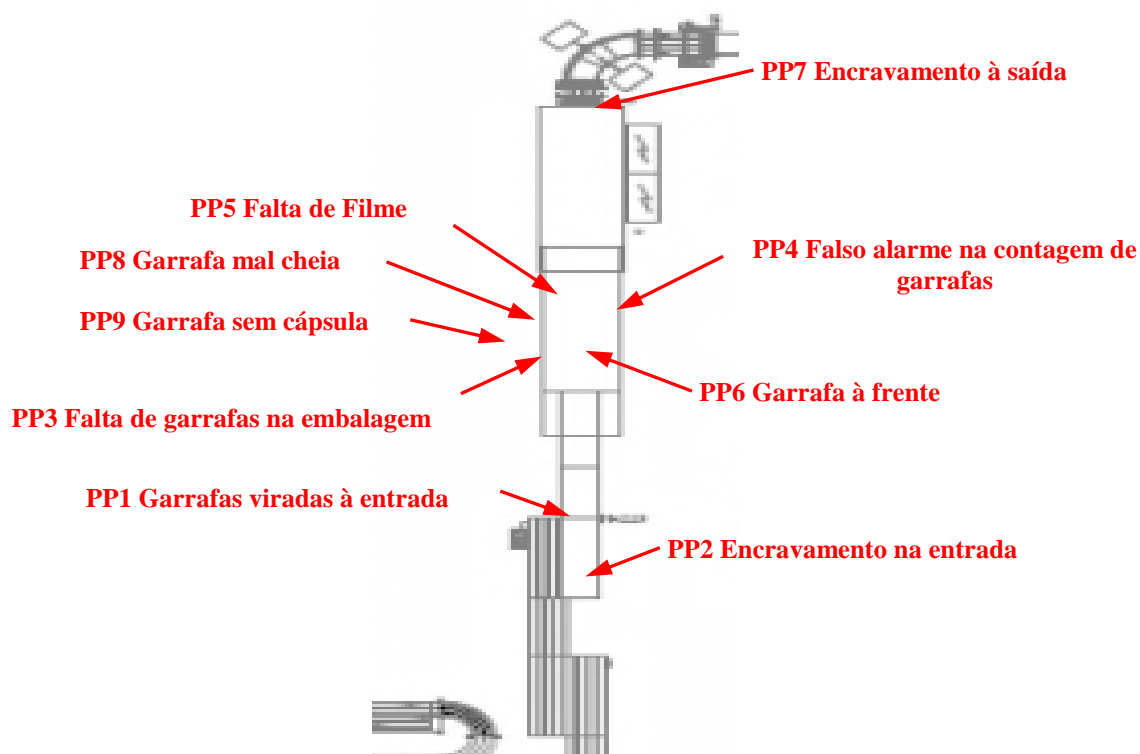


Figura 5.2. Os Modos de Falha da Envolvedora de Packs.

Como podemos observar no anexo B, o operador terá de registar semana após semana, todos os acontecimentos que se sucedem durante uma hora no turno 2 (das 11h às 12h) e no turno 3 (das 19h às 20h).

Estes tipos de dados serão inseridos numa base de dados (anexo C) que posteriormente nos dará o desdobramento de pequenas paragens. Quanto maior for a ocupação da linha, maior terá que ser o tempo de amostragem.

Devido ao carácter crónico das pequenas paragens, o operador, muitas das vezes, não os vê como uma perda, uma vez que está habituado à ocorrência deste tipo de problemas. Para além disto, não é possível resolver todos os tipos de pequenas paragens, de uma vez, sendo que devemos priorizar e começar por solucionar os problemas que têm maior impacto no OPI.

De modo a identificar o impacto que as pequenas paragens têm no OPI, é efectuado os seguintes cálculos:

1) Cálculo do **MTBA por Linha**

$$\text{MTBA (min.)} = \frac{\text{Tempo de Amostragem (min.)}}{\sum \text{N}^\circ \text{ de Pequenas Paragens dos Modos de Falha dos Postos da Linha}} \quad (5.1)$$

2) Cálculo do **MTBA por Posto**

$$\text{MTBA (min.)} = \frac{\text{Tempo de Amostragem (min.)}}{\sum \text{N}^\circ \text{ de Pequenas Paragens dos Modos de Falha do Posto}} \quad (5.2)$$

3) Cálculo do **MTBA por Modo de Falha**

$$\text{MTBA (min.)} = \frac{\text{Tempo de Amostragem (min.)}}{\text{N}^\circ \text{ de Pequenas Paragens do Modo de Falha}} \quad (5.3)$$

Este valor representa em tempo, todo o tipo de intervenções não planeadas que foram resolvidas pelo operador para prevenir uma eventual paragem da máquina. Quanto menor for o valor do MTBA, maior será a ocupação do operador em executar tarefas que não acrescentam valor para a empresa.

Através da base de dados, resultante da colecta de dados que foi efectuada pelos operadores durante cinco semanas, é possível entender a gravidade do problema e decidir qual será o ponto de partida.

De seguida, são apresentados diversos gráficos com os desdobramentos de MTBA por linha, por posto e por modo de falha. Os desdobramentos têm a finalidade de partir de uma visão macro para uma visão micro, o que facilita definir a estratégia, implementar ações específicas e melhorar, os objetivos gerais.

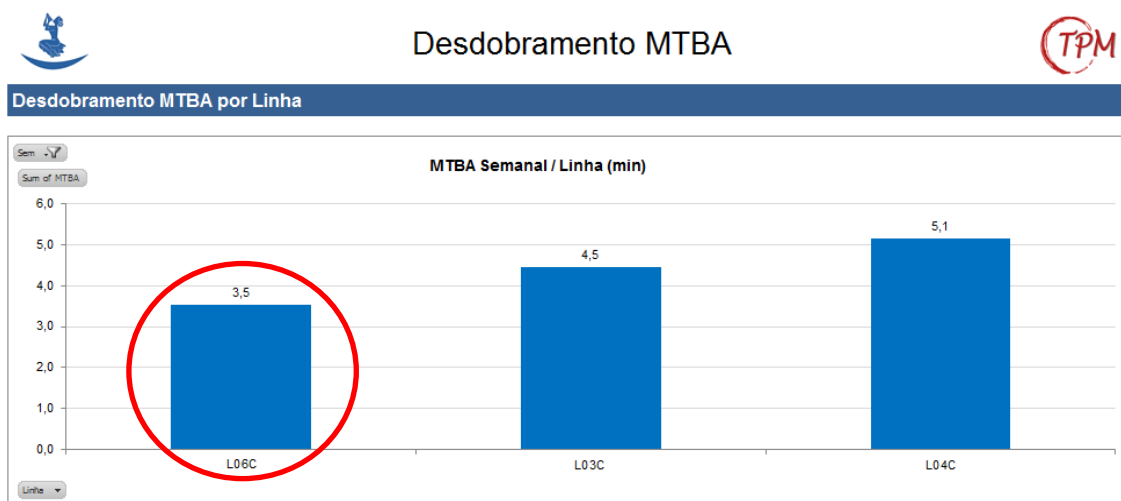


Figura 5.3. Desdobramento MTBA por Linha.

Segundo a figura 5.3, verifica-se que das três linhas de Prioridade 1 (linhas com maior ocupação – 3 turnos), a que possui o menor valor de MTBA é a L06C. Torna-se fundamental atacar o modo de falha que mais prejudica o rendimento dessa mesma linha. Deste modo, fomos analisar qual era o posto de trabalho que tinha o pior valor de MTBA, na linha L06C.

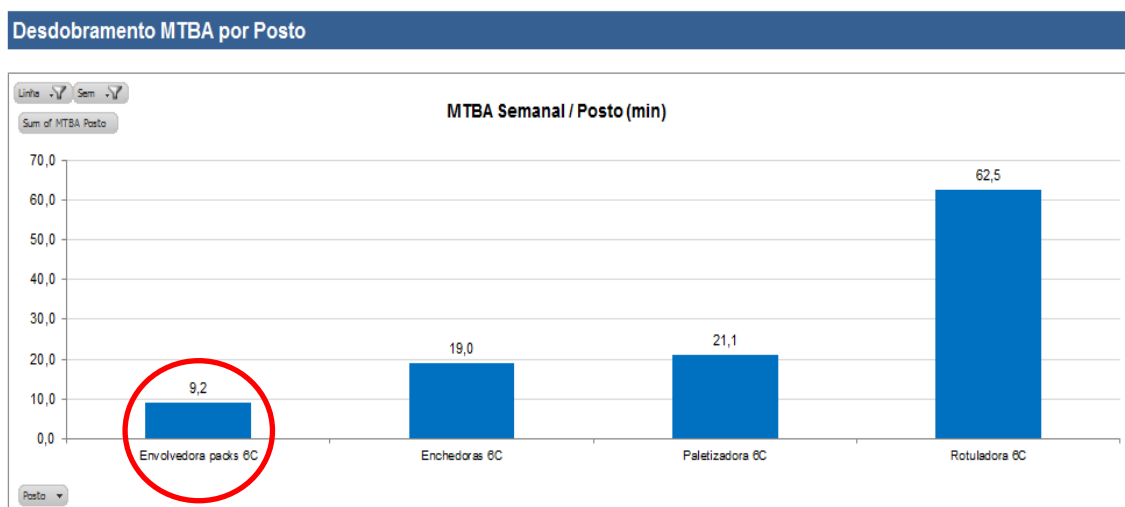


Figura 5.4. Desdobramento MTBA por Posto.

De acordo com a figura 5.4, a máquina que possuía o pior valor de MTBA da linha L06C é a Envolvedora de Packs, com um valor a rondar os 9,2 minutos. Isto quer dizer que ocorria uma pequena paragem a cada 9,2 minutos (cerca de 7 paragens por hora).

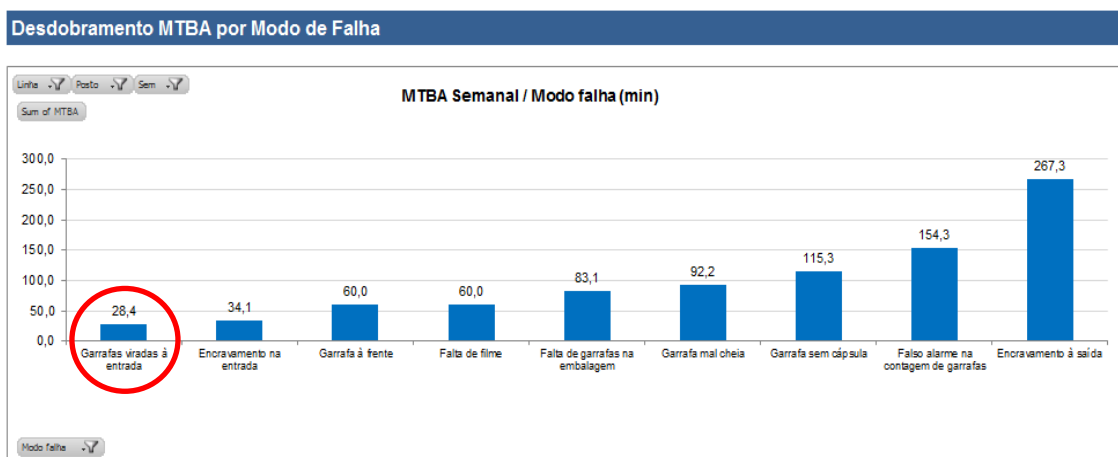


Figura 5.5. Desdobramento MTBA por Modo de Falha.

Através da figura 5.5, verifica-se que o modo de falha que ocorre com mais frequência é o aparecimento de garrafas viradas à entrada da envolvedora de packs. A partir deste momento, os operadores efetuam o preenchimento de uma nova folha de *sampling* e lança-se uma Equipa de MTBA.

Neste passo, também é essencial estabelecer os objetivos que a equipa de MTBA terá de alcançar. O objectivo é erradicar o modo de falha para que este nunca mais volte a aparecer. No entanto, tal nem sempre é possível e dessa forma, optou-se por estabelecer como objectivo mínimo da equipa, duplicar o valor do MTBA. O objectivo estabelecido para a Equipa de MTBA - Garrafas Tomadas à Entrada de Envolvedora de Packs da L06C é aumentar o tempo médio entre pequenas paragens de 28,4 para 60 minutos.

5.2.2. Passo 2 – Repor as condições básicas nas áreas críticas e entender o modo de falha.

A única forma de entender o modo de falha passa por descrever os procedimentos de trabalho que o operador necessitava de fazer quando este acontecia. Ou seja, durante o transporte das garrafas, entre a rotuladora e a envolvedora de packs, estas tombavam, resultando numa paragem da envolvedora de packs.

Porém, existiam vezes em que o operador detetava uma garrafa tombada e a endireitava com a finalidade de impedir que a sua máquina parasse. Contudo, visto que um

operador é responsável por garantir o bom funcionamento de diversas máquinas, este nem sempre tinha tempo para evitar que uma garrafa tombada chegasse à envolvedora de packs, resultando assim, numa pequena paragem.

Além disto, torna-se fulcral identificar as áreas críticas e repor as condições básicas nestes locais. Desta forma, planeou-se uma filmagem com a duração de 8 horas (1 turno), quando a linha L06C estivesse a produzir o Pack de 24. Este formato é considerado o mais rápido e é responsável pelo maior número de garrafas tombadas à entrada da envolvedora.

Geralmente, os operadores aplicavam silicone anti-aderente Valin D42-A nos transportadores, uma vez que este ajudava a colmatar e a reduzir o número de garrafas tombadas. No entanto, durante a filmagem optou-se por não utilizar o silicone, com o intuito de facilitar a identificação das zonas críticas.

Após a análise da filmagem (figura 5.6), verificou-se que as garrafas tombavam (figura 5.7) em dois pontos críticos. O primeiro era nas transferências (1ª e 2ª transição) e o segundo no troço recto e nas curvas.

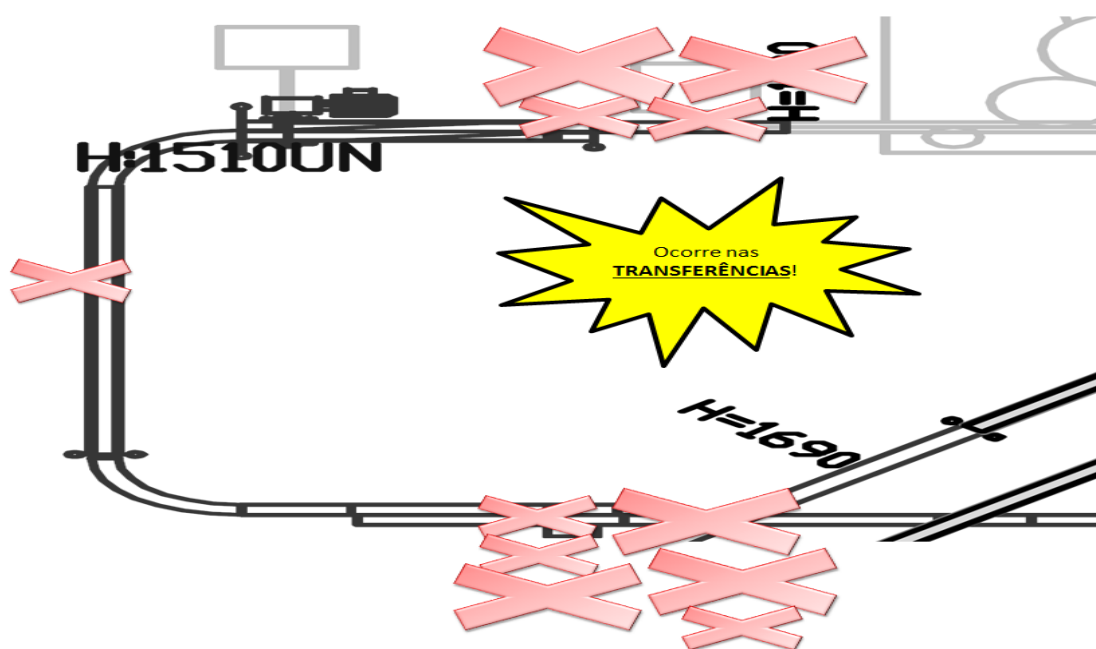


Figura 5.6. Resumo da análise da filmagem.

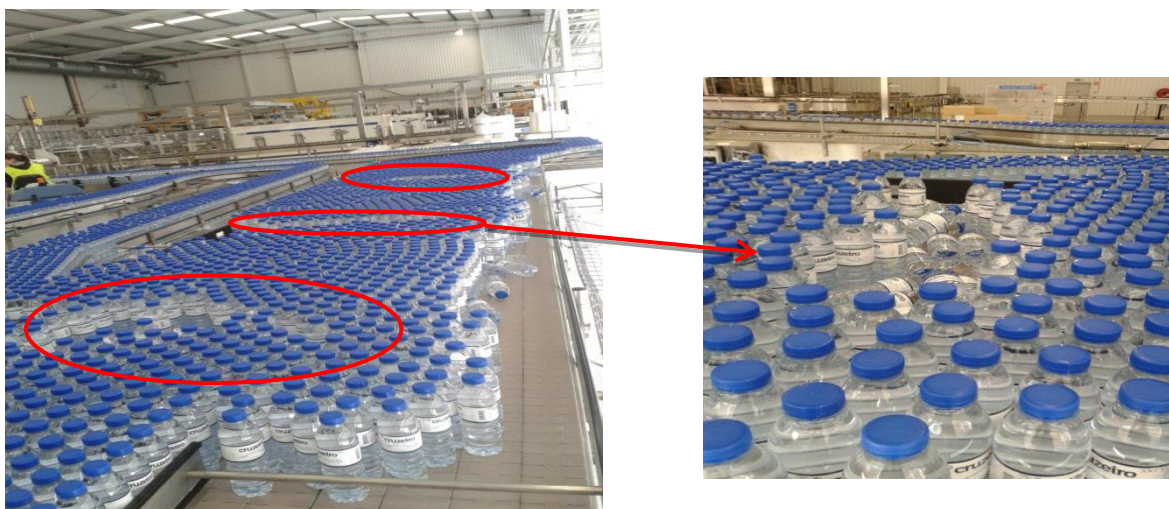


Figura 5.7. PP1 – Garrafas viradas à entrada.

5.2.3. Passo 3 – Estudar a pequena paragem e identificar a causa raiz.

Para identificar a causa raiz do modo de falha de forma eficaz, a SAL utiliza a análise dos 5PQ'S. Esta é uma ferramenta poderosa, utilizada pela equipa, para identificar a origem da pequena paragem e definir contra medidas para solucionar a causa raiz.

Para sintetizar todas a informação relativa à Equipa de MTBA, a SAL utiliza a metodologia Kaizen, com uma folha específica (Anexo E). A folha de Kaizen da Equipa de MTBA foi colocada num local perto do posto de trabalho e foi realizada passo-a-passo entre os membros da equipa. De seguida, irei apresentar o roteiro da folha de Kaizen da SAL, constituído por 12 passos, entre eles:

1. Tema de melhoria – Neste campo, preenche-se o problema que necessita de ser resolvido. Este tema deve ser claro, curto, detalhado e fácil de entender por todos. O nosso tema de melhoria é Garrafa Tomada à Entrada da Envolvedora de Packs L06C.

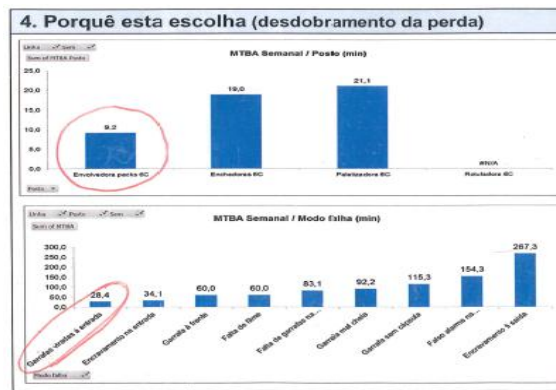
Área / Linha	1. Tema de melhoria	Pilar
L06C	GARRAFA TOMADA À ENTRADA - BAUTER? 6C	MP

2. Membros da Equipa – Os membros da equipa representam os elementos que vão trabalhar em conjunto, de modo, a atacar a pequena paragem em questão. É fundamental ter um grupo bem diversificado, uma vez que o trabalho em grupo permite partilhar conhecimentos e a obtenção do maior número de ideias. Os membros da Equipa de MTBA são compostos por um operador da rotuladora, um operador da envolvedora de packs, um técnico de automação, um mecânico, pelo coordenador de TPM e por mim.

3. Tipo de Perda – Este campo demonstra o tipo de perda em questão (avaria, pequena paragem, mudança de formato, defeito, reclamação, tempo de limpeza, quebra de material, etc.). A perda que vamos solucionar trata-se de uma pequena paragem.

3. Tipo de perda			
<input type="checkbox"/>	Avaria	<input type="checkbox"/>	Reclamação
<input checked="" type="checkbox"/>	Peq. Paragem	<input type="checkbox"/>	Defeito
<input type="checkbox"/>	Mud. Formato	<input type="checkbox"/>	Acidente
<input type="checkbox"/>	Tempo Limpeza	<input type="checkbox"/>	Incidente
<input type="checkbox"/>	Energia	<input type="checkbox"/>	Quase acidente
<input type="checkbox"/>	Quebra material	<input type="checkbox"/>	

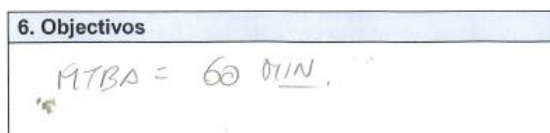
4. O Porquê da Escolha (Desdobramento da Perda) – Exprime claramente as razões da escolha de um determinado tópico de melhoria. De um modo geral, este campo representa o ponto inicial/ o ponto de partida da equipa. O desdobramento desta equipa encontra-se demonstrado no Passo 1, como foi referido anteriormente.



5. Descrição do problema / modo de falha – Aqui, procura-se entender as condições de trabalho atuais do sistema. Recomenda-se que sejam feitos desenhos ou esboços, uma vez que, o facto de desenhar e explicar como um mecanismo funciona, obriga-nos a aprofundar e a entender o problema.



6. Objectivos – Como já referi anteriormente (no Passo 1), o objectivo estabelecido para a Equipa de MTBA - Garrafas Tomadas à Entrada de Envolvedora de Packs da L06C é aumentar o tempo médio entre pequenas paragens de 28,4 para 60 minutos.



7. Master Plan – Este campo demonstra a calendarização das atividades e o cumprimento das mesmas. As actividades são a colecta de dados, a definição do objectivo, a realização da análise dos 5 PQ’s, a implementação de ações, a padronização e treino, e por fim, o seguimento e o controlo de desvios.

7. Master Plan						
Actividades						
Colecta de dados	■					
Definição de objectivo	■					
Análise 5 PQ's		■	■	■		
Implementar ações			■	■	■	■
Padronização e treino					■	■
Seguimento e controlo de desvios					■	■

8. Detalhe do problema e análise – Este passo consiste em analisar o problema em questão e rastrear as causas possíveis até chegar à sua origem. Os 5 PQ’s é uma técnica de melhoria contínua, bastante simples, em que o objectivo passa por determinar a causa raiz do problema. O seu fundamento é prático, ou seja, perante um problema realiza-se um conjunto de perguntas iniciadas pela palavra “porquê”. De salientar que a análise da causa do problema não está restrita somente a 5 perguntas, podendo ser mais ou menos, consoante a complexidade do problema.

Por sua vez, também é necessário efetuar um levantamento de todas as ações corretivas e ações preventivas que devem ser implementadas e identificar qual foi a variável dos 4M (Método, Mão de Obra, Matéria Prima e Máquina) que esteve na origem do problema.

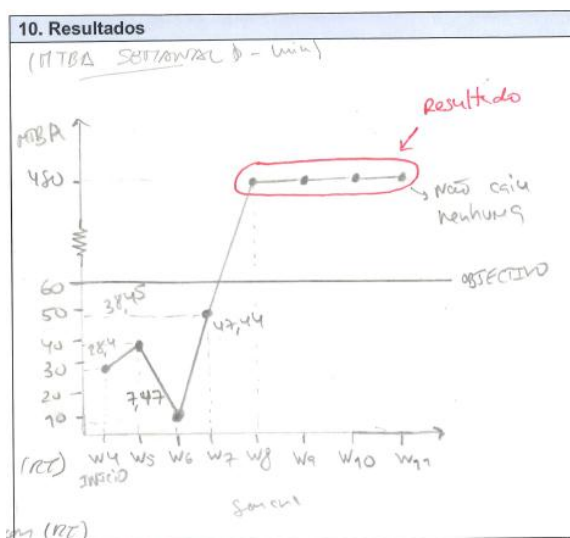
8. Detalhe do problema e análise												
Descrição do problema / modo de falha	Causas Potenciais							4M	Ações			
	1º Porquê	Verificado	2º Porquê	Verificado	3º Porquê	Verificado	4º Porquê		Verificado	5º Porquê	Verificado	Ação Corretiva
GARRAFAS TORTAS À SAÍDA DA ROTULADORA	TORÇÃO NA 1ª TRANSIÇÃO	S	NA TRANSF. 1.ª O 1.º TAPETE ESTÁ + RÁPIDO	S							REDUZIR VELOCIDADES TRANSF. SAÍDA (HIDÓFI).	APLICAR SILICONE NAS 2ª TRANSIÇÃO DA 1ª TRANSIÇÃO (1X/TURNO)
			AS GUIAS TEM CURVAS AUMENTADAS NA TRANSFERÊNCIA	S							SUAVIZAR CURVAS DAS GUIAS, APAD USANDO TODA TRANSF. (ANT. ALEXANDRE)	PROLONGAR TRAZO DO TAPETE (ILT)
			EXISTE DESNIVEL ENTRE TAPETES	S	GUIAS ESTÃO GASTAS	S					SUBSTITUIR GUIAS (LIGAR DO TEIXEIRA)	
	TORÇÃO NA 2ª TRANSIÇÃO	S	AS GUIAS TEM CURVAS AUMENTADAS	S							SUAVIZAR CURVAS DAS GUIAS NA 2ª TRANSF.	INSTALAR APERTADOR PROLONGAR TRAZO DO TRANSFERÊNCIA
			EXISTE DESNIVEL ENTRE TAPETES	S	GUIAS ESTÃO GASTAS	S					SUBSTITUIR GUIAS (N. TEIXEIRA)	
	EDI TAPETE RECTO E CURVAS	S	QUANDO MUDA DE VELOCIDADE	S	TRANSIÇÃO É MUITO RÁPIDA	S					REDUZIR VELOCIDADES SUAVIZAR APERTADOR	

NOTAS:
 → É PRECISO COLOCAR SILICONE 1X TURNO NA TRANSF. DA ROTULADORA E ESCANDELAZ FLESCOM

9. Plano de ação – O plano de ação representa todas as ações de melhoria que eliminam as causas identificadas. Estas ações são detalhadas num plano de implementação juntamente com a repartição de responsabilidades e com as datas previstas e as datas de execução das mesmas. O plano de ação da equipa encontra-se demonstrado no Passo 4.

9. Plano de ação			
Ação	Quem	Data plan.	Data exec.
REDUZIR VELOCIDADES TRANSFERÊNCIA SAÍDA COLOCAR PLANÇA FILTRADORA DE 8H, 8M PARA 24, SEM SILICONE	ANT. ALEXANDRE	W4	OK
SUAVIZAR GUIAS DA 1ª E 2ª TRANSIÇÃO	ANT. ALEXANDRE	W5	OK
REDUZIR VELOCIDADES DO TRANSF. SAÍDA DA 1ª E 2ª TRANSIÇÃO	HIDÓFI	W6	OK
SUAVIZAR TAMBÉM AS CURVAS DAS GUIAS APOIANDO LIGANTE DE TRANSFERÊNCIA	ANT. ALEXANDRE	W6	OK
INSTALAR APERTADOR IMEDIATA FRENTE À TROCA DA ROTULADORA	ILT	W7	OK
GRÁFICO DE REPARTIÇÃO DE RESPONSABILIDADES (MIN) (TOTAL/0,33/0,50)	STEVEN	W4	OK

10. Resultados – A execução do plano de ação deve destacar o progresso dos indicadores em torno ao objectivo que foi previamente estabelecido. Isto porque, é fundamental observar se as ações que estamos a implementar trazem ou não benefício. O gráfico com o acompanhamento dos resultados ao longo das diversas semanas está espelhado no Passo 5.



11. Padronização – Apenas é possível manter os resultados alcançados através da padronização, uma vez que esta contribui para a estabilização do processo e de como este é feito (de forma certa e “standard”). Devem-se definir padrões de Gestão Autónoma e de Manutenção Planeada, dar formação a todas as pessoas envolvidas e ênfase às melhorias através de LUP’s, gráficos ou mesmo através de fotografias. Este campo encontra-se localizado no Passo 5.

11. Padronização

- PASIAN PARA O CILT LUBRIFICAN 2 TRANSPORTADOREZ DA 1: TRANSIÇÃO (1X/TORNADO) COM SILICONE.
- LUP PARA AVICAN OPERADONIS (STEUBON)

12. Ações futuras / Expansão horizontal – Este campo faz referência às ações que podem ser realizadas num futuro próximo e ainda descreve todas as medidas se aplicam a equipamentos idênticos com o objectivo de eliminar, por exemplo, um modo de falha.

5.3. Melhorias Propostas

5.3.1. Passo 4 – Implementar contra medidas e monitorizar os resultados.

Uma vez que já identificamos a causa raiz do nosso problema, vamos definir um plano de ação. O plano de ação representa todas as contra medidas definidas que eliminem de uma forma corretiva ou preventiva todas as causas identificadas. Este plano também estabelece a calendarização da implementação das ações e atribui responsabilidades aos membros envolvidos na equipa.

As ações que a equipa definiu foram as seguintes:

- Planear uma filmagem de 8 horas (1 turno) no formato mais rápido, ou seja, quando a Linha L06C estiver a produzir 24 Pack e sem utilizar silicone anti-aderente Valin D42-A;
- Analisar as filmagens e retirar conclusões;
- Suavizar as curvas das guias da 1ª e 2ª transição;
- Reduzir a velocidade do transportador de saída da 1ª e 2ª transição (gap);
- Suavizar ainda mais as curvas das guias até ao limite da transição de tapetes (aproveitando, todo o troço de transição);
- Substituir as guias, visto que existe desnível entre as correntes dos transportadores, devido ao desgaste, uma vez que os tapetes andam a velocidades diferentes;
- Instalar um rejeitador imediatamente antes da mesa de acumulação;
- Gráfico de acompanhamento do MTBA;
- Criar uma LUP em como deve ser feita a lubrificação dos transportadores à saída da rotuladora;
- Atualização no Plano CILT, a limpeza do excesso de cola nas guias.

De seguida, irei abordar cada uma destas ações e explicar de forma sucinta as alterações que foram efectuadas para reduzir as pequenas paragens associadas à garrafa tombada na entrada da envolvente de packs.

As transferências laterais são a forma mais comum e mais económica para transferir o produto de uma corrente para a outra (figura 5.8). Para além disto, o alinhamento cuidadoso da corrente transportadora e das guias é crítico para uma boa transferência.

Embora esta seja uma transferência relativamente simples, torna-se essencial certificar que ambas as correntes se encontram à mesma altura, ou que a corrente de saída tenha uma altura um pouco inferior. O ajuste das guias também deve ser feito para que o produto seja entregue a uma velocidade uniforme e constante.

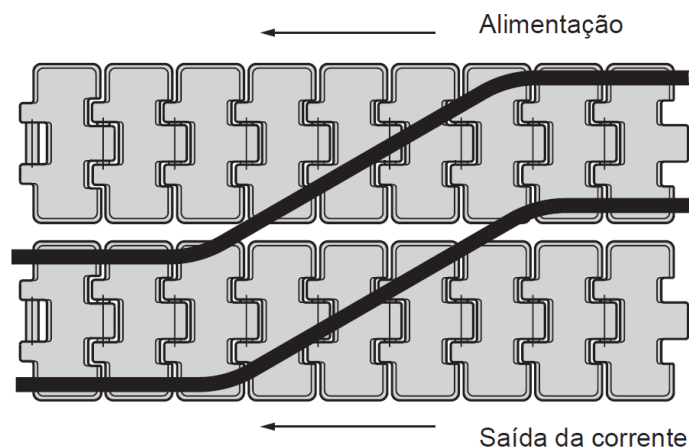


Figura 5.8. Transferência Lateral.

Verificou-se a necessidade de suavizar as curvas das guias da 1ª e da 2ª transição, uma vez que é possível aproveitar melhor o espaço disponível no troço de transição e diminuir assim, que a passagem entre as transições ocorra de forma tão acentuada. A transferência suave de uma corrente para outra é fundamental para evitar danos no produto e reduzir o número de garrafas tombadas.

Através da figura 5.9, observa-se que as garrafas, agora, passam a fazer um movimento mais linear diminuindo, circunstancialmente, a probabilidade de queda nestes dois pontos. Por outras palavras, as garrafas de água movimentam-se, de forma mais suave e com menos atrito entre as pistas do transportador.



Figura 5.9. Antes e Depois de Suavizar as Guias da 1ª e 2ª Transição.

Caso esta medida não fosse eficaz, principalmente na 1ª transição, pensou-se em prolongar o troço do transportador (figura 5.10). Basicamente, teríamos mais espaço e mais tempo para que as garrafas circulassem de uma corrente para a outra. Não foi necessário implementar esta medida, uma vez que obtivemos os resultados pretendidos.

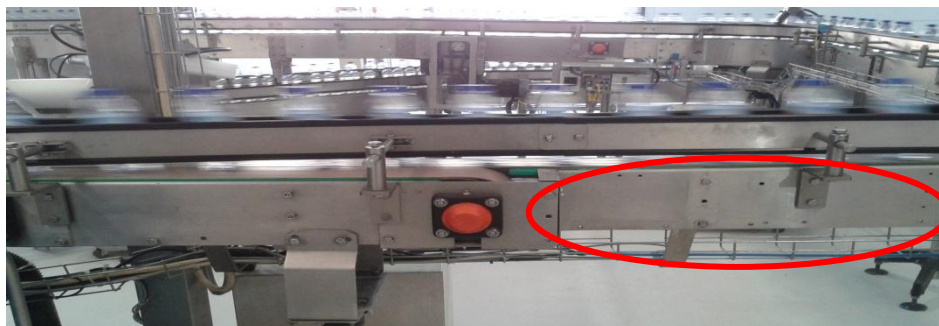


Figura 5.10. Possível prolongamento do troço.

Como foi referido anteriormente, é fulcral que ambas as correntes se encontrem niveladas. No entanto, verificou-se que era necessário proceder à substituição das correntes dos transportadores na 1ª transição, visto que existia um desnível entre estas. Isto ocorreu devido ao desgaste excessivo, uma vez que os tapetes andam a velocidades diferentes. Desta forma, atualizou-se o plano de manutenção ao incluir verificação do seu desgaste semestralmente (figura 5.11).




Nº	Descrição do Trabalho	Ferramenta	Padrão	Peças de Reserva			Mec.	Eléct.	Segurança	Estado	Tempo médio (min)	Freq.	BDA
				Código SAP	Localização Arm.	Ilustração							
Rotuladora - Estrutura e Área Envolvente													
34	Verificar o desgaste e a folga dos transportadores.		Alongamento da corrente nunca deve ser superior a 25mm por metro.				X			5	Semestral		

Figura 5.11. Atualização do Plano de Manutenção - Desnível das Correntes

Quando existiam alterações de velocidade (de lenta para rápida) verificava-se que por vezes, as garrafas tombavam tanto em troço recto como em curvo. A queda de garrafas também ocorria na 1ª e 2ª transição. Ajustaram-se as velocidades dos transportadores (figura 5.12) de modo a existir menos espaço entre as garrafas ("GAP") e por sua vez existir menos probabilidade de queda. (Ou seja, diminuir a velocidade do transportador, nomeadamente, do Motor 221M1)

Para além disto, também se alteraram os valores do campo “NORMAL RAMP”, com o objectivo de evitar que exista uma paragem brusca na zona da rampa. Se este valor estiver muito alto, verifica-se que a velocidade é reduzida de forma muito brusca. Se o valor estiver demasiado baixo, este começa a desacelerar de forma lenta e quando volta à velocidade normal, existe muita acumulação na zona da rampa.



Figura 5.12. Ajuste das Alterações de Velocidades.

Uma das ações principais passou pela instalação de um rejeitador imediatamente, antes da mesa de acumulação. Inicialmente, foram feitos contatos com diversas empresas, que fabricavam rejeitadores, para analisar as soluções existentes, mas, passado pouco

tempo, verificou-se que o custo da construção de um rejeitador era bastante elevado. Posto isto, optou-se por dimensionar um rejeitador mais prático e de execução simples, de modo a que fosse realizado pelos serralheiros da SAL.

Antigamente, as guias laterais antes da mesa de acumulação (figura 5.13) eram compostas por um troço recto, sendo que, caso a garrafa viesse tombada ou não, esta seguia em direção à envolvente de embalagens. Isto ocorria devido à existência de uma base de sustentação imposta pelos limites das guias laterais ao longo de todo o seu percurso.

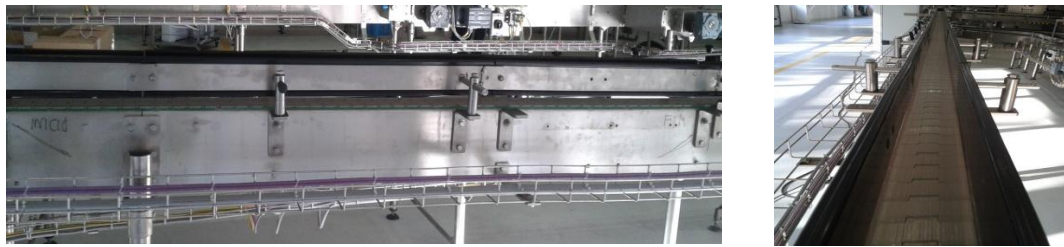


Figura 5.13. Guias Laterais Antes da Instalação de um Rejeitador.

O rejeitador que elaboramos (figura 5.15) tinha a finalidade de expulsar as garrafas que viessem tombadas para uma aparadeira em inox. A maior dificuldade passava por decidir qual seria a forma mais eficaz de rejeitar as garrafas à cadência máxima da linha.

Uma vez que o rejeitador é obrigado a acompanhar a velocidade máxima da linha, optou-se por não mexer nas correias transportadoras e tentar alterar as guias laterais (figura 5.14).

Para isto, dimensionou-se um troço caracterizado pelo seguinte:

- ✓ Quando uma garrafa vem direita, esta é obrigada a inclinar-se para a direita e encostar-se na guia lateral, visto que a base da garrafa apenas é apoiada em metade da corrente transportadora.
- ✓ Quando uma garrafa se encontra tombada, e como esta tem de seguir o trajeto definido imposto pelas guias laterais, a garrafa rola para a aparadeira de inox, uma vez que não tem apoio nenhum para seguir para a mesa de acumulação.

Foi também necessário ter em conta o comprimento do rejeitador, de modo a precaver a ocorrência de um encravamento, devido à possibilidade de existirem várias garrafas tombadas. Assim, dimensionou-se o rejeitador para ter 1,5 metros de comprimento.



Figura 5.14. Guias Laterais Depois da Instalação de um Rejeitador.



Figura 5.15. Rejeitador de Garrafas Tombadas.

Outra questão importante a ter em conta é a qualidade do produto, sendo que não convém que a guia lateral danifique, de modo algum, os rótulos. Relativamente, às garrafas de 0,33l, verifica-se que, quando a garrafa se encosta às guias laterais, apenas a parte da garrafa PET é que toca na guia e não o rótulo. Uma vez que pretendemos que o rejeitador funcione bem nos diversos formatos, as guias não convém serem ajustadas porque, por vezes, cada operador ajusta como bem entende. Assim, como a guia lateral toca nos rótulos das garrafas de 0,50l optou-se por utilizar uma guia de *nylon*, um material que não danifica os rótulos nem prende muito as garrafas.

A monitorização dos resultados é tanto ou mais importante que a implementação das ações, uma vez que é através da monitorização que verificamos se as ações estão a ter

ou não resultados. O acompanhamento dos resultados foi realizado desde o lançamento da equipa até algumas semanas após a implementação de todas as medidas, de modo a garantir que o tempo médio entre as pequenas paragens se mantém constante e estável.

5.4. Resultados

5.4.1. Passo 5 – Estabelecer padrões com o objectivo de manter os ganhos/resultados.

Apenas é possível manter os resultados caso haja uma padronização de diversas tarefas que são essenciais para prevenir que ocorra uma pequena paragem.

Para isto, possuímos diversas ferramentas que ajudam a manter os padrões, tais como: a Lição um Ponto (LUP), o CILT (*Cleaning, Inspection, Lubrification and Tightning*), entre outras. Uma LUP consiste em transmitir conhecimentos de uma forma simples, estruturada e efetiva. O objectivo desta é formar o operador e fornecer instruções evidentes que devem ser tomadas para aumentar o conhecimento básico, eliminar um problema ou até mesmo os procedimentos necessários a efetuar em melhorias que foram feitas.

Deste modo, efetuou-se uma LUP (Anexo G) que define o padrão para lubrificar os transportadores da 1ª transição (junto à rotuladora). Isto porque cada operador aplicava silicone anti-aderente *Valin D42-A* nos transportadores, quando bem entendia. Este padrão é fundamental para garantir que as correntes não sejam lubrificadas em excesso nem que exista falta de lubrificação. Passado pouco tempo, esta atividade foi incorporada no plano CILT da rotuladora.

Para além disto, verificava-se que as garrafas após serem rotuladas continham excesso de cola no rótulo. O resíduo da cola em excesso agarrava-se às guias laterais e consequentemente, prendia as garrafas ou danificava os rótulos, como pode ser visto na figura 5.16.

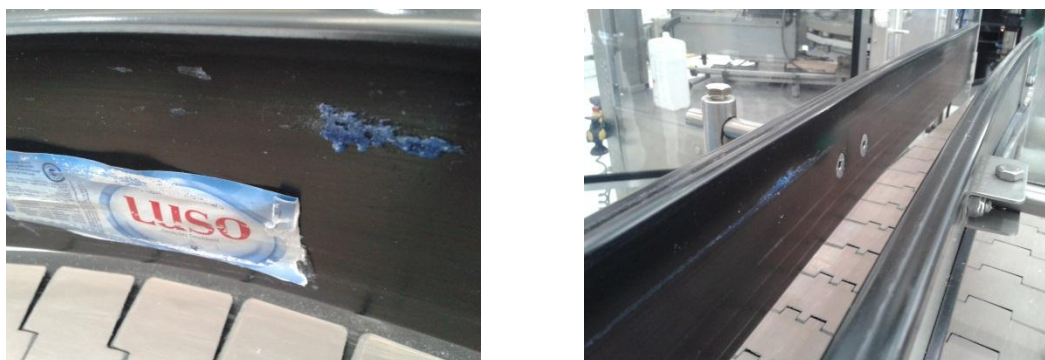


Figura 5.16. Excesso de Cola nas Guias Laterais.

Identificou-se uma falha do nosso plano CILT que necessitava de ser corrigida. Para eliminar este problema, o operador tem de limpar as guias laterais com o diluente Krones diariamente, como podemos observar na figura 5.17.

Nº	CILT	Componente	Padrão	Ferramenta	Produto	Como	Segurança	Estado	Tempo (min)	Freq.	LUP
Estrutura e Área envolvente											
53		Transp. - Motores (7) / Redutores / corrente do alinhador de garrafas	Sem pó e outra sujidade		Manogel, água	Humedecer pano e limpar			40	Mensal	
53 a		Transp. de saída - guias de transporte	Sem pó e resíduos de cola		Diluente Krones	Humedecer pano e limpar			5	Diário	
53 b		Transp. de saída - correntes de transporte da 1ª transição	Sem pó e devidamente lubrificado		Silicone Anti-Aderente VALIN D42-A	Aplicar Silicone nos dois transportadores em movimento da 1ª transição			2	Turno	
54		Transportadores - chumaceiras (34)	Lubricado e sem resíduos de massa		Alvania EPI(LF)2	Bombear 1x e limpar grassés			30	Semestral	
55		Transportadores - correntes (2)	Lubricado e sem excesso de massa		Spray WD40 Alvania EPI(LF)2	Remover lubrificante antigo, aplicar spray e de seguida aplicar massa com pincel			10	Semestral	

Figura 5.17. Atualização do Plano de CILT

Os resultados finais obtidos com a implementação da Equipa de MTBA foram os seguintes:

- Podemos verificar através da figura 5.18 que o objectivo estipulado pela equipa era aumentar o tempo médio de pequenas paragens de 28,4 para 60 minutos. Após a implementação das medidas inumeradas no capítulo anterior, foi possível atingir um excelente resultado de **480** minutos, erradicando assim, o modo de falha.
- Relativamente ao impacto financeiro, verifica-se que a Equipa de MTBA obteve um *saving* acumulado de aproximadamente **2.985 €**, sendo este valor, apurado entre o líder do pilar de MP e o coordenador de TPM.
- O OPI da linha L06C aumentou em cerca de **0,5%**.
- A **redução da saturação dos operadores** possibilitou que estes pudessem efetuar atividades que acrescentassem valor (cumprimento do CILT, efetuar/registar autocontrolo, trocar bobines de filme) para a empresa.

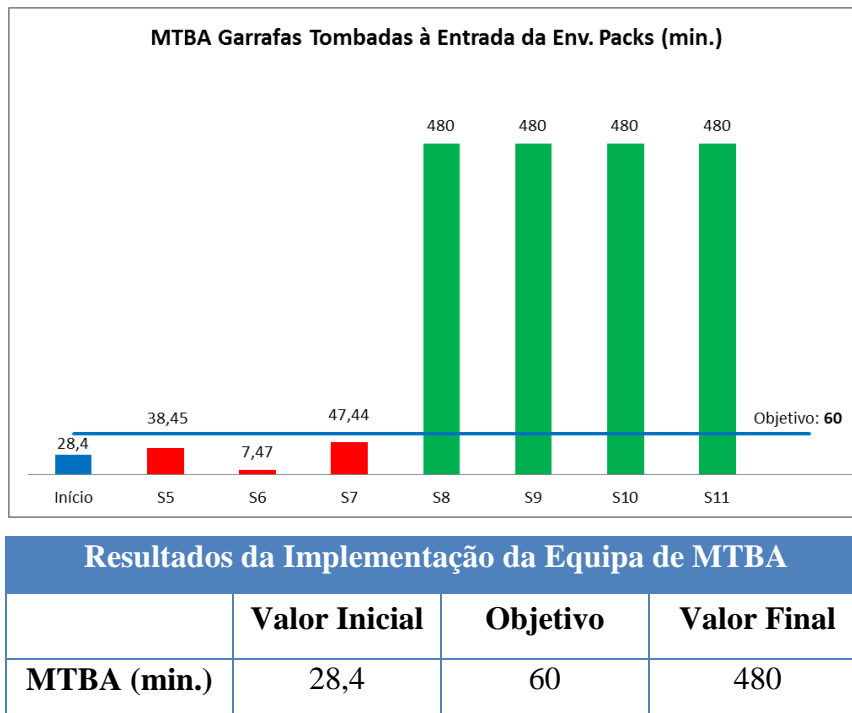


Figura 5.18. Evolução do Valor do MTBA

6. ANÁLISE SISTEMÁTICA DE AVARIAS - BDA

6.1. Enquadramento

A análise sistemática de avarias (BDA) é uma ferramenta de eleição que permite analisar e erradicar problemas complexos ou de origem desconhecida, sendo que tem como objectivo principal evitar este volte a acontecer.

Assim, através da erradicação das causas raízes (origem do problema) é possível aumentar a produtividade, diminuir os custos de manutenção e garantir a disponibilidade dos equipamentos, dos operadores e dos técnicos de manutenção.

Contudo, para que esta ferramenta seja implementada de forma eficaz é necessário que exista uma mudança cultural de todos os colaboradores da empresa (desde as chefias até aos operadores da linha), que implica uma mudança na forma de pensar e atuar. Apesar deste passo ser mais difícil de ultrapassar, torna-se fundamental deixar para trás uma política de reparar e passar a solucionar o problema.

6.2. Rotina de Análise Sistemática de Avarias

A SAL considera uma avaria, uma paragem não planeada da máquina que fez parar a enchedora por mais do que 5 minutos. Esta requer a assistência dos técnicos de manutenção ou até mesmo do operador no que diz respeito à reparação e/ou substituição de peças de reserva.

Quando ocorre uma avaria, o operador deverá informar o chefe de linha e chamar imediatamente, um técnico de manutenção. Após a reparação, o técnico deverá abrir uma nota de avaria em SAP, sendo que o chefe de linha deverá registar o tempo da avaria na ordem e o operador abrir a folha de BDA, quando o tempo da avaria está dentro do critério.

O operador deve abrir uma folha de BDA sempre que:

- Nas linhas prioritárias (L03C, L04C e L06C), o tempo da avaria excede os 90 minutos ou quando a frequência da avaria acontece mais do que duas vezes por mês;
- Nas restantes linhas, consideradas não prioritárias (L01C, L02C, L05C), quando a duração das avarias ultrapassa os 240 minutos ou sempre que a frequência seja maior do que quatro vezes por mês.

Este critério encontra-se conforme a LUP nº 300 (Anexo H), sendo que este também se encontra no quadro das equipas de GA. Para além disto, este critério é revisto anualmente ou quando for detectado a necessidade de alterar o critério nas reuniões de MP.

Quando o operador efetua o preenchimento do cabeçalho, torna-se fundamental que este consiga descrever anomalias ou sinais evidentes que possam ter ocorrido antes da avaria. Torna-se fundamental, que este registo seja efectuado logo após a avaria, visto que as futuras erradicações dependem da precisão destas informações.

Durante as seguintes 24 horas, a parte inferior do impresso deve ser preenchido entre o operador envolvido na avaria e o técnico de manutenção. Estes devem indicar o modo de falha, identificar a causa raiz, definir contra medidas eficazes para erradicar o problema. Outro campo fundamental de preencher é o princípio de trabalho, uma vez que o operador fica a perceber como funciona o equipamento/componente, sendo uma mais-valia para resolver problemas semelhantes no futuro. Das contra medidas implementadas, verifica-se que as mais importantes são as ações preventivas, pois estas previnem recorrências.

O preenchimento do impresso deve ser feita em conjunto porque o operador vê o antes, e o momento em que ocorreu a avaria, enquanto o técnico de manutenção apenas analisa o após e soluciona.

Posteriormente, na reunião do DCS é efectuada a validação e planificação das ações provenientes da análise de avarias. Para além disto, também é verificado se estas ações foram ou não implementadas.

Os operadores possuem um papel importante, no que diz respeito ao seguimento da recorrência das avarias, sendo que estes devem efetuar o seguimento durante seis meses ou seis vezes a frequência da avaria. O acompanhamento das recorrências também é efectuado durante o DCS Linha.

Quando existe recorrência, o operador deve informar durante o DCS Linha, dando conta de que o problema que deu origem à avaria é recorrente e anotar a recorrência no campo de seguimento da folha de análise de avaria. Isto é sinal de que a causa raiz do problema não foi bem identificada, as contra medidas não foram as mais adequadas ou então não foram corretamente implementadas. Nesta situação há que refazer a análise e perceber o que falhou para erradicar de uma vez por todas a causa raiz.

Admitindo que após o período do seguimento, a avaria volte a acontecer, considera-se que não se erradicou a causa raiz do nosso problema e será necessário efetuar o preenchimento de uma nova folha de BDA. Caso contrario, as medidas foram bem implementadas e eliminou-se a origem do nosso problema.

Assim, se na fábrica existirem equipamentos idênticos, deverá ser feita uma expansão horizontal das contra medidas, evitando assim que estes problemas possam surgir no futuro naquela máquina.

Os dados da folha de análise de avarias também são inseridos numa base de dados, permitindo assim, avaliar a qualidade das análises de avarias, consultar registos e controlar o processo.

Através desta base de dados, é possível efetuar um acompanhamento dos indicadores de desempenho, tais como:

- A percentagem de avarias em OPI vs. O número de avarias analisadas;
- O valor do MTBF (*Mean Time Between Failures*) vs. O número de avarias analisadas;
- Desdobramentos que são essenciais para retirar conclusões dos registos feitos na seguinte ordem: Linha com mais avarias> Equipamento com mais avarias> Causado por que tecnologia> Causado por que categoria de falha> 4M.

De modo a garantir, que o processo está de acordo com os padrões definidos, é efectuado um controlo da qualidade das análises, baseado em sete critérios considerados críticos. O critério para decidir quais as BDA's a avaliar passa por escolher as que a numeração termina em "0", "4" e "8".

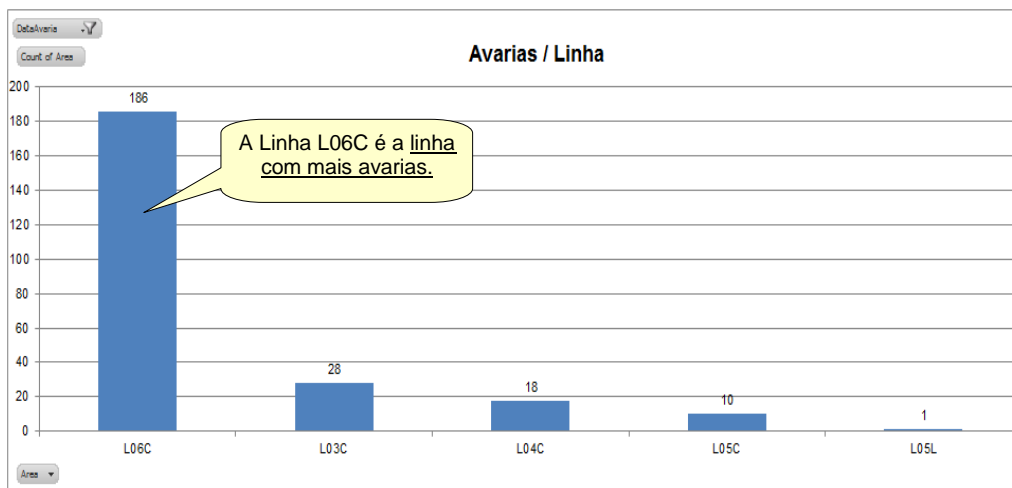
Para concluir, não nos podemos esquecer de que o objectivo é sempre erradicar a origem dos problemas e com isso alcançar o objectivo *Zero Avarias Missão Possível*.

6.3. Caso de Estudo - Situação Inicial

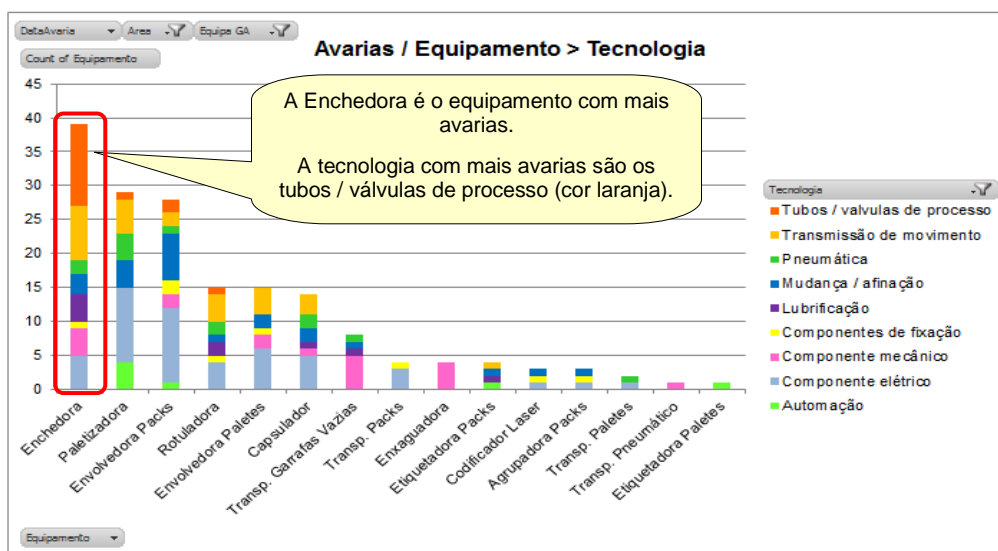
6.3.1. Desdobramento das Avarias

De seguida, irei apresentar o desdobramento de avarias (figura 6.1) com o objectivo de identificar e localizar onde ocorrem mais avarias:

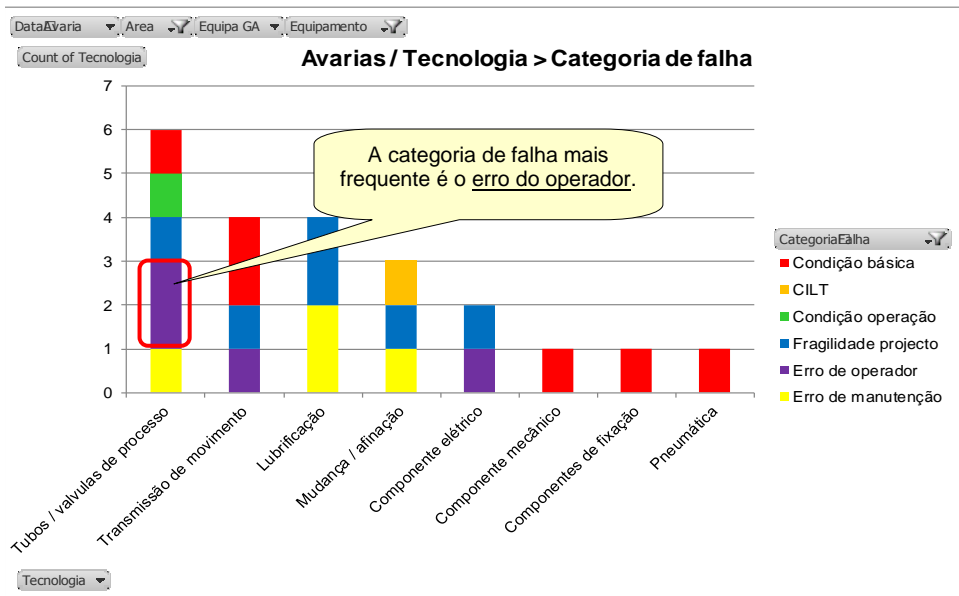
Desdobramento Nivel 1 - Linha



Desdobramento Nivel 2 > 3 - Linha > Equipamento > Tecnologia



Desdobramento Nivel 4 - Linha > Equipamento > Tecnologia > Categoria de falha



Desdobramento Nivel 5 - Linha > Equipamento > Tecnologia & Categoria de falha > 4M

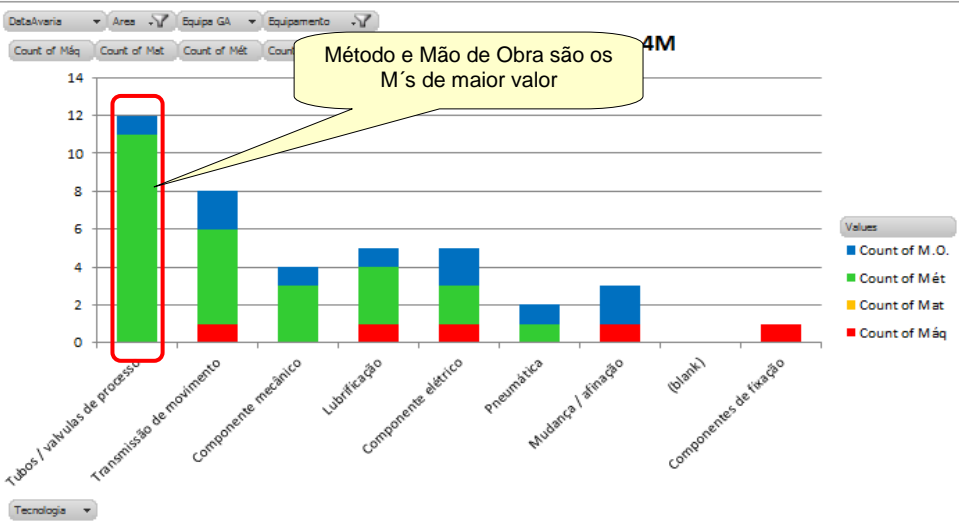


Figura 6.1. Desdobramento de Avarias

6.3.2. Surgimento de Avarias

Ao longo do meu estágio, ocorreram diversas avarias, com recorrência, nos bicos de doseamento da enchedora Berchi da linha L06C. Estes problemas resultaram do desgaste de componentes que não foram substituídos a tempo, más afinações no sistema pneumático de subida/descida ou bicos mal montados. Além disso, verificava-se que estes provocavam longos tempos de paragem e criavam defeitos de qualidade, como por exemplo, garrafas mal cheias que posteriormente seriam rejeitadas (figura 6.2), uma vez que, o produto não se encontrava em conformidade.



Figura 6.2. Garrafa mal cheia.

A primeira avaria (figura 6.3) surgiu devido ao facto da came de abertura do bico se encontrar com desgaste excessivo, sendo que, esta não acionava os pontos de abertura. Deste modo, os técnicos de manutenção substituíram a came por uma nova e incluíram a sua verificação no plano de manutenção anual. Esta paragem afectou o rendimento da linha durante uma hora.

Folha Análise Avarias - SAL				(234)	(TPM)
Operação: <u>Água Potável</u>	Data: <u>10/09/2013</u>	Hora: <u>14.00</u>	Descrição do Problema: (O que a máquina devia de fazer e que função não executou)		
TPM do total (tempo total): <u>60</u>	Linha: <u>L06C</u>	Máquina: <u>Enchedora</u>	Símbolo estatístico antes da ocorrência da avaria: (por exemplo: v-bayle, bico, tigo, vela, temperatura, etc.)		
Tempo de reparo teórico: <u>5</u>	Responsável: <u>A. Duarte</u>	Tempo Paragem Real: <u>55</u>	Desenho principal funcionamento da máquina & Modo de Falha:		
Descrição do Usado e resposta obtida: (O que se fez para evitar o problema e evitar a avaria em consequência) <u>CAME COM DESGASTE, QUANDO PASSA PÓS PONTOS DE ABERTURA NÃO LIGE TEST. substituída por uma NOVA</u>					
Componentes: <u>CAME ABERTURA DO BICO</u>					
Análise elaborada por (1): <u>J. Duarte</u>	Análise elaborada por (2): <u>N. DALTEZ</u>	Análise elaborada por (3): <u>J. ROCHA</u>	Modo Falha: (Qual é o tipo de falha, os componentes que interferem e o tipo de falha de operação, sendo por vezes)	Data Análise: <u>20/09/2013</u>	
1ª Paragem? <u>Porque os pontos de abertura não ligam a água.</u>	2ª Paragem? <u>Porque a água não sai.</u>	3ª Paragem? <u>Porque não se abriu a água.</u>	4ª Paragem? <u>Porque não se abriu a água.</u>	5ª Paragem? <u>Porque não se abriu a água.</u>	6ª Paragem? <u>Porque não se abriu a água.</u>
Acções: <u>Substituição da came e verificação da água.</u> Manutenção: <u>Substituição da came e verificação da água.</u>			Data: <u>10/09/2013</u> Hora: <u>14.00</u> Local: <u>S. 37</u>		

Figura 6.3. BDA nº 234 – Came de Abertura com Desgaste Excessivo.

Pouco tempo depois, surgiu a segunda avaria (figura 6.4), em que o vedante do molinete se encontrava danificado e impedia que a água saísse do bico de enchimento. Para solucionar o problema, trocou-se de imediato o bico de enchimento por um suplente. Quando os técnicos de manutenção desmontaram o bico, verificaram que o vedante não foi substituído a tempo. Após a rectificação do vedante, deparou-se uma necessidade de criar uma LUP com o objectivo de instruir os operadores na montagem/desmontagem dos bicos de enchimento.

Figura 6.4. BDA nº 261 – Vedante do Molinete Danificado.

A terceira avaria (figura 6.5) resultou de uma cânula que se encontrava empenada, porque não recolheu completamente a tempo e bateu no gargalo da garrafa. Isto apenas sucedeu, devido aos vedantes estarem ressequidos o que provocava prisão, impedindo assim, a subida do bico de enchimento. Foi efectuada, então, a reparação do bico através da substituição da cânula e a sua inspeção passou a ser incluída no plano de manutenção anual.

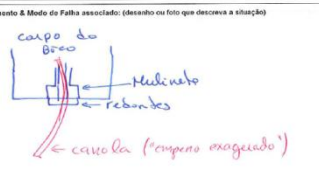
Folha de Análise de Problema TPM

Avaria Pequena Paragem Tempo Mudança Formato Reclamação Defeito Quebra de Material Energia Acidente / Incidente / Quase Acidente

Operador: Fernando Duarte Data / Hora: 09/02/14 10:00 Pend: (sem avião, nº de bicos, Active/CA) 50

Área / Linha: L05C Máquina: Cachoeira Grupo / Componente:

Descrição da falha ou da reparação efectuada: (detalhe do que aconteceu e do que foi feito para retomar o funcionamento; que ações imediatas foram tomadas)
Substituíam-se os bicos pois estava a usar sempre a mesma canola. Como canola estava enpenada os vedantes não encaixavam bem e saíam sempre a vapor.

Esquema do princípio de funcionamento & Modo da Falha associado: (desenho ou foto que descreva a situação)


Modo Falha: (Qual a causa técnica ou situação que provocou perda de função, defeito, ...)
canola empennada

Análise realizada por: F. Duarte / B. Paudes Data de análise: 07/04/14

1º Porquê (C)	2º Porquê	3º Porquê	4º Porquê	5º Porquê	4M	Ação corretiva	Quem:	Plano:	Ação preventiva:	Quem:	Plano:
	<i>Não se lembra porque os vedantes foram completamente e botou na boca o bico nos seguintes</i>	<i>vedantes sem</i>				<i>Substituir o bico e a canola</i>	<i>B.P</i>	<i>SE</i>	<i>Incluir no plano de Manutenção</i>	<i>RT</i>	<i>525</i>

Defeitos **Acidente / Incidente / QA**

Desenvolvimento ou melhoria de padrão / formação (alterações em Planos, CLT, LUP ou IT). Expansão Horizontal (implementação noutras linhas / máquinas) & Erradicação de Perda

Seguimento: (Semanas) 1 2 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55 60 65 70 75 80 85 90 95 100

Sem recorrência: (V / X)

Figura 6.5. BDA nº 278 – Cântula Empenada.

A mola do bico nº 43 partiu com o desgaste normal de funcionamento devido ao excesso de horas de trabalho e ao facto de não ter sido trocada atempadamente (figura 6.6). Para prevenir que isto não voltasse a acontecer, incluiu-se a verificação das molas dos bicos na manutenção anual.

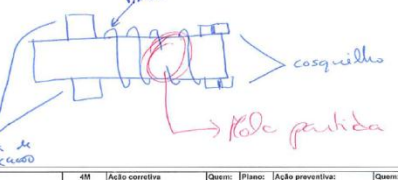
Folha de Análise de Problema 292 TPM

Avaria Pequena Paragem Tempo Mudança Formato Reclamação Defeito Quebra de Material Energia Acidente / Incidente / Quase Acidente

Operador: (invólucro ou que detetou) Vitor Ruivo Data / Hora: 26/03/14 14:00 Pend: (sem avião, nº de bicos, Active/CA) 60

Área / Linha: L05C Máquina: Cachoeira Grupo / Componente:

Descrição da falha ou da reparação efectuada: (detalhe do que aconteceu e do que foi feito para retomar o funcionamento; que ações imediatas foram tomadas)
Quase as molas cheias foi necessário substituir o bico e afinar.

Esquema do princípio de funcionamento & Modo da Falha associado: (desenho ou foto que descreva a situação)


Modo Falha: (Qual a causa técnica ou situação que provocou perda de função, defeito, ...)
Mola Partida

Análise realizada por: V. Ruivo / A. Duarte Data de análise: 04/03/14

1º Porquê (C)	2º Porquê	3º Porquê	4º Porquê	5º Porquê	4M	Ação corretiva	Quem:	Plano:	Ação preventiva:	Quem:	Plano:

Defeitos **Acidente / Incidente / QA**

Desenvolvimento ou melhoria de padrão / formação (alterações em Planos, CLT, LUP ou IT). Expansão Horizontal (implementação noutras linhas / máquinas) & Erradicação de Perda

Seguimento: (Semanas) 1 3 5 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55 60 65 70 75 80 85 90 95 100

Sem recorrência: (V / X)

Figura 6.6. BDA nº 292 – Mola Partida.

Durante as análises de avaria foram implementadas várias contra medidas para ir resolvendo os sucessivos problemas. No entanto, as avarias associadas aos bicos de

doseamento da enchedora Berchi não paravam de ocorrer, sendo que foi necessário tomar medidas mais eficazes.

A última avaria (figura 6.7), ocorreu devido ao desgaste dos segmentos que não foram substituídos. Nesta fase, verificou-se que os operadores não possuíam conhecimentos suficientes para reparar os bicos de enchimento, sendo que, daí surgiu a necessidade de formação. Deve-se garantir, em todos os momentos, que a manutenção dos bicos seja realizada anualmente de forma preventiva, para evitar avarias.

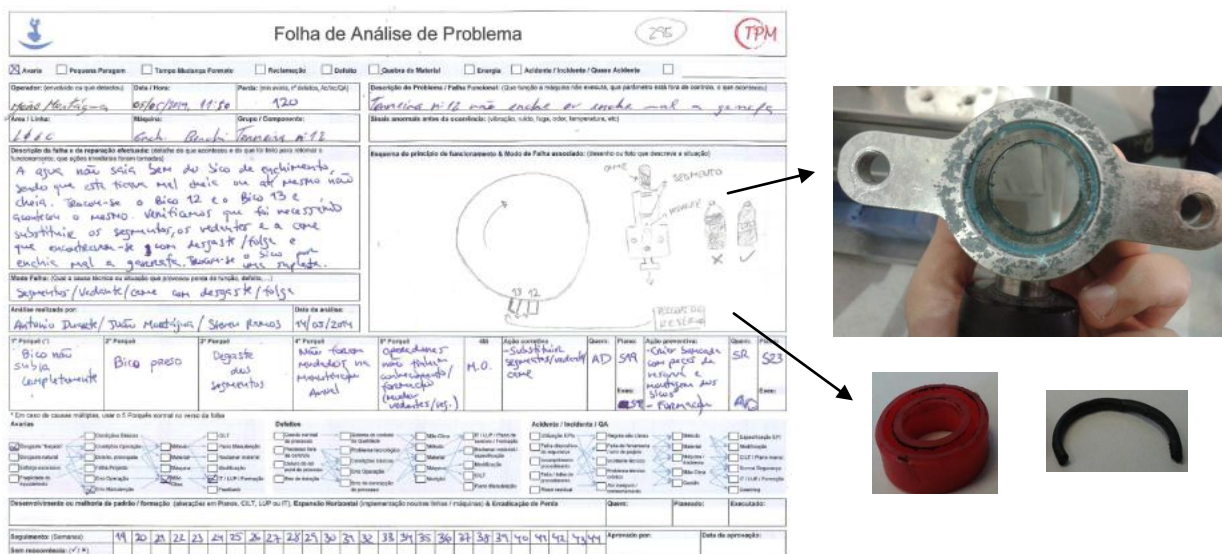


Figura 6.7. BDA nº 296 – Segmentos, Vedantes e Came com Desgaste Excessivo.

6.4. Melhorias Implementadas

Mesmo com a implementação de medidas resultantes das folhas de BDA, os problemas continuavam a aparecer e assim, foram implementadas medidas mais severas.

Desta forma, uma das ações preventivas que adoptamos foi, criar uma bancada de montagem/desmontagem dos bicos de enchimento com um armazém avançado. Apesar de o maior número de avarias registadas ter ocorrido na enchedora Berchi optou-se também por implementar esta medida para a enchedora Scoma, uma vez que, esta também possui peças semelhantes.

O armazém avançado possui as peças de reserva que são substituídas com maior frequência, sendo imprescindíveis para o bom funcionamento do bico de doseamento. Estas peças de reserva encontram-se num módulo de gavetas com o código SAP de cada peça de reserva (figura 6.8).



Figura 6.8. Módulo de Gavetas Padrão.

A bancada dos bicos de enchimento da linha L06C também tem disponível um esquema de montagem/desmontagem (Anexo I e J), mostrando assim, todos os necessários para o efetuar corretamente. Neste esquema, existe ainda, a referência/código SAP e a respectiva localização no armazém de peças de reserva, de acordo com a aplicação dos 5^ªS.

Na figura 6.9, apresenta-se a bancada de montagem e desmontagem dos bicos de enchimento:



Figura 6.9. Bancada de Montagem/Desmontagem dos Bicos de Enchimento da L06C.

As ferramentas necessárias para a montagem/desmontagem dos bicos de enchimento possuem um número que, posteriormente fará a ligação às diversas LUP's (Anexo K) que demonstram como é que estas são utilizadas, com o intuito de colocar diversos tipos de vedantes.

Para além disto, é fundamental ter um controlo sobre a mudança dos bicos de enchimento. Assim, criou-se um impresso (Anexo L) em que o operador indica por quem, quando e em que bico é que foi efetuada a revisão, sendo anotadas outras observações que

podem ser cruciais para o seu bom funcionamento. Posto isto, caso haja algum problema, através deste impresso, conseguimos ver quem foi o operador que efetuou a revisão, sendo possível detectar falhas na formação dada e ajudar a definir a periodicidade dessa revisão.

Após a construção da bancada de trabalho, foi dada formação aos operadores (figura 6.10) através do modelo 70/20/10 (70% da aprendizagem e experiências é feita “*on the job*”, 20% através de *coaching* e da troca de experiências e por fim 10% a partir da formação em sala), visto que a melhor forma de aprender é a fazer.



Figura 6.10. Formação sobre a Montagem/Desmontagem dos Bicos de Enchimento.

6.5. Resultados

A bancada de montagem elaborada foi considerada uma boa prática do Grupo Heineken, sendo colocada no portal de conhecimento *ONE2Share*. Na SAL, pretende-se efetuar uma expansão horizontal ao implementar a bancada de montagem/desmontagem dos bicos de enchimento em todas as linhas.

Para além disto também foi possível obter os seguintes resultados:

- As perdas resultantes das avarias em OPI têm vindo a diminuir nos últimos meses, uma vez que, os operadores melhoraram os seus conhecimentos técnicos. É possível também observar através da figura 6.11 que o valor do MTBA aumentou.

INDICADOR	PILAR	Selecione mês:										
		AGO			EVOLUÇÃO MENSAL							
		LY	Atual	Objetivo	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago
Breakdowns L06C (%)	MP	1,1	0,9	1,4	6,06	2,67	2,96	3,10	2,02	1,42	1,38	0,87
MTBF L06C (h)	MP	56,8	55,2	54,0	39,19	33,60	33,94	34,17	33,58	46,62	47,71	55,22

Observações

(1) Escala de objectivos: Melhor que o objectivo e o ano anterior Pior que o objectivo ou o ano anterior Pior que o objectivo e o ano anterior

(2) ★ Indicador incluído na Heineken Manufacturing Star 2014

Figura 6.11. Evolução Mensal dos Indicadores - Breakdowns L06C (%) e MTBF (min.).

• Na tabela 6.1, é possível observar que não ocorreu nenhuma avaria nos meses em que a linha L06C teve um maior nível de saturação (Junho, Julho e Agosto). Até ao momento, verifica-se que a medida implementada está a ser eficaz, sendo que este contribui para o aumento do desempenho da linha.

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago
Breakdowns Linha L06C (%)	6,06%	1,66%	2,96%	3,10%	2,02%	1,42%	1,38%	0,87%
MTBF Linha L06C (min.)	39,19	33,60	33,94	34,17	33,58	46,62	47,71	55,22
Duração das Avarias dos Bicos da Enchedora Berchi (min.)	45	80	60	0	180	0	0	0
Duração das Avarias dos Bicos da Enchedora Berchi (horas)	0,75	1,33	1	0	3	0	0	0
Tempo Efetivo de Trabalho (horas)	372,50	301,50	335,17	461,58	521,00	520,50	579,17	430,50
Breakdowns Enchedora Berchi (%)	0,201%	0,442%	0,298%	0,00%	0,576%	0,00%	0,00%	0,00%

Tabela 6.1. Impacto das Avarias dos Bicos de Enchimento da L06C.

- Melhoria/Otimização do Sistema BDA;
- Colmatou-se a falta de informação e de materiais de apoio através dos esquemas e formação aos operadores;
- Aumento da disponibilidade dos operadores para exercerem outras atividades que agregam valor á empresa;
- Um maior controlo sob o operador que efetuou a revisão de um determinado bico de enchimento, de modo a detetar eventuais falhas de formação que possam ter surgido.

7. A METODOLOGIA DOS 5'S APLICADO NO ARMAZÉM DE PEÇAS DE RESERVA – LINHA L06C

7.1. Enquadramento

As atividades realizadas pelos técnicos de manutenção caracterizam-se, pela necessidade de um elevado número de peças de reserva em armazém, com o intuito de executar as suas intervenções sem esperar pela respectiva aquisição.

Esta dependência é mais grave quanto menor for a percentagem de intervenções planeadas ou, por outras palavras, quanto maior for o peso da manutenção corretiva na empresa, em virtude do carácter aleatório que caracteriza este tipo de intervenção.

A origem dos *stocks* surge sempre que se adquire materiais que não são utilizados imediatamente. Através dos *stocks*, existe a possibilidade de tolerar variações e incertezas, tanto na oferta como na procura, criando assim, condições para que as operações decorram sem grandes perturbações quando existem problemas. (Teixeira Bento, 2008)

7.2. A Metodologia 5'S

Deste modo, verifica-se que a aplicação da metodologia 5'S no armazém de peças de reserva torna-se imprescindível para implementar um bom planeamento e uma gestão eficaz das mesmas.

A metodologia 5'S faz parte de uma das etapas da implementação da qualidade total numa organização. É assim designada devido às iniciais das cinco palavras japonesas: Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu e Shitsuke, que significam: selecionar, organizar, limpar, padronizar e autodisciplinar, respectivamente.

O 5'S é um processo que visa a organização e normalização nos postos de trabalho, fazendo perceber qual o lugar que cada um ocupa dentro da empresa, e qual a sua importância para o sucesso da mesma. Possibilita, identificar as principais perdas de tempo num posto de trabalho desorganizado e perceber a importância da constituição de grupos de trabalho.

A sua aplicação permite que haja uma maior produtividade, segurança e motivação dos funcionários, tornando o ambiente de trabalho mais saudável, do ponto de vista físico e

psicológico, traduzindo-se num aumento da qualidade dos produtos e serviços, e por conseguinte, da competitividade da empresa.

7.2.1. 1º S: Seiri – Senso de Utilização

De uma forma geral, este tem como objectivo eliminar todos os materiais desnecessários no local de trabalho. Este processo conduz a um aumento na produtividade do trabalho, uma vez que o local de trabalho possui apenas os objetos necessários para que este seja realizado.

É necessário definir critérios para saber o que é ou não é necessário no local de trabalho. Os objetos necessários com regularidade são identificados e quantificados. Os desnecessários são removidos e colocados num local previamente definido, para serem avaliados algum tempo depois.

7.2.2. 2º S: Seiton – Sentido de Organização

Esta etapa tem a finalidade de colocar tudo num local definido, de modo a que os colaboradores consigam facilmente identificar e encontrar o que necessitam. Caso exista, organização num ambiente de trabalho verifica-se que é possível aumentar a produtividade e tornar o processo mais eficiente, uma vez que se evita movimentos ou esforços desnecessários.

7.2.3. 3º S: Seiso – Sentido de Limpeza

O objectivo deste “S” é manter o local de trabalho o mais limpo possível, sendo que esta deve ser encarada como uma atividade diária. Deste modo, ao final de cada dia, o ambiente deve ser limpo e os materiais devem ser recolocados no seu devido lugar. O foco deste procedimento é lembrar que a limpeza deve ser parte do trabalho diário, e não uma mera atividade ocasional quando os objetos estão muito desorganizados.

De uma forma geral, é importante realçar que cada pessoa deve saber a importância de manter um ambiente limpo, pois este traduz qualidade e segurança no local de trabalho.

7.2.4. 4º S: Seiketsu – Senso de Normalização

Os colaboradores da organização devem cumprir um conjunto de normas e de regras que foram estabelecidas para a tarefa que estão a desempenhar. Verifica-se ainda, que é fundamental utilizar a gestão visual, de modo a facilitar o entendimento de cada norma.

7.2.5. 5º S: Shitsuke – Senso de Autodisciplina

Este senso indica o momento em que os colaboradores se consciencializam da necessidade de consolidar as melhorias obtidas com a prática dos 4'S anteriores.

De modo a conquistar a ordem mantida é preciso exigir de cada colaborador uma autodisciplina constante, com a finalidade de manter as conquistas das etapas anteriores.

A autodisciplina pretende que este tenha consciência e que haja um constante aperfeiçoamento das regras estabelecidas, procurando desta forma a melhoria no seu local de trabalho.

7.3. Situação Inicial

Em 2013, a SAL deslocalizou a sua unidade de produção para a Quinta do Cruzeiro e construiu um *pipeline* para transferir a Água de Luso, de uma fábrica para a outra. De modo a otimizar o desempenho da fábrica, houve uma reestruturação do *layout*, uma vez que os equipamentos pertencentes à antiga fábrica do Luso passaram para a fábrica do Cruzeiro. Para além disto, foi construído um novo pavilhão industrial para acolher uma nova linha de enchimento asséptico.

Desta forma, verifica-se que o antigo armazém de peças de reserva do Cruzeiro sofreu uma transformação radical, resultante do aumento drástico de peças sobressalentes dos equipamentos que vieram da fábrica do Luso e da instalação da nova linha asséptica.

O armazém possui cerca de 8000 mil referências, sendo que a maioria deles são geralmente utilizados para apoiar as tarefas da manutenção. Os técnicos de manutenção necessitam de ter as peças sobressalentes disponíveis para proceder a qualquer reparação necessária, servindo também para precaver situações de emergência. No entanto, a procura de peças de reserva pode ser esporádica e difícil de prever.

De seguida, irei descrever os problemas que foram identificados, numa fase inicial, no armazém de peças de reserva:

- Os técnicos de manutenção reclamavam porque faltavam peças de reserva para efetuar a reparação necessária, que posteriormente, resultava em pedidos de encomenda urgentes;

- Não existia um *layout* definido para o armazém, o que dificultava a localização e os acessos às peças de reserva;

- Não havia um padrão para identificar de que linha e de que equipamento é que pertencia uma determinada peça;

- Inexistência de normalização na etiquetagem e codificação das peças;

- Degradação das peças de reserva e formação de “monos” (obsoletos);

- As quantidades de artigos disponíveis em SAP não se encontravam corretas, sendo que é imprescindível organizar o armazém e efetuar um levantamento do material disponível através de inventários;

- Trata-se de um local desorganizado, com material desarrumando (fora das caixas de armazenamento), peças misturadas e peças não identificadas;

- Os técnicos de manutenção nem sempre preenchem a folha de levantamento de materiais;

- Nem todas as peças têm um código associado ao sistema SAP;

- Falta de iluminação no armazém;

- As estantes encontravam-se em más condições e os corredores eram apertados.

7.4. Medidas Implementadas

A metodologia dos 5'S apenas foi implementada nos artigos referentes à linha L06C (linha piloto), embora tenhamos já definido um “padrão” para aplicar nas outras linhas, consumíveis e existências gerais. De modo a resolver os problemas encontrados na situação inicial, foram implementadas as seguintes melhorias:

- **Elaboração e definição do *layout* do Piso 0** – de uma forma geral, definiu-se a localização das peças de reserva no Piso 0. O *layout* do armazém deve possibilitar a procura dos artigos no menor tempo possível, sendo que as peças com maior rotatividade devem estar perto da entrada do armazém. As peças com maior dimensão, com mais peso e com menos rotatividade, devem estar localizados no fundo do armazém. De modo a facilitar a procura das peças de reserva, foram também estabelecidos nomes para as ruas, letras para as estantes e números para as prateleiras, como se pode verificar no anexo M.

- **Criação de um “padrão” de cores** – para simplificar a identificação das diversas linhas de produção e dos consumíveis e existências gerais, optou-se por criar um “padrão” de cores. Verifica-se que em termos visuais é muito mais fácil situar-nos no armazém. A figura 7.1 demonstra o padrão que foi elaborado:

Padrão de Cores - Armazém de Peças de Reserva	
<i>Linha L01C</i>	L01C
<i>Linha L02C</i>	L02C
<i>Linha L03C</i>	L03C
<i>Linha L04C</i>	L04C
<i>Linha L05C</i>	L05C
<i>Linha L06C</i>	L06C
Consumíveis e Existências Gerais	

Figura 7.1. Padrão de Cores para o Armazém de Peças de Reserva

- **Substituição de estantes** – foi necessário substituir as estantes antigas por umas novas, visto que estas se encontravam em más condições (figura 7.2). A maioria das estantes encontravam-se com ferrugem e algumas prateleiras estavam amolgadas ou dobradas devido ao excesso de peso dos materiais que tinham de suportar.



Figura 7.2. Antes e Depois – Substituição de Estantes

- **Um maior aproveitamento do espaço disponível do armazém** – através da substituição das estantes, foi possível alargar o corredor de circulação da linha L06C, em cerca de 10cm. Os espaços entre as prateleiras devem estar adequadamente dimensionados para facilitar a movimentação e evitar possíveis danos que possam ocorrer às peças de reserva.

- **Classificação por tipo e tamanho da peça** – uma vez que as prateleiras possuem um tamanho *standard*, torna-se fundamental agrupar as peças de reserva por tamanhos semelhantes. Isto permite, aproveitar melhor o espaço disponível e facilita a identificação de uma determinada peça, consoante o seu tamanho. Desta forma, as peças de reserva podem ser classificadas em peças pequenas, médias, grandes e irregulares.

- **Definir a localização das peças de reserva** – para garantir o reconhecimento rápido e preciso, cada peça de reserva deve possuir um local definido. De uma forma geral, as peças com maior rotatividade devem se encontrar nas prateleiras intermedias, facilitando assim, a sua identificação e localização. Verifica-se ainda que, as peças mais pesadas devem ser armazenadas nas prateleiras inferiores, enquanto os compartimentos superiores tendem a ser utilizados para peças com pouca rotatividade, uma vez que estes normalmente estão fora do alcance da visão.

- **Modelo *standard* de etiquetas** – a identificação dos corredores, das estantes, das prateleiras e das caixas de armazenamento, deve ser simples e bem visível. Assim, criou-se vários tipos de etiquetas padrão.

A Figura 7.3 representa a etiqueta que foi feita para identificar a rua e as linhas que se encontram nessa mesma rua.

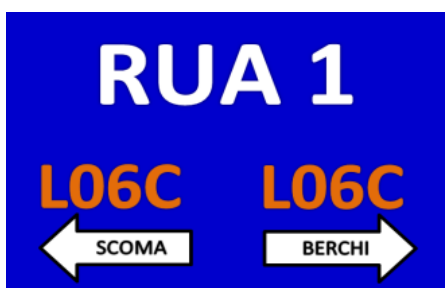


Figura 7.3. Etiqueta de Identificação da Rua

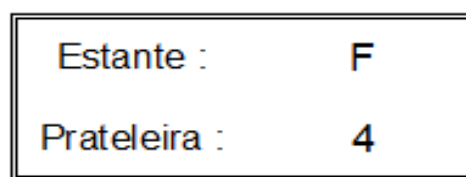


Figura 7.4. Etiqueta de Identificação da Estante e da Prateleira

Através da Figura 7.4, é possível efetuar uma identificação da estante e da prateleira em que situa uma determinada peça.

De modo a facilitar a identificação da localização das peças de reserva de um determinado equipamento, efetuou-se a etiqueta apresentada abaixo. Esta etiqueta possui o nome do equipamento, o código em SAP do mesmo e a linha a que pertence (figura 7.5). Além disto, os materiais das linhas L06C foram ordenados sequencialmente, de acordo com o processo produtivo. Ou seja, quando entramos no corredor da linha L06C, verifica-se que os materiais começam nas enchedoras até ao fim de linha.



Figura 7.5. Etiqueta de Identificação do Equipamento e da Linha

A etiqueta representada na figura 7.6 serve para identificar qualquer tipo de peça da linha L06C. De uma forma geral esta possui a designação da peça, pertencente a que equipamento e o código SAP.

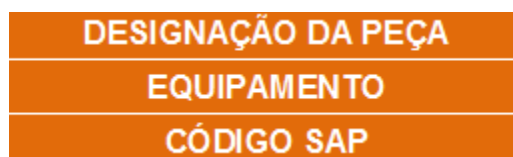


Figura 7.6. Etiqueta de Identificação da Peça de Reserva

É de realçar que o fundo e a cor das letras das etiquetas encontram-se de acordo com o “padrão” de cores previamente definidos.

- **Eliminação de “monos” ou obsoletos** – para eliminar obsoletos, efetuou-se uma separação dos materiais necessários dos desnecessários. Os obsoletos devem ser contabilizados, de modo a dar baixa no *stock* e devem ser colocadas num local pré-definido, a fim de otimizar o espaço disponível em armazém. A figura 7.7, demonstra um exemplo, em que existiam 3 tipos de vedantes diferentes para a mesma posição do bico da enchedora Scoma, sendo que apenas utilizávamos o vedante mais maleável e flexível.



Figura 7.7. Exemplo de um obsoleto

- **Limpeza geral da área dedicada à linha L06C** – eliminação de pó e outras sujidades que se encontravam nas peças e a lavagem das caixas de armazenamento.
- **Acondicionamento das peças, de modo a evitar a degradação** – no armazém, verificou-se diversas peças que necessitavam de ter alguns cuidados. Por exemplo, as peças feitas em borracha, tais como os vedantes e o *o-rings*, não devem estar expostos fora dos módulos de armazenamento, uma vez que estes podiam ressecar ao longo do tempo.
- **Atualização de uma base de dados** – para efetuar um controlo rigoroso das peças de reserva é necessário atualizar um ficheiro que a SAL possui em Excel, que posteriormente irá alimentar o sistema SAP. Esta base de dados tem como objectivo estabelecer a localização das peças de reserva, indicar de que linha e de que equipamento pertence, atualizar os *stocks* em armazém e definir os *stocks* mínimos e máximos. Através desta base de dados também foi possível identificar diversos artigos que se encontravam em armazém, só que não possuíam código SAP.

- **Definição de *stocks* mínimos e máximos** – de modo a definir os limites dos *stocks* que devemos ter em armazém foi necessário consultar os diversos manuais dos equipamentos, contar com a experiência que os técnicos de manutenção possuem e analisar os registos do consumo médio que foi preciso ao longo destes últimos anos.

7.5. Desafios

O grande desafio do responsável do armazém de peças de reserva passa por equilibrar duas perspetivas: a do ponto de vista do armazém, em que o objectivo é reduzir o valor disponível em *stock*, e consequentemente, reduzir os custos de funcionamento e de posse do materiais; e a ótica de fornecer materiais para as unidades de produção, de modo a prevenir que falte uma determinada peça, que por vezes, poderá implicar numa paragem de uma linha de produção, representando assim, custos elevados para a empresa.

De uma forma resumida, verifica-se que ao contrário de um armazém de matérias-primas, não existe a possibilidade de definir antecipadamente quais são as necessidades, visto que poderá surgir um acontecimento inesperado.

Quando se implementou a metodologia dos 5'S no armazém de peças de reserva, detectou-se diversos desafios, tais como:

- Resistência á mudança por parte dos técnicos de manutenção, uma vez que estavam habituados a encontrar a peça noutra sitio completamente diferente.
- Visto que o armazém de peças de reserva é utilizado maioritariamente para efetuar atividades de manutenção, foi necessário efetuar uma substituição de estantes no menor tempo possível. Isto porque, nos turnos noturnos podia surgir uma avaria e o técnico que estava de piquete tinha de ter as peças minimamente organizadas e não colocadas aleatoriamente.

7.6. Resultados

De seguida, irei enumerar os resultados obtidos após a implementação dos 5'S:

- Local organizado e com um aspeto renovado, sendo que os técnicos de manutenção localizam as peças de reserva num menor tempo podendo atender à reparação da avaria no menor tempo possível (figura 7.9);
- Otimização do espaço disponível em armazém, sendo que foi eliminado obsoletos e definido um *layout* com a localização das peças de reserva;
- Evita movimentações desnecessárias, uma vez que, os equipamentos se encontram ordenadas da primeira máquina até á ultima;
- Definição dos níveis máximos e mínimos de *stock*, permitindo reduzir custos com excesso de material que por vezes acaba por se deteriorar.
- Padrão de cores (cada linha com uma cor específica) e etiquetas que facilita a gestão visual.



Figura 7.8. Fotos do Antes da Implementação dos 5'S no Armazém de Peças de Reserva



Figura 7.9. Fotos do Depois da Implementação dos 5'S no Armazém de Peças de Reserva

8. CONCLUSÕES

Esta dissertação é uma prova de que quando o TPM é bem aplicado, contribui para o avanço da competitividade e produtividade das organizações, uma vez que, esta ferramenta é capaz de eliminar perdas contando com o envolvimento de todos os colaboradores. É de realçar também que não é por acaso, que esta metodologia é cada vez mais incorporada na estratégia das empresas.

Em qualquer organização, deve-se fomentar a valorização dos recursos humanos, uma vez que, são as pessoas que impulsionam os resultados operacionais. Desta forma, a SAL possui o seguinte lema: *“Juntos tornamos as operações mais eficientes!”*.

Ao longo do tempo, verifica-se que o pilar de Manutenção Planeada tem feito um esforço tremendo, de forma a atacar continuamente as perdas e resolver problemas crónicos e esporádicos nos equipamentos. No entanto, torna-se fundamental insistir e persistir, de modo a direccionar toda a organização para uma cultura de *Zero Perdas*.

O balanço global das medidas implementadas durante o período de estágio foi positivo, sendo que estas exerceram um impacto enorme, no que diz respeito, ao resultado que o pilar de Manutenção Planeada obteve na auditoria. É de salientar que nada disto teria sido possível, se não existisse cooperação, compromisso e união de todos os membros da equipa de manutenção.

Em relação aos trabalhos futuros, gostaria de destacar que é necessário dar continuidade ao trabalho já efetuado, visto que, não existe um meio-termo, no que diz respeito ao empenho, ao compromisso, ao esforço e à dedicação. De acordo com Ayrton Senna, *“ou se faz uma coisa bem feita ou não se faz”*.

No futuro, deve dar-se seguimento à aposta feita no lançamento de equipas de MTBA para eliminar modos de falha; no processo de BDA, de modo, a erradicar causas raízes que estiveram na origem das avarias; na aplicação dos 5'S facilitando assim, a gestão visual no armazém de peças de reserva e a redução de custos inerentes à manutenção.

Para concluir, a experiência adquirida nesta realidade fabril, que jamais será esquecida, este trabalho contribuiu em muito para o desenvolvimento das minhas competências profissionais. Além disto, este projeto conjugou os conhecimentos e técnicas adquiridas em contexto académico com a vertente que considero primordial, ou seja, uma aproximação à realidade industrial.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Ahuja, I. P. S; Khamba, J. S. (2008). “Total productive maintenance: literature review and directions”, *International Journal of Quality & Reliability Management*, 25 (7), 709-756.

Ainosuke Miyoshi (1994). *TPM em Industrias de Processo*. ISBN 1-56327-036-6, Capítulo 2 e 12.

Cabral, José Paulo Saraiva (2006). *Organização e gestão da manutenção: dos conceitos à prática*. 6ª Edição Segundo a Norma Europeia de Terminologia de Manutenção EN 13306. Lidel - Edições Técnicas.

Documentos Internos da Sociedade da Água de Luso (SAL).

Faro, Henrique (1998). *Guia do Formando – Gestão da Manutenção* (IEFP).

Giagi, Consultores em Gestão Industrial (2007). *Manual do Formando – Gestão da Manutenção e Disponibilidade dos Equipamentos*.

Heineken (2010). Documentos Internos do Grupo.

Higgins, Lindley e R. Keith Mobley (2002). *Maintenance engineering handbook*. 6ª edição, McGraw-Hill, New York. ISBN 0-07028-819-4

Instituto Português de Qualidade (2009). *Norma Portuguesa - Guia para a implementação de gestão da manutenção*.

Nakajima, Seiichi (1988). *Introduction to TPM: Total Productive Maintenance (Preventative Maintenance Series)*, Hardcover. ISBN 0-91529-923-2.

NP EN 13306 (2007). *Norma Portuguesa para terminologia de manutenção*.

Instituto Português da Qualidade: Documentos impressos. Lisboa.

Ramalho, Amílcar (2010). “Acetatos da Disciplina: *Gestão da Manutenção*” DEM/FCTUC.

Ramos, Diogo dos Santos (2010). FEUP - “TPM na Manutenção na Bosch Termotecnologia S.A.”.

Ribeiro, Haroldo (2001). *Manutenção Autônoma “O resgate do chão de fábrica”*. São Paulo: Abraman.

Solving Efeso (2009). *Material prático de apoio à consultoria*.

Takahashi; Osada (1990). *TPM: Total Productive Maintenance*. ISBN 9-28331-109-4.

Teixeira Bento, J.C (2008). “Acetatos da Disciplina: *Gestão de Operações II*” Instituto Superior de Engenharia de Coimbra (ISEC).

Tokutaro Suzuki (1994). *TPM em Industrias de Processo*. ISBN 1-56327-036-6

SAL (2014). Sociedade da Água de Luso. “*História e Inovação*”. Acedido em Junho de 2014, em: <http://www.sociedadeagualuso.pt/pt/sobre-nos/historia.aspx>

SAL (2014). Sociedade da Água de Luso. “*Marcas e Produtos*”. Acedido em Junho de 2014, em: <http://www.sociedadeagualuso.pt/pt/marcas-produtos.aspx>

SAL (2014). Sociedade da Água de Luso. Acedido em Junho de 2014, em: <http://www.sociedadeagualuso.pt/pt.aspx>

Instituto Português de Acreditação (2010).

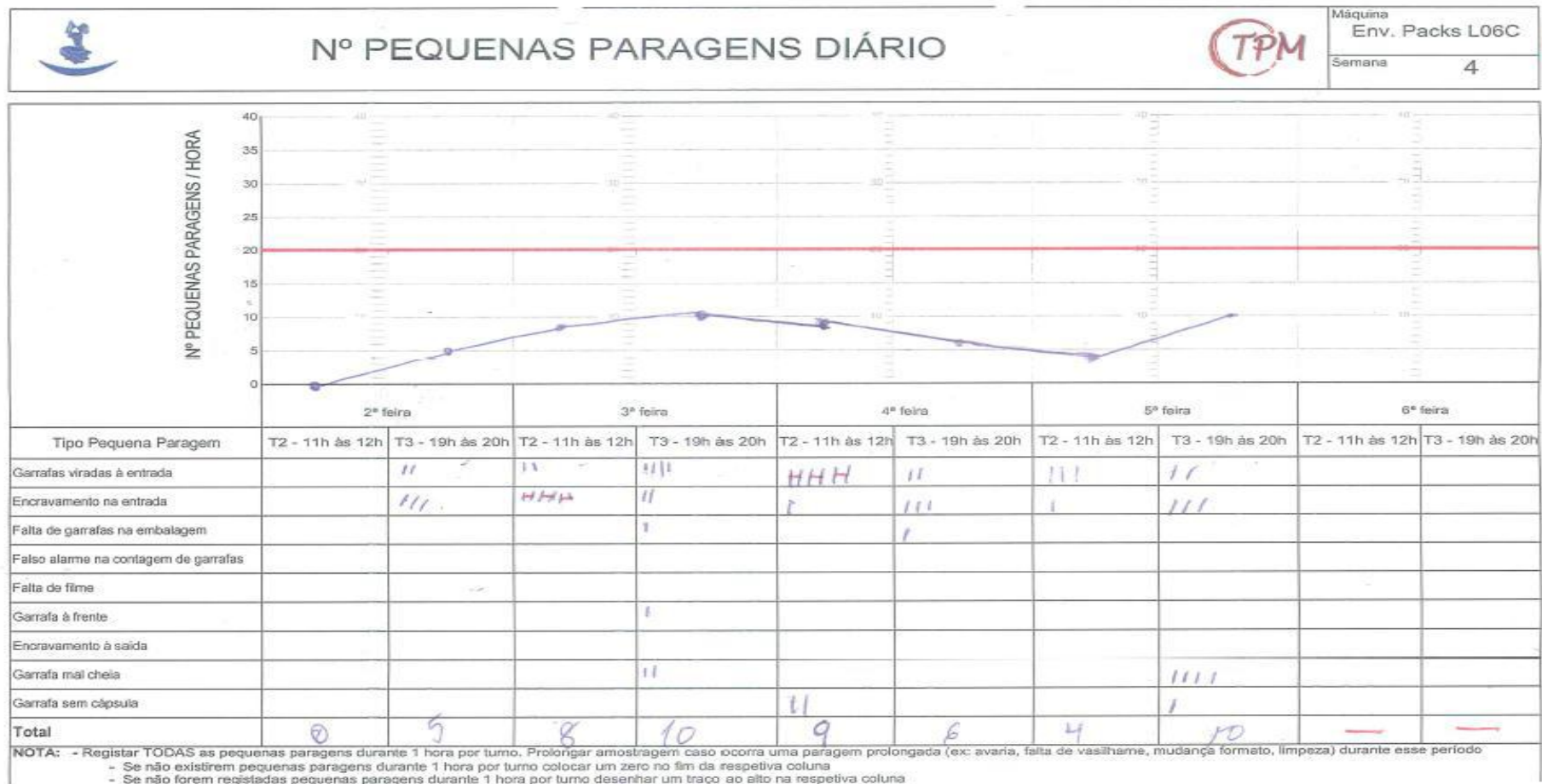
Guia para a Aplicação da NP EN ISO/IEC 17025. Acedido em Julho de 2014, em: <http://www.ipac.pt/docs/publicdocs/regras/ogc001.pdf>

Santos, Daniel dos (2006). “*Monitorizar Processo de Produção*”. Acedido em Julho de 2014, em: http://paginas.fe.up.pt/~ee04245/Relatorios/Relatorio_Final_Daniel%20Santos_ee04245.pdf

ANEXO A – MODOS DE FALHA DA ENVOLVEDORA DE PACKS L06C



ANEXO B – FOLHA DE REGISTO Nº DE PEQUENAS PARAGENS DIÁRIO



ANEXO C – BASE DE DADOS DAS PEQUENAS PARAGENS

Pequenas Paragens L06C


Posto	Modo de falha	S01				S02				S03				S04																						
		T2	T3	T2	T3	T2	T3	T2	T3	T2	T3	T2	T3	T2	T3	T2	T3																			
Envolvedora packs 6C	1 Garrafas viradas à entrada					1	2	4	1	1	1	2	2	3	3	1	3	2	3	4	7	2	1	2	4	2	2	4	6	2	3	2				
	2 Encravamento na entrada					1	1	3	4	1	1	3	1	1		1	2	1	1	2	3	4	1	1	1	3	6	2	1	3	1	3				
	3 Falta de garrafas na embalagem					2		3		3						1				4	5	1						1	1							
	4 Falso alarme na contagem de garrafas								2	1	1	4		4																						
	5 Falta de filme																	1		1																
	6 Garrafa à frente																			2			1													
	7 Encravamento à saída											2									3	6														
	8 Garrafa mal cheia						3	4		1	2	1	1					2										2			4					
	9 Garrafa sem cápsula								1	5	2	2			1										2			2			1					
	10																																			
	11																																			
	12																																			
	13																																			
	14																																			
	15																																			
	16																																			
	17																																			
	18																																			
Pequenas Paragens (nr)						4	6	14	8	4	13	14	4	3	7	4	3	5	3	4	3	13	13	17	3	4	0	7	0	5	8	10	9	6	4	10
MTBA Turno (min)						15	10	4	8	15	5	4	15	20	9	15	20	12	20	15	20	5	5	4	20	15	60	9	60	12	8	6	7	10	15	6
MTBA dia (min)						12		5		7	4	17		11		15		17	8	4		17		17				24	7	8		9				
MTBA semana (min)						7,5				9,5							9,0				9															

**Indicar na 1ª célula o tempo de amostragem*


ANEXO D – ROTINA DE ANÁLISE SISTEMÁTICA DE PEQUENAS PARAGENS (LUP Nº 301)

Lição Um Ponto			
Área: Plant SAL	Tipo: <input checked="" type="checkbox"/> Conhecimento Básico <input type="checkbox"/> Problema <input type="checkbox"/> Melhoria <input type="checkbox"/> Segurança	Nº 301	
Pilar: Manutenção Planeada	Elaboração: Ricardo Teixeira	Aprovação: Firmino Giestas	
		Data: 04-12-2012	
		Versão: 1	
Tema: Rotina de Análise Sistemática de Pequenas Paragens			
Actividade	Quem	Quando	Como
<div style="text-align: center;"> <p>1 Registo de pequenas paragens</p> <p>2 Definir modos de falha críticos e triggers points</p> <p><i>Critério de análise</i></p> <p>3 DCS Valor fora do trigger point</p> <p>4 DCS Impacto no MTBS Prio 1 DCS Impacto no MTBA Prio 2 DCS Impacto no MTBT Prio 3</p> <p><i>Análise DCS</i></p> <p>5 DCS - Planear prioridade de análises</p> <p>6 Análise 5 PQ - Investigar a causa raiz - Definir contramedidas</p> <p>7 DCS - Valida e planeia ações - Verifica status do plano</p> <p>8 Seguimento de trigger point</p> <p>9 Erradicação</p> <p><i>Controlo Pilar</i></p> <p>10 Expansão horizontal</p> <p>11 Regista dados históricos Analisa lançamento de equipas</p> </div>	<p>1 Operador GA</p> <p>2 Pilar MP</p> <p>3, 4, 5 Chefe linha, técnico manut., operador GA</p> <p>6 Técnico man., operador GA</p> <p>7 Packaging crd, Maintenance Mng, chefe de linha</p> <p>8 Operador GA</p> <p>9 Chefe linha, técnico manut., operador GA</p> <p>10 Pilar MP</p> <p>11 Pilar MP</p>	<p>Contínuo</p> <p>Mensal</p> <p>Reunião DCS</p> <p>24h seguintes</p> <p>Reunião DCS</p> <p>Contínuo</p> <p>Reunião DCS</p> <p>Semanal</p> <p>Mensal</p>	<p>Folha de registo GA</p> <p>Quadro máquina</p> <p>Quadro máquina Plano ação</p> <p>Folha análise de PP</p> <p>Plano ação</p> <p>Folha de registo GA</p> <p>Quadro máquina</p> <p>BD Análise PP</p> <p>BD Análise PP</p>

ANEXO E – FOLHA DE KAIZEN DA EQUIPA DE MTBA



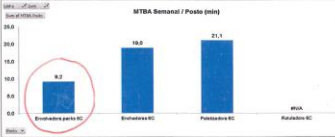
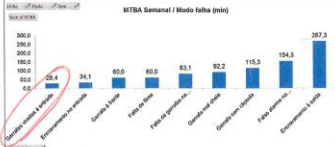
Kaizen



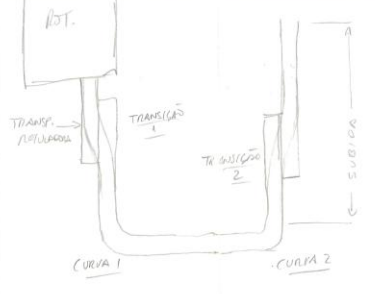
Área / Linha	1. Tema de melhoria	Pilar	Data de início	Data de fim
L06C	GARRAFA TOMBADA À ENTRADA - BRUIZOS 6C	MP	W4	W8

2. Membros da equipa			3. Tipo de perda		9. Plano de ação			
Nome	Função	Responsabilidade	Avaria	Reclamação	Ação	Quem	Data plan.	Data exec.
ANTÓNIO ALEXANDRE	OP. BAITOR 6C	Líder; COLETA DE DADOS; PLANO AÇÃO	Peq. Paragem	Defeito	RECLAMAÇÃO: FALTA DE BA, 8M	ANT. ALDRAN	W4	OK
FERNANDO DUARTE	MO. ROTULADOR	ANÁLISE PROBLEMA	Mud. Formato	Acidente	PAU 24, 30M SILICONE	ANT. ALEX	W5	OK
CARLOS PIPOETI	TEC. AVALIAÇÃO	ANÁLISE PROBLEMA; PROTEÇÃO ACOE	Tempo Limpeza	Incidente	SUBSTITUIÇÃO DAS 12 e 20 TRANSIÇÃO	ANT. ALEX	W6	OK
DUI MTRANDIA	RECURSOS	IMPLEMENTAÇÃO FERR. MANTENÇÃO	Energia	Quase acidente	REDUZIR VELOCIDADES DO TRANSP. SAÍDA DA 12 e 20 TRANSIÇÃO	HTBES	W6	OK
			Quebra material		SUAVITAR MAIS AS CURVAS DAS SUAS ROL. DO LITRE DE TRANSIÇÃO DE TAREFAS	ANT. ALEX	W6	OK
					INSTALAR ROBERTADAM MEDUSA STENTE ANTES DA ROL. DE ACUTULADOR	ICT	W7	OK
					GRAFICO DA REDUÇÃO DE MTBA (MIN) (TOTAL 0,33 / 0,50)	STEVON	W4	OK

4. Porquê esta escolha (desdobramento da perda)

5. Descrição do problema / modo de falha

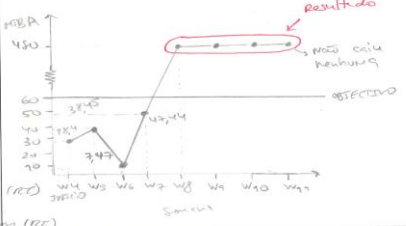


6. Objectivos		7. Master Plan						
MTBA = 60 MIN.		Atividades	W4	W5	W6	W7	W8	W9
		Colecta de dados	█					
		Definição de objectivo	█					
		Análise 5 PQ's		█	█	█	█	█
		Implementar ações			█	█	█	█
		Padronização e treino					█	█
		Seguimento e controlo de desvios					█	█

8. Detalhe do problema e análise										10. Resultados	
Descrição do problema / modo de falha	Causas Potenciais					4M	Ações		MTBA	%	
	1º Porquê	2º Porquê	3º Porquê	4º Porquê	5º Porquê		Ação Correctiva	Ação Preventiva			
GARRAFA TOMBADA À SAÍDA DA BARRAGEM	1ª TORÇÃO NA 12 TRANSIÇÃO	AS TORÇ. 12 e 20 TRANSIÇÃO ESTÃO + ROL. 120				120	120	120	120	120	
		AS OVIAS SÃO CURVAS ALTERNADAS NA TRANSIÇÃO				120	120	120	120	120	
		EXISTE BARRAGEM NA 12 TRANSIÇÃO				120	120	120	120	120	
		EXISTE BARRAGEM NA 20 TRANSIÇÃO				120	120	120	120	120	
		EXISTE BARRAGEM NA 12 TRANSIÇÃO				120	120	120	120	120	
		EXISTE BARRAGEM NA 20 TRANSIÇÃO				120	120	120	120	120	
		EXISTE BARRAGEM NA 12 TRANSIÇÃO				120	120	120	120	120	
		EXISTE BARRAGEM NA 20 TRANSIÇÃO				120	120	120	120	120	
		EXISTE BARRAGEM NA 12 TRANSIÇÃO				120	120	120	120	120	
		EXISTE BARRAGEM NA 20 TRANSIÇÃO				120	120	120	120	120	

10. Resultados

(MTBA SEMANAL - MIN)



11. Padronização

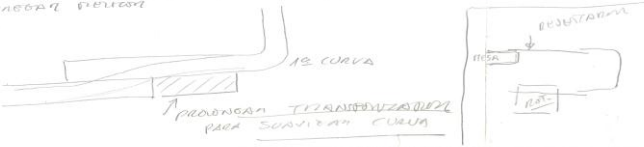
→ PAZAN PARA O CIL. LUBRIFICAÇÃO 2 TRANSIÇÕES DA 12 TRANSIÇÃO (1X / TORNO) COM SILICONE.

→ LUB PARA AVIAR OPERAÇÃO (STEVON)

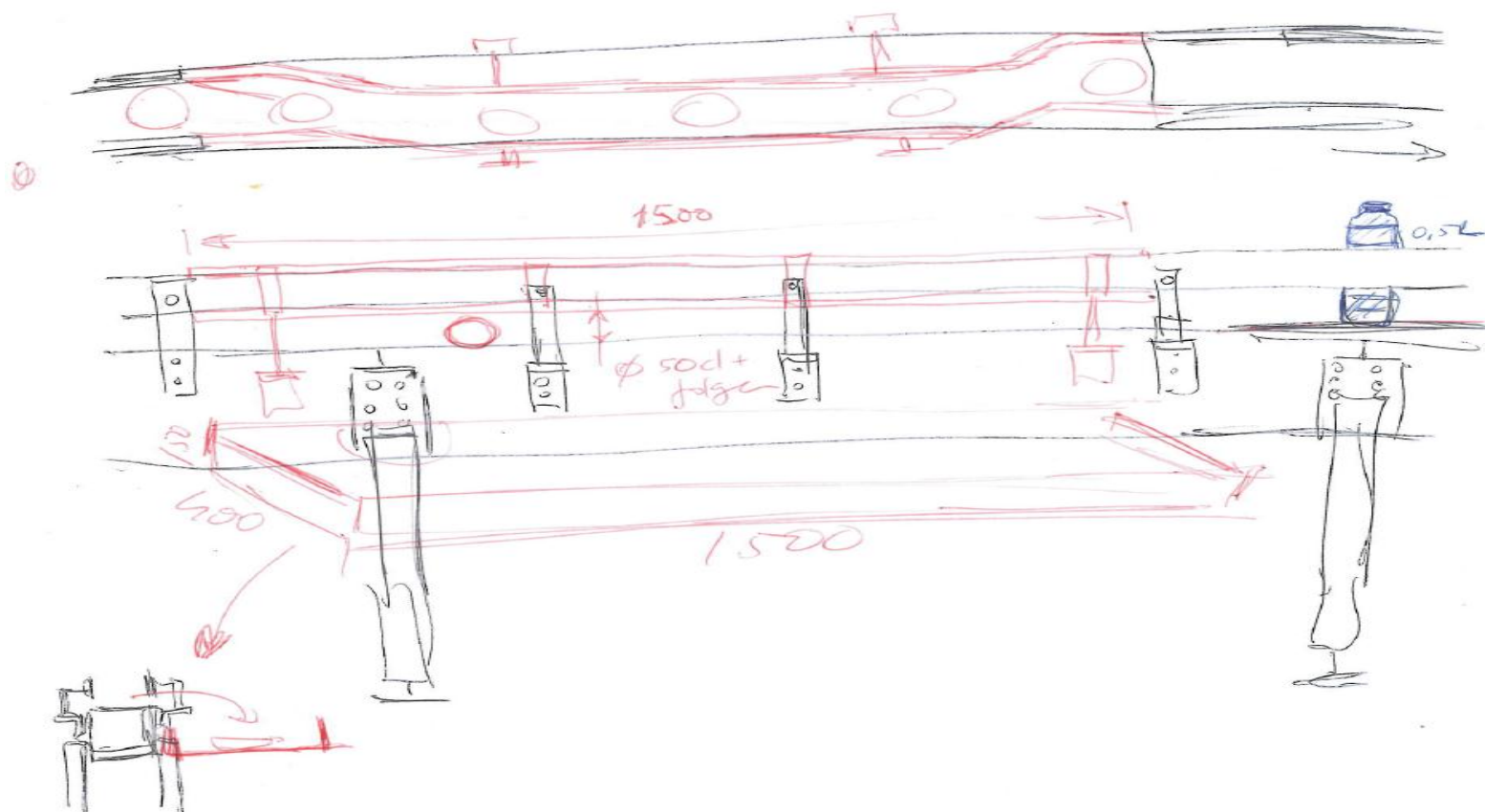
12. Acções futuras / Expansão horizontal

NOTAS:



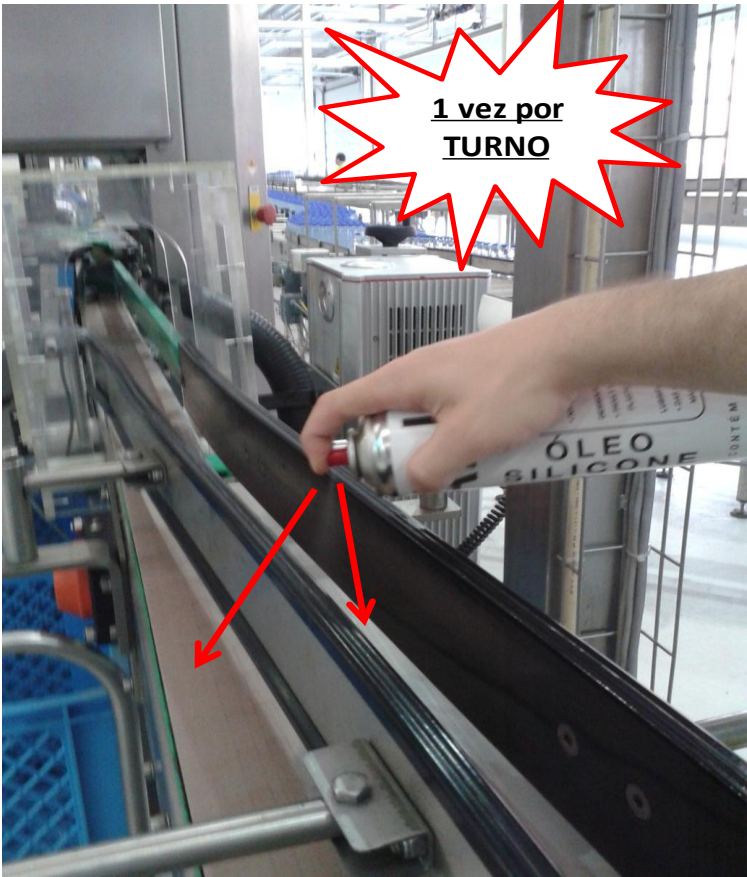
→ É PERIGO COLGAR SILICONE AP. TORNO NO TRANSP. DA ROTULADORA E ESCANEAR O RESULTADO



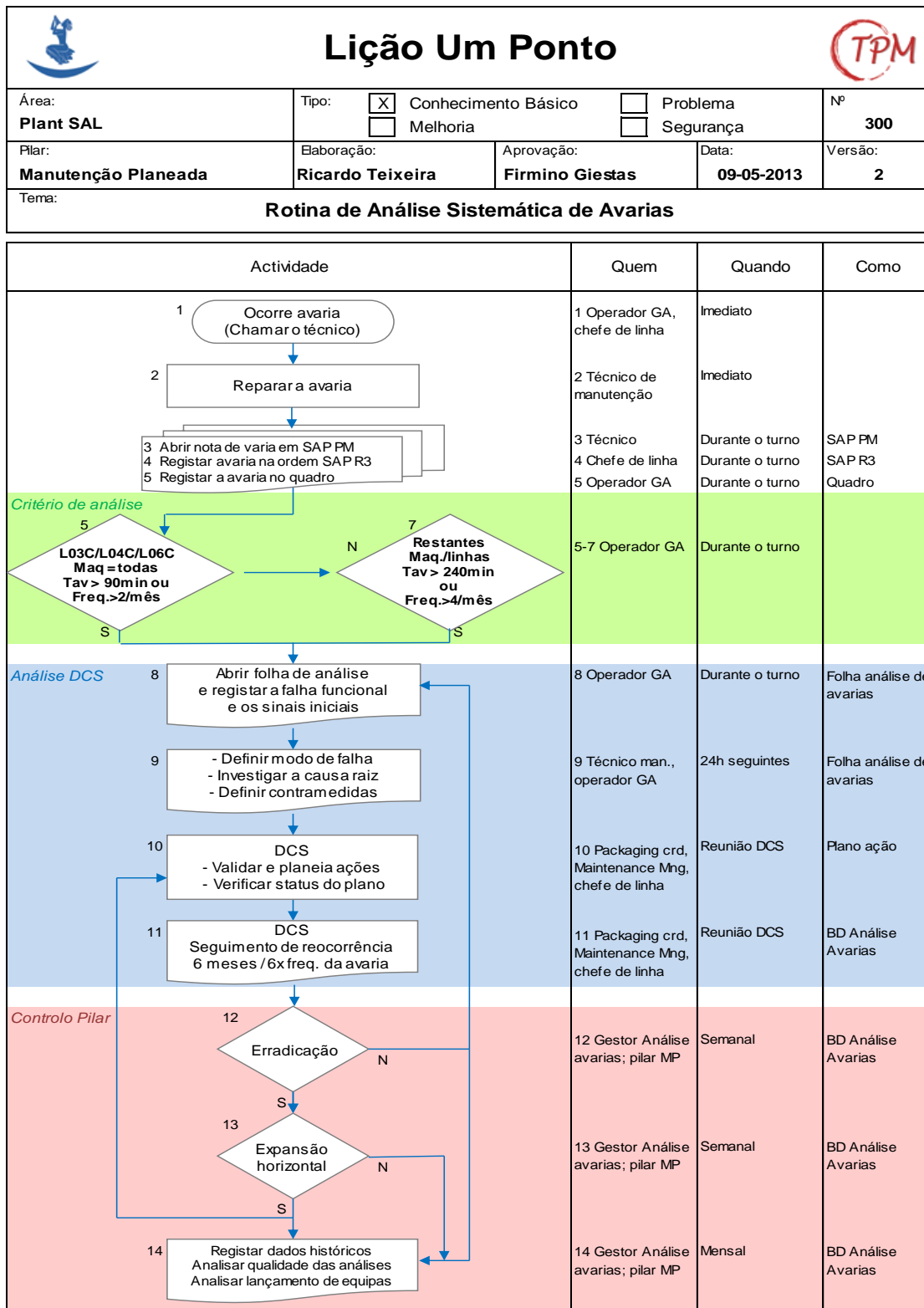
ANEXO F – DIMENSIONAMENTO DO REJEITADOR



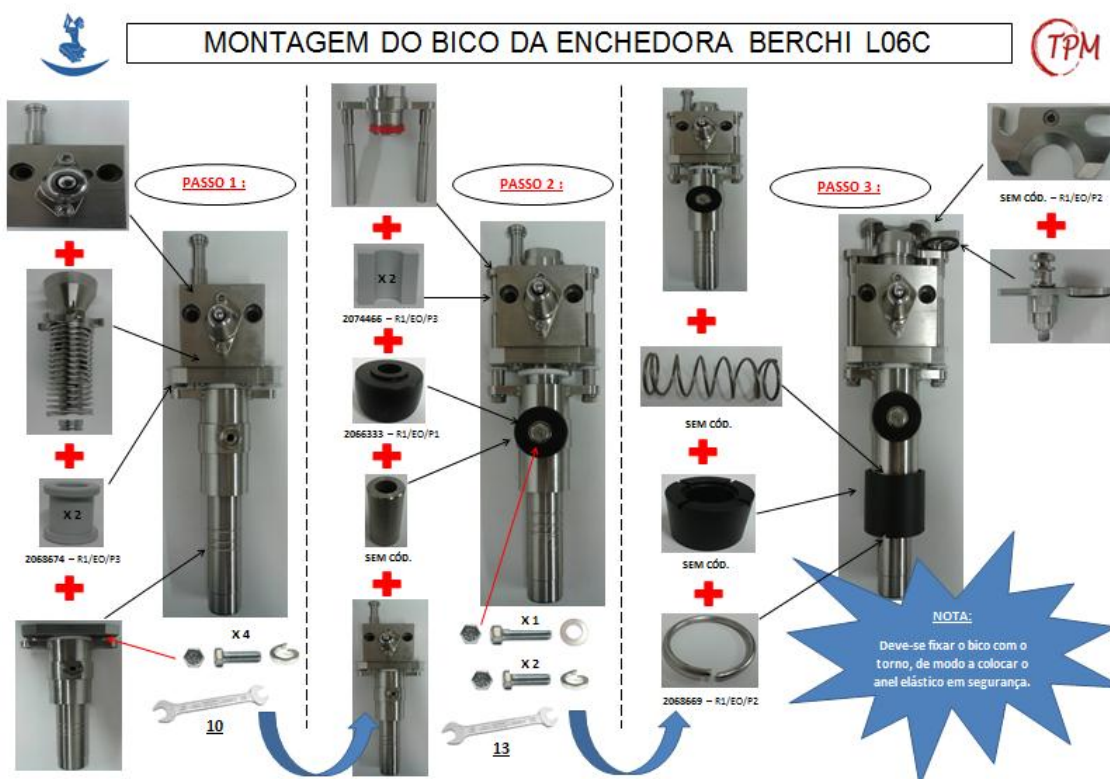
ANEXO G – LUBRIFICAÇÃO DOS TRANSPORTADORES (LUP Nº 393)

 <h3 style="margin: 0;">Lição Um Ponto</h3> 			
Área: L06C	Tipo: <input checked="" type="checkbox"/> Conhecimento Básico <input type="checkbox"/> Problema <input type="checkbox"/> Melhoria <input type="checkbox"/> Segurança	Nº 393	
Pilar: Gestão Autónoma	Elaboração: Steven Ramos	Aprovação: Firmino Giestas	Data: Versão: 1
Tema: Lubrificação dos transportadores à saída da Rotuladora			
<p>Quem: Operador</p> <p>Quando: Diariamente, de 8 em 8 horas (1 vez por turno).</p> <p>1. Aplicar Silicone Anti - Aderente VALIN D42-A nos dois transportadores (em movimento) da 1ª transição no início de cada turno.</p> <div style="text-align: center; margin: 10px 0;">  </div>			

ANEXO H – ROTINA DE ANÁLISE SISTEMÁTICA DE AVARIAS (LUP Nº 300)



ANEXO I – ESQUEMAS DE MONTAGEM - BERCHI





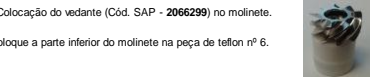


ANEXO I – ESQUEMAS DE MONTAGEM - BERCHI


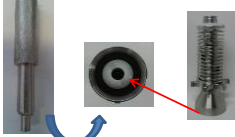
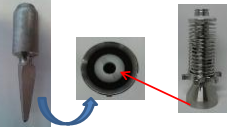


ANEXO J – ESQUEMA DE MONTAGEM - SCOMA






ANEXO K – LUP´ S PARA UTILIZAR AS FERRAMENTAS

Lição Um Ponto TPM				
Área: L06C	Tipo: <input checked="" type="checkbox"/> Conhecimento Básico <input type="checkbox"/> Problema <input type="checkbox"/> Melhoria <input type="checkbox"/> Segurança	Nº 398		
Plar: Manutenção Planeada	Elaboração: Steven Ramos	Aprovação: Ricardo Teixeira	Data: 11-06-2013	Versão: 1
Tema: Colocação dos Vedantes com as Ferramentas Específicas da Enchedora Berchi				
Como utilizar as ferramentas específicas da Enchedora Berchi?				
- Colocação do vedante (Cód. SAP - 2068657) na flange.				
1. Coloque a peça inferior na cavidade interior da flange. Seguidamente, insere o vedante na peça de teflon nº 4.				
				
2. Depois, coloque a peça de teflon nº 5 e empurre o vedante até ao fim, de modo a este ficar na posição adequada. Finalize por retirar as ferramentas de teflon nº 4 e nº 5.				
				
- Colocação do vedante (Cód. SAP - 2066299) no molinete.				
1. Coloque a parte inferior do molinete na peça de teflon nº 6.				
				
2. Insere o vedante na peça de teflon nº 7 virado para cima e empurre o vedante um bocadinho para baixo com a peça de teflon nº 8.				
				
3. Seguidamente, firme bem a peça de teflon nº 9 ao molinete e com a ajuda da peça de teflon nº 10 empurre o vedante para dentro do molinete. Por fim, retire as ferramentas utilizadas.				
				

Lição Um Ponto TPM				
Área: L06C	Tipo: <input checked="" type="checkbox"/> Conhecimento Básico <input type="checkbox"/> Problema <input type="checkbox"/> Melhoria <input type="checkbox"/> Segurança	Nº 398		
Plar: Manutenção Planeada	Elaboração: Steven Ramos	Aprovação: Ricardo Teixeira	Data: 11-06-2014	Versão: 1
Tema: Utilização de ferramentas de aperto/desaperto da Enchedora Berchi L06C				
Como utilizar as ferramentas específicas da Enchedora Berchi?				
- Aperto/Desaperto da peça inferior da flange (Cód. SAP - 2071085).				
1. Após a colocação dos vedantes e inclusive o molinete na flange, é necessário apertar a parte inferior desta. Deste modo utiliza-se a ferramenta nº 1, de modo, a garantir o aperto deste.				
				
2. Para substituir os vedantes, é necessário a utilização da mesma ferramenta, com o objetivo de desapertar a peça inferior da flange.				
- Aperto/Desaperto do casquilho (Cód. SAP - 2066301) no orturador.				
1. Para garantir o aperto necessário do casquilho, é necessário utilizar a ferramenta nº 2.				
				
2. No desaperto do casquilho, utiliza-se a mesma ferramenta. Caso não dê para desapertar, será necessário utilizar a ferramenta nº 3.				
				

ANEXO L – REVISÃO DOS BICOS DE ENCHIMENTO

 Manutenção dos Bicos de Enchimento 				
Área: L06C	Enchedora: Enchedora Berchi 	Pág.		
Plar: Manutenção Planeada	Elaboração: Steven Ramos	Aprovação: Ricardo Teixeira	Data: 23-07-2013	Versão: 1
Tema: Revisão do Bico de Enchimento (Substituição dos Vedantes, dos Segmentos, das Molas, da Came, etc.)				
Bico nº	Substituição feita por:	Data	Observações	
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
31				
32				
33				
34				
35				
36				
37				
38				
39				
40				
41				
42				
43				
44				
45				
46				
47				

ANEXO M – LAYOUT DEFINIDO PARA O ARMAZÉM

