



Pedro Henrique Romano de Godoy

Total Productive Maintenance Desenvolvimento de um Plano de Manutenção para uma Enchedora Asséptica

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

Setembro/2017



UNIVERSIDADE DE COIMBRA



FCTUC FACULDADE DE CIÊNCIAS
E TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE DE COIMBRA

DEPARTAMENTO DE
ENGENHARIA MECÂNICA

Total Productive Maintenance – Desenvolvimento de um Plano de Manutenção para uma Enchedora Asséptica

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

Total Productive Maintenance – Design of a Maintenance Plan to an Aseptic Filler

Autor

Pedro Henrique Romano de Godoy

Orientadores

Professor Pedro Miguel Fernandes Coelho

Eng. Daniel Eduardo Miranda dos Santos

Júri

Presidente Professor Doutor Luis Miguel Domingues Fernandes Ferreira
Professor Auxiliar da Universidade de Coimbra

Vogal Professora Doutora Cláudia Margarida Ramos de Sousa e Silva
Professora Auxiliar da Universidade de Coimbra

Orientador Professor Mestre Pedro Miguel Fernandes Coelho
Assistente Convidado da Universidade de Coimbra



Sociedade de Água de
Luso



Coimbra, Setembro, 2017

“O homem energético e que é bem-sucedido é o que consegue, por força do trabalho, transformar em realidade as fantasias do desejo”

Sigmund Freud, 1856-1939

Aos meus pais,

Agradecimentos

Gostaria de agradecer primeiramente a empresa Sociedade da Água de Luso por me receber para a realização deste Estágio Curricular, o que me proporcionou um aprendizado vasto, e me permitiu verificar de perto o cuidado que esta empresa tem com todos os seus produtos e sua grande preocupação com os clientes finais.

Aos engenheiros Daniel dos Santos e Firmino Giesta, por toda a disponibilidade, paciência e transmissão de conhecimento, essenciais para a realização deste trabalho.

Ao Daniel Duarte, a Joana Ferreira e ao Marco Maltez por todo o conhecimento transmitido, apoio essencial e companheirismo nesses meses de estágio.

À equipa de Manutenção: Basílio Paredes, Carlos Midões, Fernando Soares, João Duarte, Jorge Neves, Mário Valada, Ricardo Valente, Rui Miranda e aos funcionários da Isaías e Faria Metalomecânica Lda.: José Faria e Isaías Reis. Por toda a paciência e transmissão de conhecimentos que foram fundamentais para um melhor entendimento e construção deste trabalho.

A todos os funcionários da Sociedade da Água de Luso pelo acolhimento e apoio.

Ao meu orientador Professor Pedro Coelho, por toda a sua disponibilidade, incentivo ao conhecimento e orientações, as quais sempre incentivaram-me a buscar crescimento profissional e pessoal.

Aos meus amigos: aos mais recentes, por todo o acolhimento, presença fraterna, pelo apoio e incentivo ao crescimento mútuo. E aos mais antigos, por toda a confiança e incentivo ao meu desenvolvimento profissional e pessoal.

A minha família que sempre apoiou minhas decisões e me incentiva a crescer cada vez mais.

Aos meus pais por acreditarem em mim, por sempre estarem disponíveis e, acima de tudo, por me incentivarem a ser um ser humano cada vez melhor.

À Joana Monteiro pelo seu apoio incondicional, pela motivação e pelo incentivo sempre presentes, me ajudando a superar os desafios impostos.

Resumo

Este projeto foi desenvolvido com o objetivo de obtenção do Grau de Mestre em Engenharia e Gestão Industrial pela Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra. Ele decorreu na Sociedade da Água de Luso (SAL) de 15 de março de 2017 a 18 de agosto do mesmo ano.

Devido à grande competitividade da indústria e tendência do mercado à inovação, a gestão dos custos e qualidade dos produtos têm um papel fundamental no desenvolvimento de uma empresa de sucesso. Para ampliar os êxitos e reduzir desperdícios o Grupo Heineken, do qual a SAL faz parte, vem implementando nos últimos anos uma metodologia chamada de *Total Productive Maintenance (TPM)*, que tem como objetivo principal a redução de avarias e desvios de qualidade. Para seguir a implementação desta metodologia se faz necessário a criação e otimização de Planos de Manutenção. O objetivo deste trabalho foi o desenvolvimento de um Plano de Manutenção para uma enchedora asséptica e definir tarefas de manutenção que possam ser executadas pelos operadores desta máquina.

O Plano de Manutenção foi criado e implementado em simultâneo com o levantamento das tarefas que podem ser executadas pelos operadores, Gestão Autónoma. Também foi feito um levantamento de todas as peças que necessitam de atenção no equipamento. Elas foram separadas em três grupos distintos: as peças que necessitam de uma intervenção e substituição; peças que necessitam de controlo, pois sofrem desgaste e podem necessitar ser substituídas; e o ultimo grupo, peças que não sofrem um desgaste aparente mas, devido as suas especificações, devem ser adquiridas junto ao fabricante, no caso de avaria. O plano necessita ser verificado ao longo dos anos e os intervalos entre as manutenções, ajustados. Podem ainda, ser adaptadas mais atividades de manutenção para os operadores, desde que estes tenham a devida formação e não sobrecarreguem a sua atividade principal que seria a produção.

Palavras-chave: *Total Productive Maintenance*, Plano de Manutenção, Enchedora Asséptica, Gestão Autónoma, Equipas, Análise de avarias.

Abstract

This project was developed with the objective of obtaining the Master's degree in Industrial Engineering and Management from *the Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra*. This Project was developed in *Sociedade da Água do Luso (SAL)* from March 15, 2017 until August 18, 2017.

Due to the high competitiveness of industry and market innovation trend, cost's management and product quality plays a key role in the development of a successful enterprise. To increase success and reduce waste the Heineken group, which SAL belong, has been implementing a methodology called Total Productive Maintenance (*TPM*), whose main objective is to reduce failure and quality deviations. To proceed with the methodology implementation is necessary to create and optimize the Maintenance Plans. The objective of this project was to develop a maintenance plan to an Aseptic Filler and define maintenance tasks that could be realized for the machine operators.

The maintenance plan has been created and it was implemented tasks that could be performed by the machine operators, Autonomous Management. As well as a survey of all parts that need attention in the machine. Those have been separated in 3 groups, the parts that need to be replaced, parts that need a control of deterioration and the last group are parts that don't suffer deterioration but due to the specs they should be bought from the equipment manufacturer. The plan needs to be checked a long time of the years to come, and gaps between maintenances adapted. It is still possible to define more maintenance tasks to be performed by the machine operators, provided that they have the appropriate training and if they don't overload their main activity, which is the production.

Keywords *Total Productive Maintenance, Maintenance Plan, Aseptic Filler, Autonomous Management, Teams, Breakdown analysis.*

Índice

Índice de Figuras	xi
Índice de Tabelas	xiii
Siglas	15
1. Introdução	17
2. Apresentação da Empresa.....	19
2.1. Apresentação da empresa	19
2.1.1. Linhas de Produção	21
3. Total Productive Maintenance.....	25
3.1. TPM na Heineken.....	25
3.1.1. Reconhecimento	30
3.1.2. Passo 4 do TPM.....	30
4. Apresentação do Problema	33
4.1. Avarias na SAL	33
4.1.1. Análise de Avarias.....	34
4.1.2. Equiparando Eficiência.....	35
4.2. Avarias na L05C.....	37
4.3. Detalhes e Avarias da Enchedora L05C	41
4.3.1. Esterilização da Enchedora.....	42
4.3.2. Avarias Enchedora L05C.....	43
5. Plano de Manutenção	45
5.1. Enchedora Asséptica.....	45
5.2. Módulos.....	47
5.3. Plano de Manutenção	49
5.3.1. Levantamento de peças.....	50
5.3.2. Tratamento da informação.....	51
5.3.3. Classificação	51
5.3.4. Periodicidade de intervenções	52
5.3.5. Atividade que podem ser realizadas pelas equipas de Gestão Autónoma... ..	52
5.3.6. Adaptação de periodicidade com auxílio de ferramentas.....	53
5.3.7. Criação de tabela visual do plano de manutenção	54
5.3.8. Introdução dos dados em um sistema ERP.....	56
5.3.9. Formações.....	59
6. Conclusões e Trabalhos Futuros.....	61
6.1. Conclusões.....	61
6.2. Trabalhos futuros.....	62
Referências Bibliográficas.....	63
Anexo A.....	65

Anexo B.....	67
Anexo C.....	69

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1 A Pureza	19
Figura 2.2 Pipeline entre as fabricas do Luso e do Cruzeiro	20
Figura 2.3 Planta da Fabrica do Cruzeiro	23
Figura 3.1 Pilares do TPM na Heineken	26
Figura 4.1 Distribuição de avarias caso as linhas tivessem as mesmas horas de trabalho ..	36
Figura 4.2 Cluster 3 – Marcação de equipamentos da L05C.....	37
Figura 4.3 Percentagem de avarias por tipo de falha.....	38
Figura 4.4 Análise ABC com as avarias da L05C agrupadas por equipamento.....	40
Figura 4.5 Percentagem acumulada do tempo de avaria por equipamento	41
Figura 4.6 Desenho Enchedora Asséptica	42
Figura 4.7 Incidência de avarias da L05C ao longo de sua vida útil.....	44
Figura 5.1 Vista superior da Enchedora L05C	46
Figura 5.2 Vista Lateral da Enchedora da L05C	46
Figura 5.3 Vista parcial da Plataforma	47
Figura 5.4 Vista parcial da Central Logiface.....	47
Figura 5.5 Módulos da Enchedora da L05C.....	48
Figura 5.6 Lista de organização de peças	50
Figura 5.7 Informações presentes no plano de manutenção	53
Figura 5.8 Imagem de tabela com indicação visual de tempo restante para manutenção ...	55
Figura 5.9 Distribuição de próximas intervenções em tarefas que já foram realizadas	56
Figura 5.10 Definição de uma estratégia de Manutenção	57

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 2.1 Produtos SAL	22
Tabela 4.1 N° de Avarias nas linhas de produção da SAL	33
Tabela 4.2 Tipos de Avarias nas linhas de Enchimento da SAL de 2008 a 2016	34
Tabela 4.3 Percentagem de trabalho efetivo realizado por hora disponível.....	35
Tabela 4.4 Suposição de avarias caso fosse possível trabalhar a 100% do tempo	36
Tabela 4.5 Distribuição de avarias por tipo da L05C	38
Tabela 4.6 Avarias L05C por Equipamento	39
Tabela 4.7 Avarias Enchedora L05C.....	44

SIGLAS

A&PM – Manutenção Autónoma e Planeada

APA – Acido asséptico

CILT – Plano de Limpeza, Inspeção, Lubrificação e Ajustes

CIP – Cleaning Inside Place

COP – Cleaning Outside Place

ERP – *Enterprise Resource Planning*

L01C – Linha numero 1 da Fábrica do Cruzeiro

L02C – Linha numero 2 da Fábrica do Cruzeiro

L03C – Linha numero 3 da Fábrica do Cruzeiro

L04C – Linha numero 4 da Fábrica do Cruzeiro

L05C – Linha numero 5 da Fábrica do Cruzeiro

L06C – Linha numero 6 da Fábrica do Cruzeiro

OPI – Operational Process Indicator

OPI NONA – Operational Process Indicator No Order No Activity

PM – Plano de Manutenção

SAL – Sociedade da Água de Luso

SCC – Sociedade Central de Cervejas

SIP – Sterilization Inside Place

SOP – Sterilization Outside Place

TPM – *Total Productive Maintenance*

1. INTRODUÇÃO

Desde a Revolução industrial, as máquinas vêm sendo desenvolvidas e tornando-se cada vez mais complexas e capazes de realizar atividades que antes somente eram possíveis em pensamento. Juntamente com o desenvolvimento das máquinas, o número de concorrentes aumentou e a competição vem se tornando cada vez mais acirrada.

Com a atual concorrência no mercado e a eterna luta para manter os preços baixos e garantir, assim, suas operações viáveis, as empresas buscam diariamente soluções de otimização de custos e inovações de produtos. Com a crescente importância das máquinas nesse processo de mercado competitivo, sua intensa utilização ocasiona desgastes e acabam por avariar, acarretando um prejuízo duplo: uma perda de produção e um gasto com o conserto da máquina.

Foram desenvolvidas metodologias para evitar avarias e otimizar as produções. Uma destas é a Manutenção Preventiva, ou seja, fazer a troca de peças que estão a sofrer desgaste antes que estas partam e prejudiquem a produção. É necessário um equilíbrio entre não trocar um componente com uma antecedência muito grande, pois acarretaria uma inflação nos gastos da empresa, e não troca-lo tardiamente, pois a possibilidade de partir aumentaria e colocaria em causa a funcionalidade do plano de substituição.

Para a obtenção do título de Mestre em Engenharia e Gestão Industrial, realizou-se um estágio curricular na empresa Sociedade da Água de Luso (SAL), no período de 15 de março de 2017 a 18 de agosto de 2017.

A SAL pertence ao Grupo Heineken e desta forma está fortemente ligada com a sua controladora. A Heineken é um grupo internacional e é líder em seu segmento principal de atuação. O Grupo vem investindo fortemente em metodologias que buscam uma melhoria contínua em suas empresas. Uma dessas metodologias é o *Total Productive Maintenance (TPM)*, uma ferramenta que é dividida em várias frentes de ação, sendo uma delas a busca por retirar o trabalho básico que fica a cargo da manutenção e passar estes para os operadores, desta forma permitindo que os funcionários da manutenção estejam disponíveis

para realizarem melhorias nos processos e nas instalações das fábricas. Este processo, de operadores realizarem as tarefas da manutenção, é chamado de Gestão Autónoma (GA).

Este trabalho tem como objetivo o desenvolvimento de um Plano de Manutenção (PM) para uma Enchedora Asséptica, juntamente com um levantamento de quais tarefas podem ser realizadas pela GA.

Este trabalho está dividido em seis capítulos. No segundo capítulo é apresentada a SAL, seus produtos, suas linhas de produção e sua fábrica. O capítulo três é composto pela descrição genérica do TPM, a sua adaptação para enquadrar melhor os objetivos que o Grupo Heineken possui. Ainda é mostrado até onde a SAL já conseguiu alcançar e quais seriam os próximos passos a serem realizados.

O capítulo quatro faz uma análise de todas as avarias que aconteceram nas atuais linhas de produção da SAL desde 2008, visando identificar qual o maior problema e assim poder saná-lo. O capítulo cinco é onde o PM é desenvolvido. É demonstrado o passo a passo que é seguido para a obtenção do resultado, sendo que as tarefas que podem ser realizadas pelos operadores foram levantadas e incorporadas a este plano. Este capítulo ainda visa algumas das formações que já foram dadas aos operadores e formações que necessitam ser realizadas para garantir a segurança dos mesmos e garantir a qualidade dos serviços de GA. O capítulo seis traz uma conclusão para este trabalho com sugestões de trabalhos futuros que podem ser realizados para a contínua melhoria da empresa.

2. APRESENTAÇÃO DA EMPRESA

2.1. Apresentação da empresa

A empresa Sociedade da Água de Luso foi fundada em 25 de Agosto de 1852, com sede na vila de Luso no concelho da Mealhada, para realizar atividades no setor alimentar. A empresa tem como foco de suas atividades a extração e engarrafamento de água mineral natural e de nascente, sendo que ainda possui atividades noutra setor como, por exemplo, a Termas do Luso.

Durante seus primeiros anos no mercado a SAL realizava a venda de águas termais, e em 1903 ganhou um reconhecimento de “água muitíssimo pura” através de uma análise de bactérias. Com o passar dos anos e com o destaque pela sua pureza, a SAL adotou como logotipo, em 1938, “A Pureza”, como pode ser visto na Figura 2.1. Com o avanço de suas operações e com a expansão de sua produção, a SAL decidiu ampliar suas instalações comprando a Quinta do Cruzeiro, em Vacariça, distrito de Aveiro.



Figura 2.1 A Pureza (Fonte SAL, 2017)

Nesta nova propriedade estava localizada uma nova fonte de água. Ao contrário da Água do Luso que é uma água mineral natural, a Água do Cruzeiro é uma água de nascente e que pode ser considerada de qualidade ligeiramente inferior a do Luso, uma vez que não possui as qualidades de uma água mineral natural. Apesar de a Água do Luso ter uma qualidade superior, a aquisição da Quinta do Cruzeiro permitiu a entrada da SAL em um novo seguimento de mercado, a de águas de nascente, com um preço mais acessível.

Em 1970 a empresa teve as ações compradas pela Sociedade Central de Cervejas (SCC), empresa que é a controladora de conhecida marca na sociedade portuguesa, a Cerveja Sagres e todas as suas derivações. Em 2003 o grupo Scottish & Newcastle adquiriu a totalidade das ações da SCC e, por consequência, da SAL. Com a expansão das suas atividades e a necessidade de maior espaço para as atividades relativas ao engarrafamento da Água de Luso, em 2004 foi construído um *Pipeline*, ou seja, uma conduta de água, que liga as duas fábricas da SAL. Esse *pipeline*, Figura 2.2, permitiu que a água mineral natural também fosse engarrafada na Quinta do Cruzeiro, e não somente na Vila do Luso.



Figura 2.2 Pipeline entre as fabricas do Luso e do Cruzeiro (Fonte: SAL, 2017)

Em 2007 foi formado um consórcio entre a Heineken e a Carlsberg visado a aquisição da Scottish & Newcastle. Após a aquisição o consórcio foi desfeito e a Heineken assumiu o controlo da SCC e da SAL. A divisão das empresas do Grupo Scottish & Newcastle, entre a Heineken e a Carlsberg, foi feita de modo a evitar o monopólio dessas duas empresas no mercado. Como a Carlsberg já era a dona da maior concorrente da Sagre, a Superbock, a Heineken acabou por assumir a SCC e, desta forma, manter uma disputa saudável no mercado.

Com a contínua expansão das operações, e com as dificuldades de circulação de camiões por dentro da Vila do Luso, devido as suas estreitas ruas, a SAL transferiu todas as suas atividades para fora de seu local de fundação. Com espaço de sobra, a Quinta do Cruzeiro conseguiu absorver todas as linhas de produção e suprir todas as necessidades de espaço que a empresa necessitava. Como já havia sido construído o *pipeline* de ligação entre

as fabricas, a Quinta do Cruzeiro já estava com capacidade de engarrafamento de Água do Luso. Com essa mudança a Fabrica do Luso foi desativada e a nova sede passou a ser na Quinta do Cruzeiro. Em 2017, a empresa conta com 102 funcionários.

2.1.1. Linhas de Produção

Já com todas as operações centralizadas em Vacariça a fábrica opera com 6 linhas de produção. Essas estão divididas em 3 Clusters, cada um com 2 linhas. Para referencias futuras as linhas 1 e 2 pertencem ao Cluster 1, as linhas 3 e 4 pertencem ao Cluster 2 e as linhas 5 e 6 pertencem ao Cluster 3, ainda é possível ver um esquema da distribuição dos Cluster pela fábrica na Figura 2.3. Cada linha tem um tipo de produção única e cada produto somente tem uma linha responsável pela sua produção, com exceção da garrafa PET de 0.5L, que é engarrafada em duas linhas distintas.







Vale ressaltar que a linha 1 (L01C) é a única responsável pela produção de bebidas em garrafas de vidro, isso quer dizer que nela são engarrafadas tanto a Água Luso Lisa (comum), como a Luso com gás e a Luso Gás Limão. Por sua vez, a linha 2 (L02C) opera exclusivamente com água do Cruzeiro, não sendo utilizado Água do Luso. Já as Linhas 3 (L03C), 4 (L04C) e 6 (L06C) podem operar tanto com água do Luso, quanto com água do Cruzeiro.

A linha 5 (L05C) é a linha mais complexa das 6 disponíveis. Ela é uma linha asséptica e teve o início de suas operações em 2008, sendo a primeira deste tipo em todo o Grupo Heineken, e atualmente há somente duas linhas desse tipo em Portugal.

Dentre as 6 linhas de produção, as linhas prioritárias para a empresa são as 3, 4 e 6. Estas possuem a versatilidade de operar com os dois tipos de água, tanto Luso quanto Cruzeiro, e devido as dimensões dos produtos, que são os que têm maior demanda do mercado. Essas três linhas juntas conseguem disponibilizar o produto em sete formatos diferentes, indo desde 0,33L a 7L.

As garrafas que são utilizadas pela empresa são terceirizadas mas são sopradas dentro dos perímetros da fábrica, permitindo o fácil manuseio e a celeridade do processo como um todo, em caso de mudança de moldações e de formatos. Os produtos fabricados pela SAL estão divididos conforme a Tabela 2.1 pelas linhas de produção:

Tabela 2.1 Produtos SAL (Fonte: adaptado de SAL, 2017)

Cluster	Linha	Embalagem	Formato	Água	Produtos
1	1	Vidro	0.25L 0.5L 1.0L	Luso Gás Limão	
	2	Garrações PET	18.9L 20L	Cruzeiro	
2	3	PET	0.5L 0.75L 1.5L	Luso Cruzeiro	
	4	PET	5.4L 7.0L	Luso Cruzeiro	
3	5	PET	0.33L 0,5L 1.0L 1,5L 2.0L	Luso	
	6	PET	0.33L 0.5L 1.2L	Luso Cruzeiro Gás	

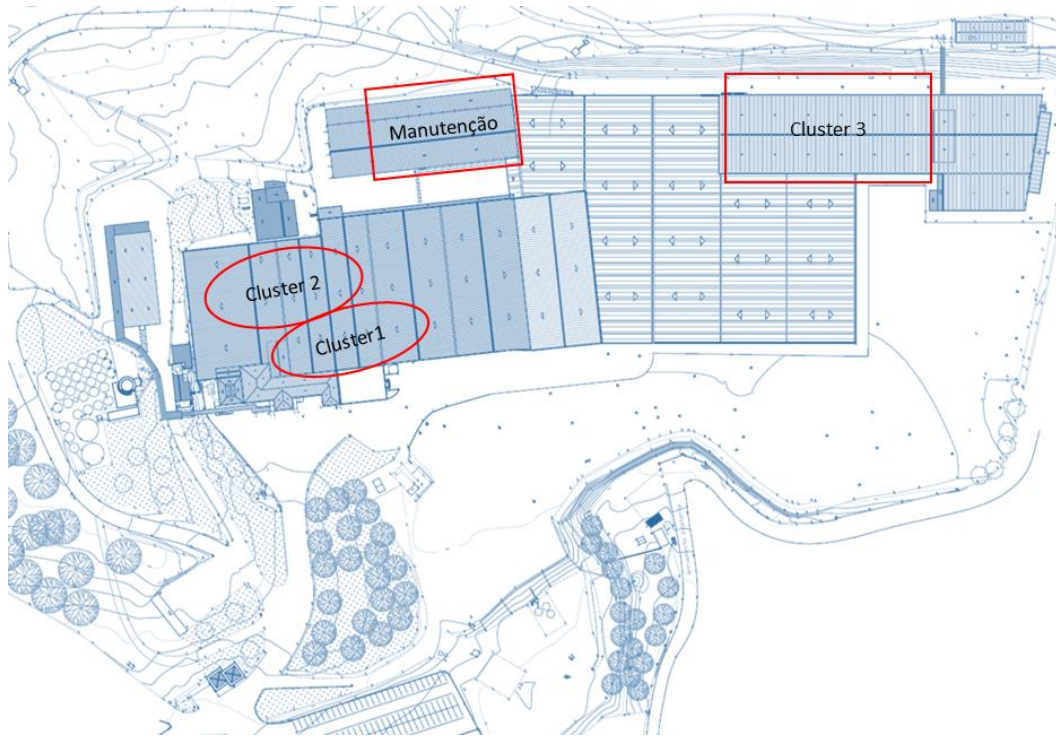


Figura 2.3 Planta da Fábrica do Cruzeiro (Fonte: SAL,2017)

Dentro da sede da SAL existem as seguintes áreas: Logística, Manutenção, Produção e Qualidade, as outras áreas de suma importância para a empresa como Financeiro, Marketing, Recursos Humanos e Vendas estão incorporadas às atividades da SCC, mesmo que algumas dessas áreas tenham algum representante nas instalações da SAL. A logística externa à fábrica é de responsabilidade da empresa Novadis, empresa esta que também pertencente ao Grupo SCC.

A área de expedição, de responsabilidade da Logística, é composta por um armazém com capacidade de carga de 5 caminhões em simultâneo, para entregas continentais, e mais 2 docas para carregar caminhões com contentores para exportação. Vale ressaltar que entregas para as ilhas, tanto da Madeira quanto dos Açores são consideradas exportação, uma vez que necessitam de serem transportadas por navios e requerem o uso de contentores. O atual recorde de caminhões expedidos pela empresa é de 85 em um único dia.

A equipa de Manutenção é composta por 3 Técnicos em Automação, 2 Mecânicos, 2 Eletromecânicos, 1 Técnico Eletricista, e 2 funcionários terceirizados, responsáveis pela serralharia. Além disso conta com um Planeador de trabalhos e um Gestor

de Manutenção. Este último sendo responsável por diversas áreas como Projetos, Manutenção e Utilidades.

3. TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE

A Manutenção Produtiva Total, do inglês *Total Productive Maintenance (TPM)*, é uma metodologia desenvolvida no Japão, após a Segunda Guerra Mundial. Ela foi primeiramente introduzida em uma empresa da *Toyota Motor Company* no ano de 1971. A Manutenção Produtiva Total é uma forma inovadora de ver a manutenção que otimiza a efetividade do equipamento, elimina avarias e promove a manutenção autónoma por operadores através de atividades diárias envolvendo toda a mão-de-obra (Bhaduty, 2000).

O TPM tem em sua base os 5S. Este é um processo sistémico de *Housekeeping* para atingir um ambiente sereno no local de trabalho envolvendo os funcionários com o comprometimento sincero de o praticar e o implementar (Wakjira e Singh, 2012). Esta metodologia tem como base retirar itens desnecessários do local de trabalho, arranjar os itens necessários de forma a deixa-los de fácil acesso, limpar o ambiente de trabalho completamente, manter um alto nível de padrão de organização e treinar pessoas para manter o local de trabalho dentro do novo ambiente.

As atividades básicas da implementação do TPM geralmente são chamadas de Pilares ou Elementos. Os benefícios diretos do TPM são: aumento de produtividade, redução dos custos de produção, redução de acidentes, corrigir reclamações dos clientes, seguir o controlo de poluentes, melhorar a qualidade e consistência (Jain, Bhatti e Singh, 2014).

Seguindo a mesma linha de raciocínio Nunes (2016) resume: “A principal característica do TPM é a organização para a cultura do zero perdas, isto é, zero acidentes, zero defeitos e zero avarias.”.

3.1. TPM na Heineken

A Heineken no desenvolvimento do seu programa de TPM alterou a o significado desta sigla, visando abranger toda organização, ao invés somente da manutenção. O que antes significava *Total Productive Maintenance* passou a se chamar *Total Productive Management* (Mira, 2014). O 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, 2015).

O TPM na Heineken tem os seus Pilares conforme a Figura 3.1:

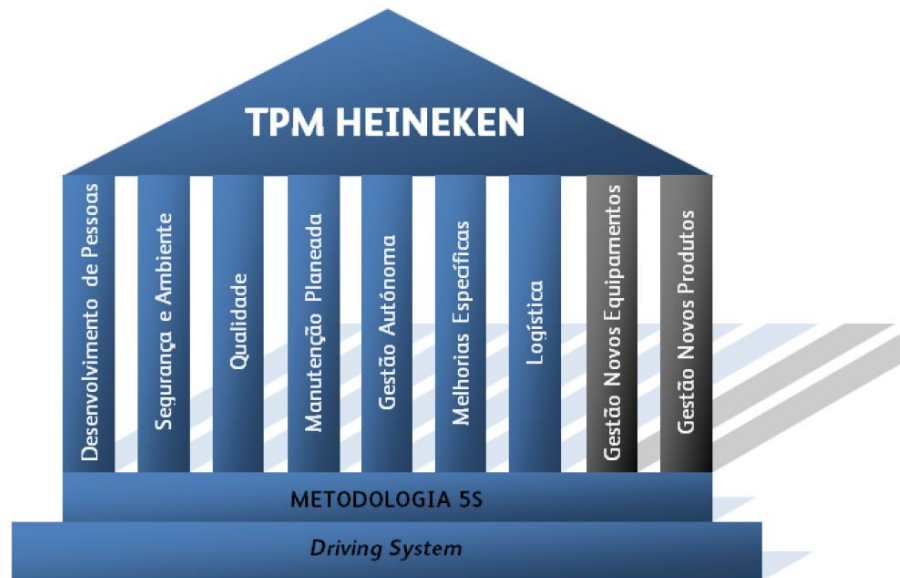


Figura 3.1 Pilares do TPM na Heineken (Fonte: Adaptado de Heineken, 2015)

Cada um desses pilares tem as seguintes funcionalidades:

1. Desenvolvimento de Pessoas

Pilar que busca o desenvolvimento dos colaboradores da empresa. Busca determinar as limitações de cada um, e procura meios de superar esses obstáculos. Tem como principais atividades:

- Planeamento de formações
- Descrição de funções
- Recompensas e Reconhecimento
- Plano de Desenvolvimento Pessoal

2. Segurança Ambiente e Saúde

Pilar com o objetivo de garantir a segurança de todos os funcionários. Além disso, este pilar visa garantir o tratamento adequado dos resíduos procurando não prejudicar o meio ambiente com as atividades da SAL. Tem como principais atividades:

- Formações
- Alterações de *layout* para garantir a segurança
- Controle de emissões de gases e poluentes

3. Qualidade

Pilar cuja meta é o zero. Zero reclamações, zero defeitos. Esse pilar visa a busca pela perfeição dos produtos, buscando soluções para qualquer defeito que apareça, não buscando simplesmente solucionar o imediato, mas sim garantir que este não volte a acontecer. Tem como principais atividades:

- Inspeções de qualidade no produto final
- Segurança e defesa alimentar
- Cuidar das reclamações

4. Manutenção de Fábrica

Esse pilar é uma junção dos pilares de Gestão Autônoma e de Manutenção Planeada. Essa junção ocorreu devido ao desenvolvimento do TPM. O que antes eram atividades separadas, passaram a ter que serem feitas em conjunto. Tem como principais atividades:

- Análises de Avarias
- Gestão Autônoma
- Manutenções Planeadas

5. Melhorias Específicas

Esse pilar é o responsável pela parte financeira e gestão das linhas de produção. Tem como principais atividades:

- Eficiência das Linhas
- Produtividade
- Tamanho das equipas
- Custos

Cada um desses pilares tem a sua importância bem definida e são essenciais para o desenvolvimento da metodologia. Uma ferramenta foi implementada visando gerir as

atividades da Fabrica como um todo. Esta ferramenta chamada de Driving System (DS) auxilia a verificar a eficiência e eficácia da implementação do TPM. No DS ficam armazenadas as informações de produção, produtividade das linhas, eficiência, consumíveis, entre outros que são essenciais para verificar a melhora do processo de engarrafamento. Os demais pilares ainda estão em fase de implementação e não estão ativos na SAL

A implementação do TPM na SAL teve início em 2008 e ainda está a decorrer. Dentro do Pilar de Manutenção de Fabrica existe uma secção de Manutenção Autónoma e Planeada (A&PM). Essa secção é composta, entre outras coisas, pela Gestão Autónoma. Segundo Pinto (2016), “O desenvolvimento do senso de pertencer promove um clima de contínua dedicação para os objetivos de pertencer”. O foco da GA é retirar tarefas simples da equipa de manutenção, permitindo desta forma que esta equipa se concentre em melhorar as condições das instalações e possam agilizar os processos de intervenção. Exemplos de tarefa que podem ser executadas pela GA são Lubrificações, Limpezas ou Manutenções que não necessitam de um alto conhecimento técnico. O desenvolvimento do A&PM é dividido em 7 passos. Sendo os seguintes:

0. Preparar, coletar dados e identificação dos componentes
 1. Realizar uma limpeza inicial e marcar problemas
 2. Eliminar fonte de sujidades e dificuldade de acessos
 3. Estabelecer um plano de lubrificação e de limpeza
 4. Rever os planos de manutenção e condições básicas de manutenção
 5. Rever padrões e otimizar as tarefas de qualidade
 6. Contínua otimização do local de trabalho e de suas tarefas

É muito difícil fazer varias coisas ao mesmo tempo. Por isso formações de A&PM têm de ser realizados em um Passo-a-Passo, tendo a certeza de que todas as competências chaves estão desenvolvidas completamente até o fim, antes de avançar para o próximo passo (Heineken, 2015).

O Passo 0 é responsável por averiguar quais as atuais condições de trabalho na fábrica. Verificar e preparar as instalações e componentes. Já no Passo 1, deve ser inspecionado e limpar todos os locais das maquinas e fábrica; Junto com essa limpeza devem ser identificados e assinalados os locais de difícil acesso, locais de acumular sujidades, locais

de possíveis incidentes e qualquer outra informação que seja relevante e que possa ajudar a otimizar o desempenho das operações.

O Passo 2 é o momento em que devem ser corrigidos os problemas identificados anteriormente. Devem ser eliminados os pontos de sujeidade, para que não voltem a se acumular. Deve ser facilitado o acesso a todas as regiões a serem revistas e que estão sujeitas a manutenção, realizando modificações e adaptações de *layout* ou de máquinas.

O Passo 3 é uma etapa em que já é necessário ter todas as adaptações feitas e todos os acessos facilitados para os funcionários. O passo 3 baseia-se na criação de um plano de limpeza, inspeção, lubrificação e ajustes que devem ser realizadas pelos operadores (CILT), que pode ser visualizado uma página no Anexo A. Esse plano contém todas as informações necessárias para que os operadores possam realizar as tarefas que antes pertenciam à manutenção. Isso exige uma série de formações e adaptações de mentalidades. No plano está descrito quais as atividades, onde se realizam, a periodicidade, com quais ferramentas e como se devem realizar. Nesta mesma etapa ainda é implementado um plano de controle, para ser verificado se as atividades estão sendo realizadas conforme o CILT indica.

O Passo 4 diz respeito a prevenir que haja avarias. Uma vez que a maioria das atividades do CILT já passaram para os operadores e as atividades mais simples da manutenção tendem a serem transferidas nesse Passo, a equipe de manutenção terá maior disponibilidade para realizar as manutenções preventivas e diminuir com isso o número de pequenas paragens e, consecutivamente, aumentar a eficiência e eficácia das linhas, além de focar na otimização das instalações fabris.

O Passo 5 tem como objetivo diminuir os problemas relacionados com questões da qualidade e otimizar as suas tarefas. Tarefas essas que visam manter o produto dentro da conformidade e não haver tanta rejeição de produtos, ou seja, diminuir a variabilidade.

Por último, o Passo 6 visa manter as condições e otimização dos locais de trabalho e das tarefas. É uma etapa contínua que deve ser realizada todos os dias, na busca de melhorias para as instalações, colaboradores e tarefas.

Como se pode observar é um plano complexo e pode ser dividido em 3 grupos de atividade. As atividades de 0 a 3 são atividades que têm foco na mudança da mentalidade das pessoas e na mudança das máquinas, visam restaurar as condições básicas de operação da fábrica. As Etapas 4 e 5, por sua vez, visam o desenvolvimento das pessoas, em tarefas

que buscam preservar e evitar as deteriorações. Já a Etapa 6 é uma mudança no local de trabalho, e busca melhorar os padrões e fazer uma autogestão da fábrica como um todo.

3.1.1. Reconhecimento

Como descrito anteriormente existem 3 níveis diferentes a serem alcançados no TPM desenvolvido pelo Grupo Heineken, cada nível premia a instituição que os alcançar plenamente com um Prêmio. Respectivamente o prêmio de Bronze, o prêmio de Prata e o prêmio de Ouro.

A SAL foi recompensada recentemente com o prêmio de Bronze. Vale ressaltar que é um nível em que poucas empresas do grupo já conseguiram atingir. Com esse prêmio pode-se verificar que as etapas de 0 a 3 do TPM foram implementadas com sucesso na Sociedade da Água de Luso. Uma vez tendo sido reconhecido pelo grupo esse avanço da empresa na aplicação da metodologia, a Etapa 4 deve ser iniciada.

3.1.2. Passo 4 do TPM

Segundo a Heineken (2015), o passo 4 possui nove partes de implementação. Os objetivos de cada parte são:

4.1:

- Desenvolvimento de Plano Mestre
- Priorizar onde estão as maiores perdas e atrofios
- Fazer um plano para todas as prioridades
- Rever os padrões de manutenção
- Definir objetivos de eficiência e eficácia

4.2:

- Dividir máquinas em módulos e submódulos
- Desenvolver uma definição de módulo, submódulo, desgaste e consumíveis.
- Compilar a priorização da tecnologia
- Identificar todos os consumíveis e peças de desgaste

4.3:

- Coletar práticas de manutenção e históricos de avarias

- Identificar itens de manutenção significantes
- Definir modos conhecidos de falhas
- Identificar o que pode ser realizado autonomamente ou pela manutenção

4.4:

- Identificar componentes que podem ser substituídos pelos operadores

4.5:

- Identificar os treinamentos prioritários baseados nas tarefas e nas perdas

4.6:

- Definir pontos críticos
- Definir estratégias de manutenção
- Definir tarefas corretivas e preventivas
- Definir os recursos necessários para cada tarefa

4.7:

- Estimar e avaliar os tempos de paragem e recursos requeridos
- Estimar e avaliar consumo de peças e orçamentos de manutenção
- Comparar o antigo com o novo

4.8:

- Avaliar a criticidade e disponibilidade de peças sobressalentes

4.9:

- Avaliar o sucesso do critério X resultados
- Estabelecer a sustentabilidade do sistema

Como se pode verificar é uma etapa longa e que requer um grande esforço de toda a empresa, especialmente da equipe de manutenção. Basicamente este passo tem como objetivo rever os PMs e passar tarefas para a Gestão Autónoma.

Para fazer a revisão de um plano de manutenção é necessário haver um trabalho prévio que passa por várias etapas. Entre essas etapas a primeira seria a criação de um plano de manutenção adequado que contemple todos os componentes que devem ser substituídos,

a sua periodicidade e os códigos necessários para repor as peças de desgastes ou de eventuais quebras.

A criação de um PM, desde que já focado para isso, consegue dar início a muitos pontos do Passo 4 do TPM como por exemplo a seleção de atividades que possam ser realizadas pela gestão autónoma ou ainda é possível identificar todos os seus módulos, submódulos e consumíveis, entre outros.

A criação de um plano de manutenção adequado necessita de tempo e não convém ser feita para varias linhas ou máquinas ao mesmo tempo, pois isso aumentaria ainda mais a complexidade da tarefa e poderia ocasionar uma perda de qualidade com relação ao objetivo de criar um PM sólido. Para que isso não aconteça é necessário delimitar qual seria o primeiro equipamento a sofrer esta intervenção. Para a correta seleção deste equipamento é necessário avaliar quais são os maiores problemas de perda de eficiência e onde estão localizadas as maiores concentrações de avarias.

4. APRESENTAÇÃO DO PROBLEMA

Este capítulo pretende levantar todas as avarias que aconteceram dentro da SAL desde 2008 na fábrica do Cruzeiro. Com a análise deste histórico pretende-se chegar ao equipamento que esteja a sofrer o maior número de avarias juntamente com a maior perda de eficiência, e ter este como ponto de início dos trabalhos de desenvolvimento dos planos de manutenção dentro da empresa.

4.1. Avarias na SAL

O Levantamento de todas as avarias desde final de 2008 foi tratado de modo a ressaltar a variação de incidências com o passar dos anos em cada linha. Estes dados podem ser verificados Tabela 4.1. Vale ressaltar que devido a mudança de equipamentos, ou mudança nos locais de instalação as Linhas L01C, L03C, L04C e L06C não possuem o histórico completo de avarias.

Tabela 4.1 Nº de Avarias nas linhas de produção da SAL (* linhas que mudaram de local ou de equipamentos ao longo dos últimos anos)

	L01C*	L02C	L03C*	L04C*	L05C	L06C*
2008	0	16	0	0	36	0
2009	0	118	0	0	261	0
2010	0	46	0	0	174	0
2011	0	35	0	0	102	212
2012	0	22	0	0	49	96
2013	65	39	142	178	42	123
2014	100	20	140	164	75	106
2015	124	27	88	99	106	136
2016	129	10	53	60	85	105
<i>Total</i>	418	333	423	501	930	778
<i>Média</i>	104,5	37	105,75	125,25	103,33	129,67

Somente por observar esses dados podemos chegar a resultados precipitados, pois as linhas com maior incidência de avarias são a L04C e a L06C. É necessária uma análise mais minuciosa destes dados. Cada linha tem a sua produtividade e a sua performance. Para poder comparar o número de avarias de cada linha se faz necessário verificar quantas avarias ocorreram por hora trabalhada, ou ainda, extrapolar os dados de forma a, hipoteticamente, verificar quantas avarias ocorreriam em cada linha se todas trabalhassem 100% do tempo.

4.1.1. Análise de Avarias

Os dados devem ser tratados para se verificar onde que se estão a originar os problemas das linhas de produção e desta forma, trabalhar para erradicar o motivo causador da perda de eficiência. Agrupando as avarias pelo seu tipo, obtêm-se a Tabela 4.2 a baixo:

Tabela 4.2 Tipos de Avarias nas linhas de Enchimento da SAL de 2008 a 2016

	Nº Avarias	Minutos	Horas	Dias	% Avarias	% Tempo de Avarias
<i>Mecânica</i>	1.395	88.507	1.475	61	41%	45%
<i>Elétrica</i>	701	40.472	675	28	21%	21%
<i>Falhas Operativas</i>	324	10.703	178	7	10%	5%
<i>Automação</i>	317	22.222	370	15	9%	11%
<i>Ajustes</i>	227	7.286	121	5	7%	4%
<i>Eletrónica</i>	191	13.108	218	9	6%	7%
<i>Pneumática</i>	122	6.758	113	5	4%	3%
<i>Condição geral</i>	106	7.315	122	5	3%	4%

A partir dessa tabela pode-se tirar conclusões em relação à origem dos problemas, 45% do tempo que as linhas estão avariadas, é devido a problemas mecânicos, e estes representam mais de 40% do total de número avarias.

4.1.2. Equiparando Eficiência

Para se equiparar as eficiências das linhas é necessário comparar as suas produtividades. Para isso pode-se utilizar um Indicador chamado de OPI (*Operational Process Indicator*) e outro indicador chamado de OPI NONA (*Operational Process Indicator No Order No Activity*), esses dois indicadores são os responsáveis por calcular as eficiências das linhas. O OPI é o indicador que mostra quanto é que a linha está disponível a trabalhar, por exemplo, se a linha trabalha com 2 turnos por dia, em 1 dia seu OPI seria de 66%, caso ela tivesse produção em 100% do tempo. O OPI ainda leva em consideração o tempo em que não há trabalho a ser executado e os tempos de manutenção quando não são relativos a uma produção. Já o OPI NONA, segundo Kesuma (2009), é a taxa entre o tempo teórico de produção e o seu tempo efetivo de trabalho. Por exemplo, se a máquina levou 2 horas de trabalho para executar uma ordem de 1 hora, devido a pequenas paragens, mudanças de formatos, retrabalhos, avarias e pausas planeadas, o OPI NONA seria de 50%.

Como se pode verificar é uma percentagem dentro de outra percentagem. Neste exemplo, se em um turno de 8 horas foi realizado uma atividade em 2 horas, mas devido a avarias e pequenas paragens, a máquina só trabalhou uma hora, os indicadores seriam os seguintes: OPI:25%, OPI NONA:50% e então a eficiência global da máquina foi de somente 12.5%.

O OPI NONA leva em consideração todo o tempo que a máquina está parada, desde avarias, perdas de eficiências, mudanças de formatos, paragens da linha em outros pontos e manutenção planeada. A somatória de todos esses itens é 100%. Para sabermos a eficiência global da linha temos que multiplicar o OPI pelo OPI NONA, e como resultado temos Tabela 4.3 abaixo:

Tabela 4.3 Percentagem de trabalho efetivo realizado por hora disponível

	2014	2015	2016
L01C	15%	15%	21%
L02C	51%	61%	66%
L03C	39%	44%	55%
L04C	45%	51%	62%
L05C	7%	6%	9%
L06C	49%	48%	51%

Para igualar o número de avarias de cada linha é necessário seguir a equação:

$$N^{\circ} \text{ Avarias} \div (\%OPI \times \%OPI \text{ NONA}) = N^{\circ} \text{ Avarias equivalentes} \quad (4.1)$$

Como resultado da equivalência temos a Tabela 4.4 abaixo

Tabela 4.4 Suposição de avarias caso fosse possível trabalhar a 100% do tempo

	2014	2015	2016	Média	%
L01C	685	841	620	716	26,93%
L02C	39	44	15	33	1,23%
L03C	356	199	96	217	8,17%
L04C	364	194	97	218	8,21%
L05C	1047	1671	996	1238	46,60%
L06C	215	284	207	235	8,85%

Com a suposição de trabalho mostrado anteriormente fica demonstrado que a L05C é proporcionalmente a linha com maior número de defeitos. Como esta linha tem uma baixa quantidade de horas trabalhadas, deveria ter um número de avarias bem inferior às demais, que possuem uma utilização mais severa. Essa diferença pode ser melhor observada ao analisar a Figura 4.1 Para conseguir melhorar sua eficiência, foi necessário realizar uma análise somente para esta linha.

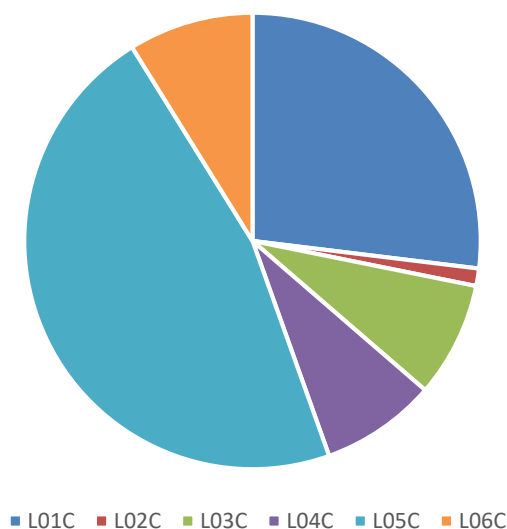


Figura 4.1 Distribuição de avarias caso as linhas tivessem as mesmas horas de trabalho

4.2. Avarias na L05C

Uma vez identificada a linha que possui maiores problemas com avarias, é necessário tratar as avarias específicas desta linha e verificar o que acontece para que haja tamanha diferença com relação às outras. É possível observar um esquema da L05C na parte superior da Figura 4.2 (em verde).

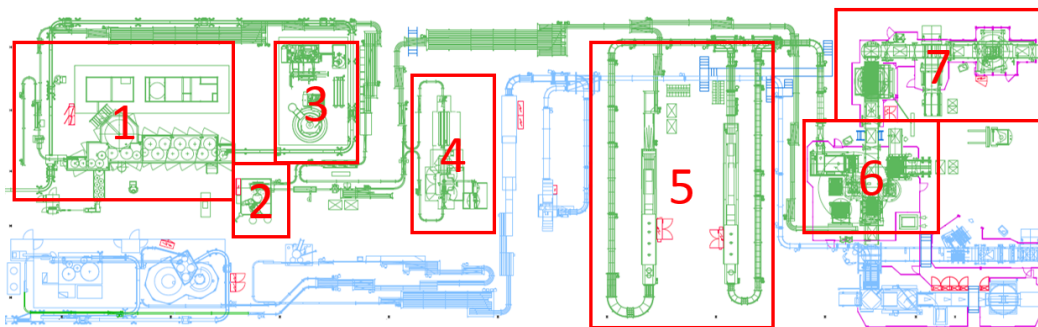


Figura 4.2 Cluster 3 – Marcação de equipamentos da L05C (Fonte: Adaptado de SAL, 2017)

1. Enchedora e Capsulador
2. Rotuladora
3. Tanque Asséptico
4. Slevadora
5. Envolvedora de Packs
6. Paletizadora
7. Envolvedora de Paletes

Se for feita uma distribuição por tipo de defeitos, como foi feito anteriormente para todas as linhas, obtêm-se os seguintes resultados conforme Tabela 4.5:

Tabela 4.5 Distribuição de avarias por tipo da L05C

<i>Tipo de Avarias</i>	Quantidade	Minutos de avarias	Horas de avarias	% De avarias	% De Minutos Parados
<i>Mecânica</i>	411	35745	595,8	44%	47%
<i>Eletrónica</i>	127	9408	156,8	14%	12%
<i>Ajustes</i>	63	2213	36,9	7%	3%
<i>Automação</i>	69	8464	141,1	7%	11%
<i>Eléctrica</i>	122	11182	186,4	13%	15%
<i>Electropneumática</i>	27	2341	39,0	3%	3%
<i>Falhas Operativas</i>	75	2945	49,1	8%	4%
<i>Condição Geral</i>	36	4040	67,3	4%	5%

Ao observar a Tabela 4.5, percebe-se que a variação dos defeitos continua basicamente a mesma. Com os defeitos mecânicos correspondendo a mais de 40% das avarias totais. Pode-se observar na Figura 4.3 a abaixo, para uma maior apreciação da distribuição.

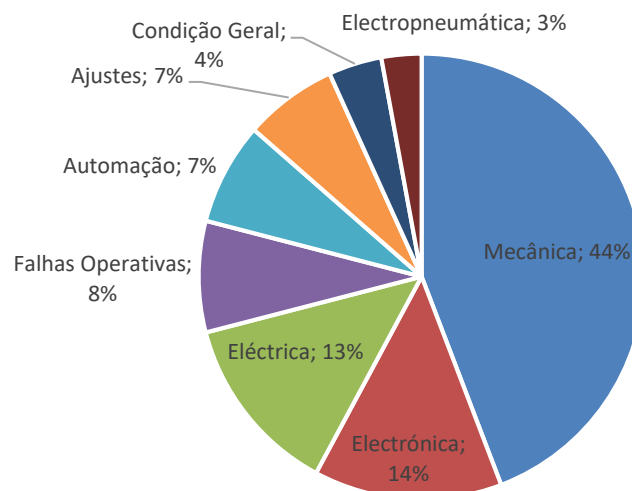


Figura 4.3 Percentagem de avarias por tipo de falha

Para se verificar onde estão ocorrendo a maior parte dos defeitos é necessário tratar os dados de forma a conseguir observar quais as máquinas com maiores números de avarias. Tratamento este que teve como resultado a Tabela 4.6:

Tabela 4.6 Avarias L05C por Equipamento

<i>Local da Avaria</i>	Quantidade	Minutos	Horas	% De avarias	% De min parados
<i>Enchedora</i>	296	42570	709,5	32%	55,8%
<i>Retractilizadora de packs</i>	211	8915	148,6	23%	11,7%
<i>Rotuladora</i>	98	3974	66,2	11%	5,2%
<i>Paletizadora</i>	68	4303	71,7	7%	5,6%
<i>Pasteurizador</i>	48	4376	72,9	5%	5,7%
<i>Etiquetadora de packs</i>	34	1420	23,7	4%	1,9%
<i>Agrupadora de packs</i>	26	1259	21,0	3%	1,6%
<i>Envolvedora de paletes</i>	23	1410	23,5	2%	1,8%
<i>Estação Preparação de Acido</i>	23	1030	17,2	2%	1,3%
<i>Capsulador</i>	13	1240	20,7	1%	1,6%
<i>Transportador de Garrafas</i>	10	435	7,3	1%	0,6%
<i>Codificador inkjet de packs</i>	9	449	7,5	1%	0,6%
<i>Codificador laser</i>	9	480	8,0	1%	0,6%
<i>Estação CIP + SIP Logiface</i>	8	1175	19,6	1%	1,5%
<i>Inspetor de nível / cápsula</i>	8	855	14,3	1%	1,1%
<i>Esterilizador de cápsulas</i>	7	427	7,1	1%	0,6%
<i>Codificador de Lote</i>	6	326	5,4	1%	0,4%
<i>Etiquetadora de paletes</i>	5	128	2,1	1%	0,2%
<i>Secador de Garrafas</i>	5	195	3,3	1%	0,3%
<i>Transportador de paletes</i>	5	160	2,7	1%	0,2%
<i>Enxaguadura</i>	4	625	10,4	0%	0,8%
<i>Transportador de estrados</i>	4	156	2,6	0%	0,2%
<i>Transportador de packs</i>	4	80	1,3	0%	0,1%
<i>Alimentador de cápsulas</i>	2	115	1,9	0%	0,2%
<i>Alimentador de estrados</i>	2	40	0,7	0%	0,1%
<i>Inspetor de rótulos</i>	1	105	1,8	0%	0,1%
<i>Sala de Xaropes</i>	1	90	1,5	0%	0,1%

Com base na Tabela 4.6 e segundo Ferreira (1998) pode-se fazer uma análise ABC para detetar onde estão localizados os equipamentos com maior número de defeitos e prioriza-los na hora da intervenção. Distribuindo os dados obtidos, tem-se a Figura 4.4:

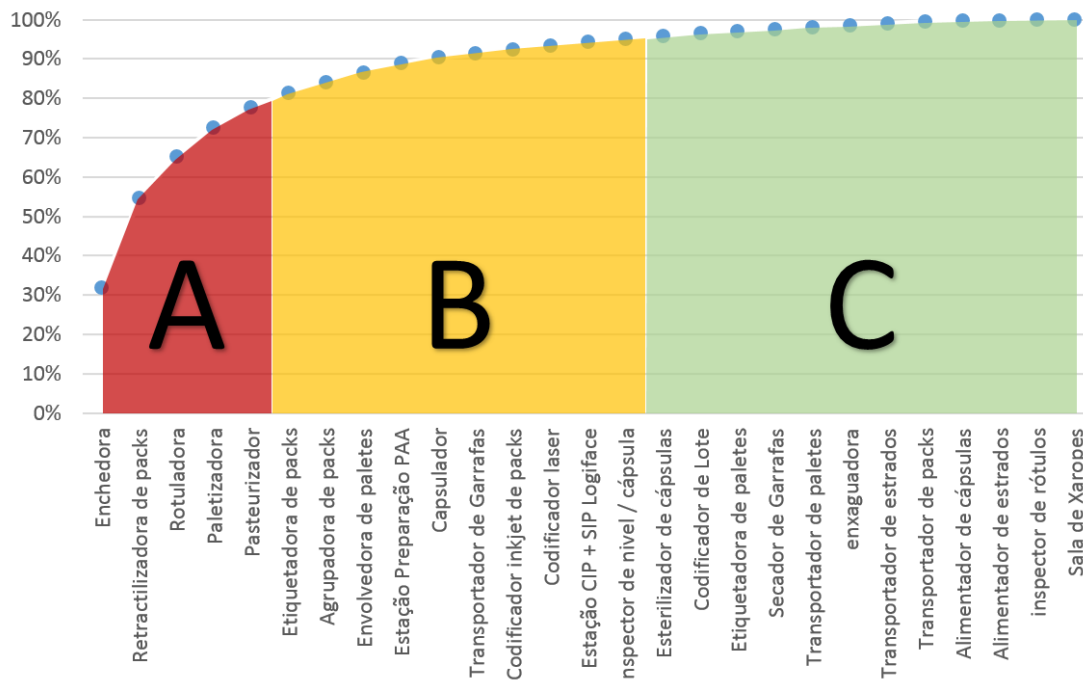


Figura 4.4 Análise ABC com as avarias da L05C agrupadas por equipamento

Segundo a análise ABC, podemos dividir em 3 grupos distintos de equipamentos. O Grupo A que seria responsável por aproximadamente 80% das avarias seria composto por 5 máquinas: a Enchedora, a Retractilizador de packs, a Rotuladora, a Paletizadora e o Pasteurizador. Os outros 2 grupos seriam o B e o C, sendo o B responsável por aproximadamente 15% dos defeitos e o C por 5% dos defeitos.

Apesar de ter 5 máquinas que representam 80% do número de avarias, quando se leva em consideração o tempo das avarias, segundo a Tabela 4.6, somente a Enchedora representa 56% do tempo em que a linha apresenta alguma avaria (Figura 4.5). Logo este seria o local prioritário de uma primeira intervenção.

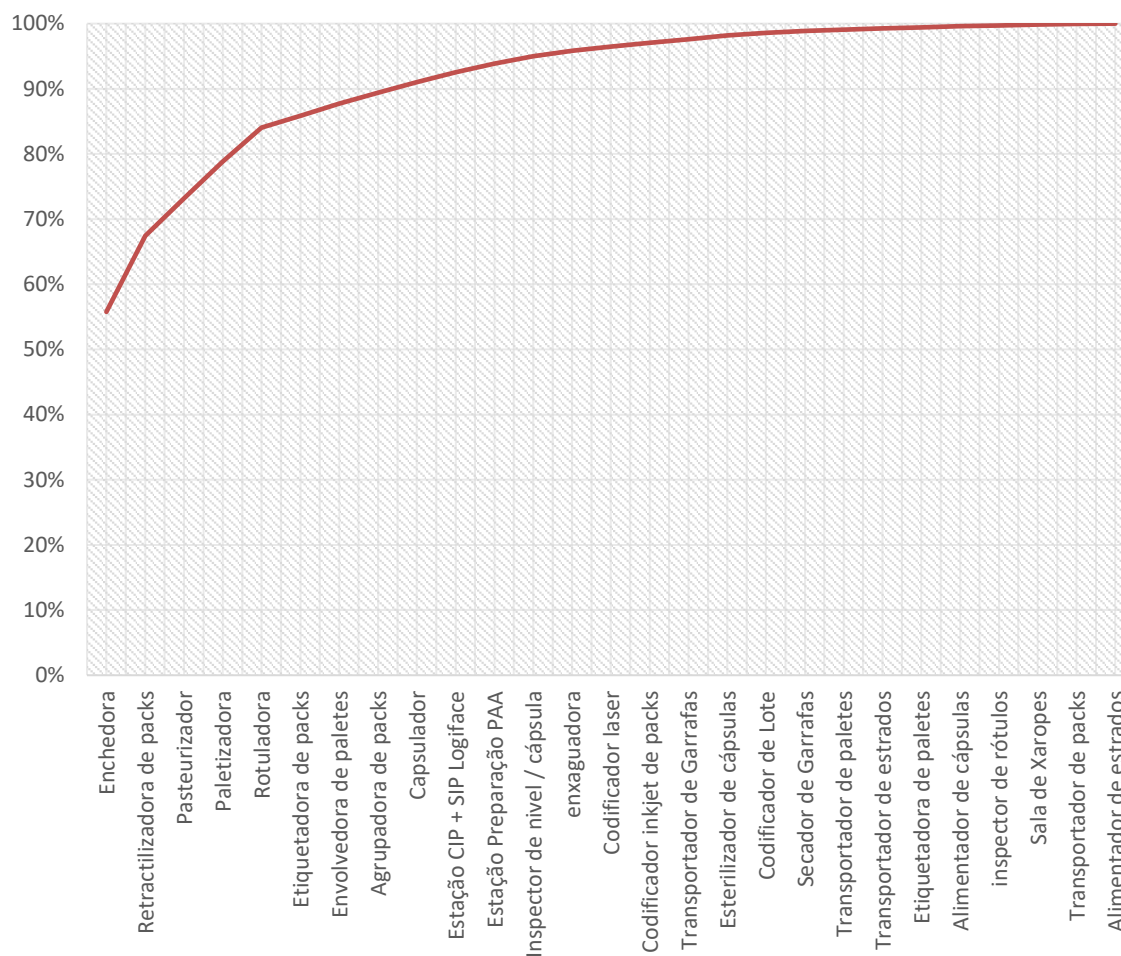


Figura 4.5 Percentagem acumulada do tempo de avaria por equipamento

4.3. Detalhes e Avarias da Enchedora L05C

A L05C é a linha mais complexa da SAL. É uma linha Asséptica, que teve o início das operações no final de 2008. É uma linha especialmente planeada para receber produtos que não levam conservantes. Pela falta de conservantes é necessário um cuidado extremo para não haver contaminações no produto final.

A Enchedora dessa linha tem uma estrutura diferenciada das demais. A cuba da enchedora e o capsulador estão dentro de um isolador, vedado hermeticamente. O isolador tem uma pressão no seu interior de até 25 kPa. Essa pressão serve para impedir a entrada de qualquer agente contaminante, uma vez que pressurizado o ar tenderá a sair para os locais de menor pressão, desta forma impedindo que entre para os locais de enchimento o ar externo

e traga consigo os agentes contaminantes. A maior pressão é exercida nas áreas da cuba da enchedora e do capsulador, desta forma garantindo que o produto consiga ser engarrafado e capsulado da forma mais asséptica possível. Na Figura 4.6 podemos ver um esquema da enchedora da L05C e a seguir a esta a sua legenda.

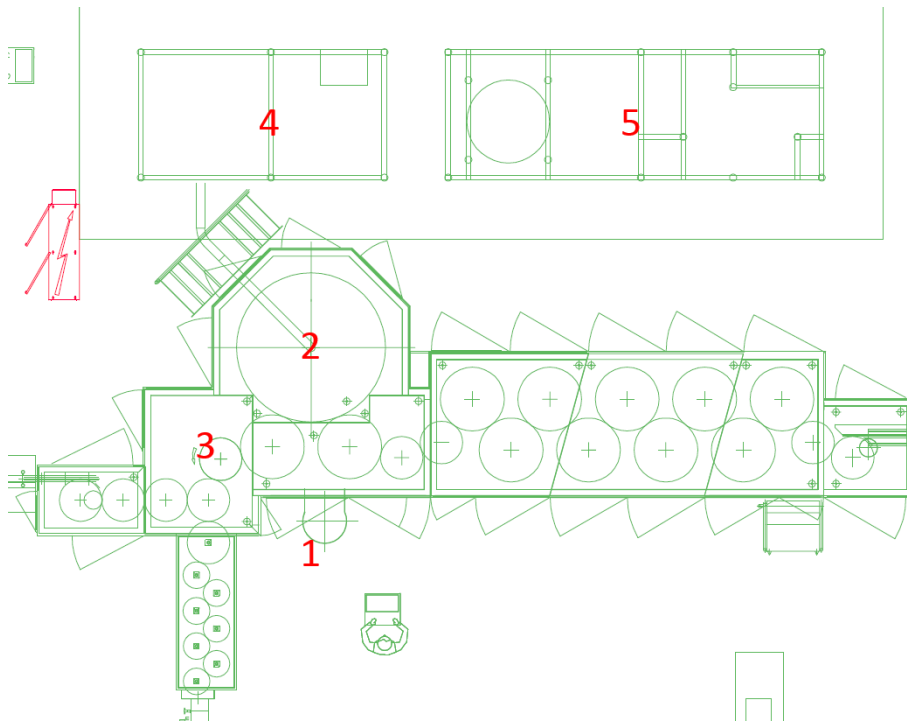


Figura 4.6 Desenho Enchedora Asséptica (Fonte: adaptado de SAL,2017)

1. Isolador da Enchedora
2. Cuba da Enchedora
3. Capsulador
4. Logiface
5. Plataforma

4.3.1. Esterilização da Enchedora

Para se produzir sem o uso de conservantes, é necessário que a enchedora esteja limpa e estéril. Para esteriliza-la são necessários quatro procedimentos para garantir que não haja contaminações. Esses quatro processos são:

Cleaning Outside Place (COP) – É o processo de limpeza de todo interior do equipamento, mas sem entrar na cuba da enchedora e na Logiface, ou seja, se faz a limpeza por todos os locais onde as garrafas e cápsulas passam.

Cleaning Inside Place (CIP) – É o processo de limpeza de todos os lugares onde se passa o produto, ou seja, dentro da cuba da enchedora, e da Logiface. O CIP pode ser longo ou curto. O Longo é utilizado no início da produção e composto por ácido (responsável pela desmineralização) e a Soda (responsável por destruir microrganismos). Já o Curto é utilizado no final da produção e utiliza somente Soda.

Sterilization Inside Place (SIP) – Após a limpeza é feita a esterilização nos locais onde o produto passa. É utilizado água a 138°C a alta pressão.

Sterilization Outside Place (SOP) – Por fim é feita a esterilização dos locais onde as garrafas e cápsulas passam, utilizando ácido asséptico (APA), um ácido composto de peróxido de hidrogênio, água e tensoativo (Oxónia).

Estes quatro procedimentos duram um tempo de 6 horas no início de produção devido ao CIP longo, e caso o equipamento perca a esterilidade na enchedora por alguma avaria ou alguma contaminação, são 4 horas para reiniciar a produção, pois é necessário realizar novamente esses 4 procedimentos mas, ao invés de fazer um CIP longo, pode-se fazer um CIP curto. Por estes motivos a sua eficiência tende a cair muito caso haja problemas no processo.

4.3.2. Avarias Enchedora L05C

A enchedora da L05C, por ser especial, necessita de uma série de cuidados extras, pois o seu rendimento será muito afetado por qualquer falha de qualquer natureza. Ao se analisar as falhas que ocorreram com este equipamento, é possível verificar na Tabela 4.7 que maioritariamente foram por problemas mecânicos, concordando com o observado na Tabela 4.2 e Tabela 4.5, como maior causador de avarias dentro da SAL.

Além desta informação foi verificada a periodicidade da ocorrência das falhas, se tem aumentado com o passar dos anos ou se se mantém estável. Percebe-se que entre os anos de 2011 a 2013 houve uma diminuição do número de avarias, provavelmente por conta de uma curva de aprendizagem, como pode-se verificar no Figura 4.7.

Tabela 4.7 Avarias Enchedora L05C

Tipos	Quantidade	Tempo (h)	%	Tempo Médio (min)
<i>Mecânica</i>	117	21879	51%	187
<i>Eletrónica</i>	40	4452	10%	111
<i>Ajustes</i>	7	242	1%	35
<i>Automação</i>	31	5505	13%	178
<i>Elétrica</i>	62	6492	15%	105
<i>Electropneumática</i>	6	920	2%	153
<i>Falhas Operativas</i>	18	825	2%	46
<i>Condição geral</i>	15	2255	5%	150

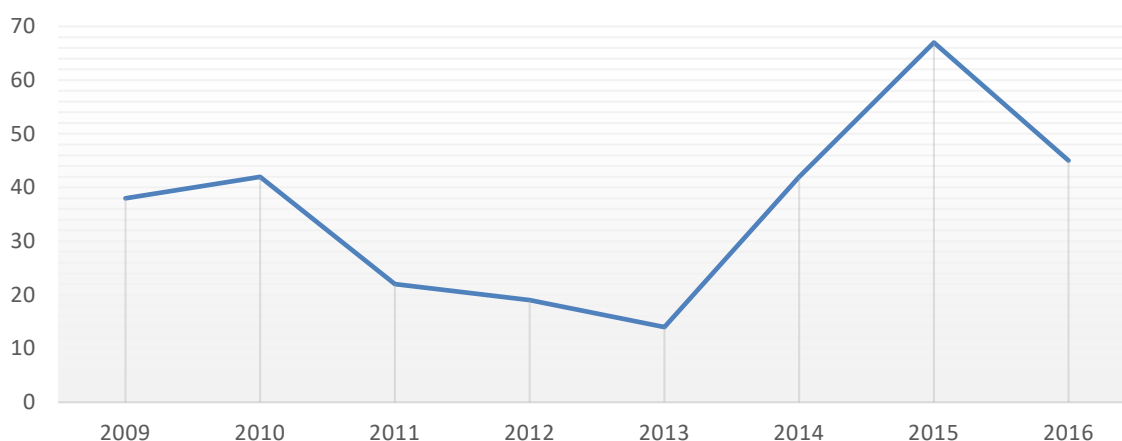


Figura 4.7 Incidência de avarias da L05C ao longo de sua vida útil

A partir de 2013 pode-se verificar um acréscimo no número de avarias, em que se passou de 14 avarias em 2013 para 42 avarias em 2014. Houve um pico de avarias ainda em 2015 com 67 registradas.

Cada uma dessas avarias acarreta uma grande perda de eficiência e a produtividade é bastante comprometida, devido ao tempo necessário para esterilizar novamente a máquina e arranjar o componente defeituoso. A L05C já teve o Passo 3 do TPM concluído, assim como toda a fábrica. Falta a elaboração de um PM nos moldes que ajudariam na implementação do TPM. Uma vez tendo o PM concebido, a enchedora L05C estaria apta a ser a pioneira no Passo 4

5. PLANO DE MANUTENÇÃO

Para a criação de um plano de manutenção serão utilizados os manuais das máquinas, juntamente com o conhecimento adquirido pelos anos de experiência do pessoal da SAL e com o fabricante, que disponibiliza o serviço de contratação de técnicos especializados em suas máquinas para auxiliar na manutenção destas, otimizando os tempos e permitindo que haja sempre um acompanhamento feito pelo fabricante.

A criação de um plano de manutenção além de auxiliar na programação da manutenção, elaboração de suas atividades, permitirá adquirir um conhecimento tal da máquina que será possível ter a liberdade de saber exatamente o que necessita ser feito ao longo da vida útil dela, e não somente quais as próximas peças que necessitam ser substituídas. Com esse plano será possível verificar quanto tempo falta para determinada atividade, verificar também todas as atividades que devem ser realizadas nos próximos meses e, com o passar do tempo, o plano pode ser adaptado para uma situação mais adequada do equipamento da SAL, ou seja, pode-se alongar ou encurtar o tempo entre as manutenções devido às condições das peças e, desta forma, otimizar a gestão de custos e tempo despendidos na manutenção. O plano de manutenção também contará com uma indicação de tarefas que podem ser realizadas pela GA.

5.1. Enchedora Asséptica

Para se iniciar a elaboração de um plano de manutenção foi levantada e organizada toda a informação em poder da SAL sobre a Enchedora Asséptica da L05C. O equipamento foi dividido em vários módulos e submódulos, devido ao seu tamanho, visando facilitar o trabalho de localizar os devidos componentes.

Pode-se observar a Enchedora da L05C nas Figura 5.1 vista superior frontal, e Figura 5.2, vista superior lateral.

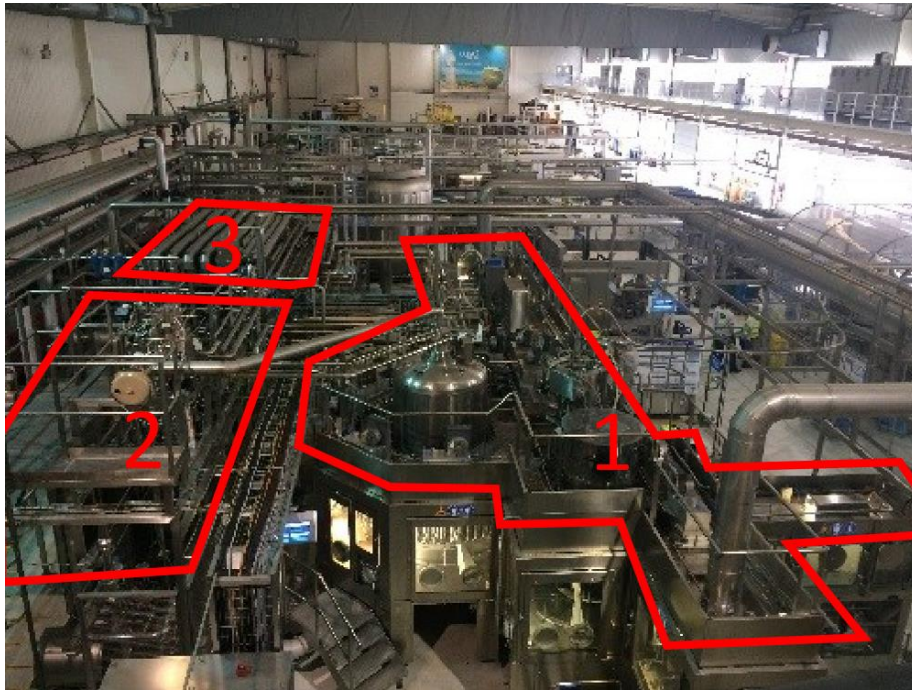


Figura 5.1 Vista superior da Enchedora L05C

1. Monobloco da enchedora
2. Logiface
3. Plataforma



Figura 5.2 Vista Lateral da Enchedora da L05C

A Enchedora possui 2 conjuntos de equipamentos em anexo a ela. Esses dois são: a Plataforma (Figura 5.3) e a Logiface (Figura 5.4). A plataforma é a responsável pela criação do APA e responsável por todo o circuito de água estéril utilizado na máquina. Já a Logiface é a responsável pela conexão entre o tanque asséptico, onde o produto é armazenado em ambiente estéril, e a Enchedora.

Como todo o processo passa por um conjunto de procedimentos para garantir a esterilidade da máquina não é possível fazer uma ligação direta entre os dois. É necessária a utilização de válvulas assépticas e barreiras de vapor que garantam que o produto não é contaminado.



Figura 5.4 Vista parcial da Central Logiface



Figura 5.3 Vista parcial da Plataforma

5.2. Módulos

A máquina foi dividida em módulos para ajudar na análise de modo a poder se obter uma visão, ao mesmo tempo, global e específica de cada um de seus componentes. Cada módulo respeitou as características únicas deles. Desta forma facilitando a localização de uma peça e possibilitando uma maior agilidade na hora de uma consulta.

A máquina foi dividida nas seguintes módulos (Figura 5.5):

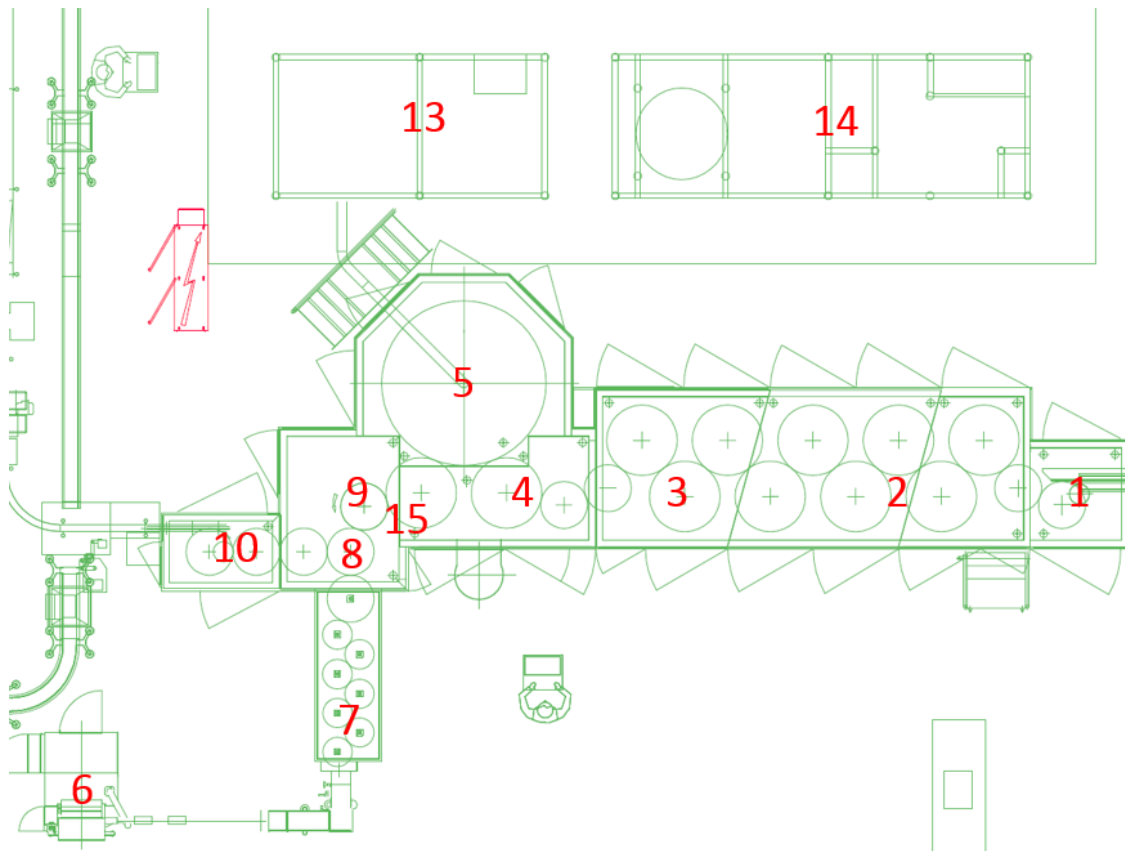


Figura 5.5 Módulos da Enchedora da L05C (Fonte: Adaptado de SAL, 2017)

1. Entrada de garrafas – Local por onde as garrafas entram no sistema através de um transportador aéreo.
2. Esterilização de garrafas – Local onde as garrafas irão sofrer um processo de limpeza para garantir que não haja contaminação do produto final.
3. Enxaguamento de garrafas – Local onde as garrafas são enxaguadas para receber o produto final.
4. Transferência – Ligação entre o Enxaguamento de garrafas e a Enchedora
5. Enchedora – Local onde as garrafas recebem o produto.
6. Entrada de cápsulas – Local onde as cápsulas são introduzidas no sistema.
7. Esterilização de cápsulas – Local onde as cápsulas irão sofrer o processo de limpeza para evitar contaminações
8. Fecho – Local onde a cápsula chega até o capsulador e por onde a garrafa, já capsulada, é encaminhada para a saída do sistema
9. Capsulador – Local onde a cápsula e a garrafa se unem e lacram a garrafa.

10. Saída de garrafas – Local onde as garrafas saem das estrelas que as seguram e é posicionada em um transportador.
11. Motores e Correias – Módulo localizado em baixo da máquina, módulo que se estende desde o começo ao fim do processo, este sendo responsável por todo o movimento que existe dentro do Isolador
12. Isolador – É o módulo que garante a esterilidade do sistema. Esse módulo é o responsável por nada que esteja no exterior entre nos demais módulos. Este módulo é composto pela cabine do equipamento. É o responsável por permitir que seja feita uma produção asséptica.
13. Logiface – É responsável por transportar o produto do tanque asséptico para a enchedora. Esse processo necessita de uma série de cuidados para não contaminar o produto.
14. Plataforma – A plataforma é o local onde é criado o APA e é realizada a esterilização da água.
15. Doseador de azoto – É o equipamento que introduz o azoto na garrafa antes dela ser capsulada e depois de ter passado pela enchedora.

5.3. Plano de Manutenção

O Plano de Manutenção passou por várias fases até tomar a sua forma final. As suas fases principais foram:

1. Levantamento de peças
2. Tratamento da informação
3. Classificação
4. Periodicidade de intervenções
5. Atividade que poderiam ser realizadas pelas equipas de Gestão Autónoma
6. Adaptação de periodicidade com auxílio de ferramentas
7. Criação de tabela visual do plano de manutenção
8. Introdução dos dados em um sistema ERP (*Enterprise Resource Planning*)
9. Formações

Cada uma delas pode ser vista como única, e necessitou de atenções diferenciadas envolvendo as pessoas da equipa de Manutenção, de Operação e de TPM. Igualmente aos 7

passos de A&PM, essas fases do Plano de Manutenção têm que respeitar a ordem de prosseguir uma etapa até o final, para ai, sim, iniciar-se a próxima, e não haver problemas de falta de informações ou deixar tarefas mais complicadas. Os subitens do 5.3 descrevem as etapas a cima citadas.

5.3.1. Levantamento de peças

A primeira etapa do PM foi levantar todas as peças que poderiam ser importantes para o bom funcionamento do equipamento. Para isso foram utilizados os manuais que o fabricante da máquina criou.

As informações contidas nesses manuais vão desde o Desenho Técnico até uma descrição da peça com suas informações técnicas, como projeto, número de peças e código para pedir peças substitutas.

As peças foram divididas de acordo com sua Linha de produção (L05C), uma vez que essa divisão permite uma futura expansão para as demais linhas. Uma vez separadas por linha, elas foram ainda subdivididas em partes que facilitem a sua localização. Foi criada uma divisória para o equipamento a que elas pertencem, o código de seu módulo, juntamente com o respectivo nome para o mesmo. Com a existência de módulos grandes e com difícil localização de um componente, estes ainda foram divididos em submódulos. E finalmente, o nome do componente, como podemos ver na Figura 5.6

Linha	Equipamento	Nº Módul	Módulo	Sub-módulo	Componente
L05C	Enchedora	1	Entrada de garrafas	Guia de entrada	Sabre De Entrada De Garrafas
L05C	Enchedora	1	Entrada de garrafas	Guia de entrada	Sabre De Entrada De Garrafas
L05C	Enchedora	1	Entrada de garrafas	Sem-fim	Retentor Da Transmissão Angular
L05C	Enchedora	1	Entrada de garrafas		Cilindro Do Travão De Garrafas
L05C	Enchedora	1	Entrada de garrafas	Estrela de entrada	Vedante Do Veio De Acionamento
L05C	Enchedora	1	Entrada de garrafas	Estrela de entrada	Anilha De Enchimento
L05C	Enchedora	1	Entrada de garrafas	Estrela de entrada	Estrela De Entrada
L05C	Enchedora	1	Entrada de garrafas	Estrela de entrada	Pinças
L05C	Enchedora	1	Entrada de garrafas	Estrela de entrada	Molas
L05C	Enchedora	1	Entrada de garrafas	Estrela de entrada	Roletes
L05C	Enchedora	1	Entrada de garrafas	Estrela de entrada	Casquilho Sup Do Veio Do Rolete
L05C	Enchedora	1	Entrada de garrafas	Estrela de entrada	Casquilho Inf Do Veio Do Rolete
L05C	Enchedora	1	Entrada de garrafas	Estrela de entrada	Embraiagem Eas - Nc 2/490.615.0/32)
L05C	Enchedora	1	Entrada de garrafas	Estrela de entrada	Sensor Da Embraiagem
L05C	Enchedora	2	Esterilização de garrafas	Estrela de Inversão	Polie De Acionamento
L05C	Enchedora	2	Esterilização de garrafas	Estrela de Inversão	Conjunto Veio De Acionamento
L05C	Enchedora	2	Esterilização de garrafas	Estrela de Inversão	Retentor
L05C	Enchedora	2	Esterilização de garrafas	Estrela de Inversão	Vedante Do Veio De Acionamento
L05C	Enchedora	2	Esterilização de garrafas	Estrela de Inversão	Anilha De Enchimento
L05C	Enchedora	2	Esterilização de garrafas	Estrela de Inversão	Estrela De Inversão
L05C	Enchedora	2	Esterilização de garrafas	Estrela de Inversão	Guia De Inversão

Figura 5.6 Lista de organização de peças

5.3.2. Tratamento da informação

Uma vez feita a extração de todos os dados que o fabricante dispôs a SAL, é necessário verificar *in loco* todas as peças e adequá-las à realidade portuguesa. Isto porque o fabricante é Italiano, com filial em França, e todos os seus manuais são traduzidos destas duas línguas. Com essas traduções muitos significados acabaram sendo perdidos, nomes de peças que literalmente estão traduzidos corretamente, mas não designam a peça pretendida, pois em Portugal são atribuídos outros nomes às mesmas.

Após essa conferência e adaptação é necessário verificar se nenhuma peça foi esquecida. É necessário observar o equipamento, tanto em movimento quanto parado, para verificar módulo a módulo peças que não estão na lista e necessitam ser acrescentadas.

Ao final desta etapa a lista está montada e possui todos os elementos que necessitam de atenção. Esta atenção pode variar muito entre cada componente e para isso foi criada uma classificação para poder detalhar que tipo de intervenção é necessária.

Foram excluídos desta lista peças de uso comum, como parafusos, porcas, anilhas, entre outros materiais que não sejam específicos para esta linha, peças que normalmente estão disponíveis em armazém e não necessitam ser encomendadas junto ao fabricante.

5.3.3. Classificação

A lista é composta por muitas peças e que têm necessidades diferentes. A criação de uma classificação e de uma coluna de observações, que visa facilitar a compreensão de que tipo de atividade necessita ser realizada nesta peça, se fez necessário.

Todas as peças foram divididas em três grupos distintos:

0. Grupo de peças que não necessitam de nenhuma intervenção do pessoal da SAL. Estas peças estão na lista porque são peças específicas que em caso de avarias, é necessário contactar o fabricante para solicitar uma substituta. São peças que não sofrem um desgaste aparente, que não pode ser prevista a sua ruptura ou desgaste. São peças que não têm um tempo de vida pré determinado.
1. Grupo de peças que necessitam de uma intervenção da equipa de manutenção periódica, com tempo determinado. Esse grupo seria o grupo mais amplo entre os 3 existentes. Essa intervenção pela equipa de manutenção pode ser feitas de várias maneiras. Pode ser uma intervenção de substituição de peça,

de calibração, reparação, entre outras. Peças que exijam uma interação rotineira estão incluídas nesse grupo.

2. Grupo de peças que sofrem desgastes mas com difícil previsão do tempo que a peça durará. As peças desse grupo estão sujeitas a inspeções e controle. Uma vez determinada a necessidade de intervenção, esta será realizada. Com o passar do tempo, as atividades deste grupo podem passar a ter uma periodicidade e serem transferidas para o grupo 1, ou verificado que não há a necessidade de uma inspeção periódica, pois a sua avaria não prejudicaria a máquina, ou a avaria seria algo com baixíssima probabilidade de ocorrer.

5.3.4. Periodicidade de intervenções

As intervenções do grupo 1 são responsáveis por praticamente a totalidade das atividades que necessitam ser feitas na Enchedora. Todas essas atividades não possuem o mesmo intervalo entre elas, e não é possível realiza-las todas ao mesmo tempo. Atividades diferentes, com periodicidade diferente.

A periodicidade de intervenção de uma peça é o intervalo de tempo entre a necessidade de duas intervenções. Com o auxílio de toda a experiência da equipa de manutenção da SAL e com os manuais da máquina foi possível determinar intervalos de tempos para todas as peças da categoria 1 e, juntamente, determinar os tempos entre inspeções do grupo 2. A Figura 5.7 traz exemplo de periodicidade com as devidas observações necessárias.

5.3.5. Atividade que podem ser realizadas pelas equipas de Gestão Autónoma

Existem atividades da manutenção de fácil realização que não necessitam de um técnico muito experiente e que podem ser realizadas pelos operadores das máquinas, desde que esses tenham a formação e as ferramentas adequadas. O ponto central dessa prática é permitir que os técnicos consigam focar em atividades mais complexas enquanto as atividades mais simples, estão sendo realizadas pelos operadores.

As atividades que os operadores podem realizar receberam o número 1 na tabela, em sua devida coluna. Já as que eles não podem realizar recebeu o valor 0. É possível identificar atividades que os operadores podem realizar na Figura 5.7.

Desta forma é possível diminuir os tempos de manutenções e permitir que as atividades que geram receita para a empresa, sejam retomadas o mais brevemente possível.

Código	Código fornecedor	Quant.	Periodicidade	Observação	Classificação	GA
CTL21 - CTL201	130386	1	12	Calibração	1	0
CTS01 - CTL101		1	12	Calibração	1	0
EL301	00000137261	1	12	Limpeza	1	0
EL401	00000119568	1	12	Limpeza	1	0
FL201	00000111925	1	12		1	1
FL401	00000119522	1	3		1	1
FL402	00000119523	1	3		1	1
FL403	00000125574	1	3		1	1
FL404	00000111864	1	3		1	1
FL405	00000111867	1	3		1	1
FL406	00000111137	1	3		1	1
FL701	00000119944	1	12		1	0
FL702	00000119944	1	12		1	0
FL801	00000120118	1	12		1	1
FL802	00000120117	1	12		1	0
FL803	00000120116	1	12		1	0
FSL23 - FSL202	00000147693	1			0	
FSL51 - FSL401	00000112457	1			0	
FSL61 - FSL701	00000117870	1			0	
FTL21 - FSL201	00000115735	1	12	Calibração	1	0
LHL150		1			0	
LHL151		1			0	
LLL150 - LSL101	00000119531	1	12	Calibrar e troca das juntas	1	1
LLL151 - LSL103	00000119531	1	12	Calibrar e troca das juntas	1	1
LLL152 - LSL106	00000119531	1	12	Calibrar e troca das juntas	1	1
LLL501 - LSL105L		1			0	
OL001	00000111816	1			0	

Figura 5.7 Informações presentes no plano de manutenção

5.3.6. Adaptação de periodicidade com auxílio de ferramentas

Mesmo com a definição da periodicidade com o auxílio da equipa da SAL e com os manuais técnicos, esse processo está sempre em constante evolução. Conforme passar o tempo, o plano tem que ser calibrado e ajustado de modo a otimizar os custos com o equipamento juntamente com minimizar o tempo de intervenção, quando necessário.

Para isso a SAL utiliza uma método que é implementada em todo grupo Heineken chamada de “5 por quês” (Anexo B). Essa ferramenta se baseia em uma análise detalhada de porque as avarias aconteceram. Motivo esse que deve ser solucionado para que não volte a ocorrer o mesmo.

Como exemplo, há uma peça do módulo de esterilização de garrafas, uma junta rotativa, chamada Latty, por onde passa o APA que irá esterilizar as garrafas. Essa peça sofreu uma ruptura e o APA que estava passando por dentro da mesma foi projetado para fora do isolador. O mesmo acabou por derramar uma quantidade de líquido em outro equipamento que fica relativamente próximo ao local do incidente.

Devido a esse líquido o equipamento parou de funcionar e foi necessário chamar um técnico especializado deste fabricante. Fabricante este que não tem sua sede em Portugal, mas em outro país da União Europeia, a Alemanha. Este procedimento levou muito tempo e causou a paragem da linha acarretando um prejuízo financeiro muito maior do que somente o custo de reparação dos 2 equipamentos, tanto da enchedora, quanto da outra máquina.

Como resultado da análise dos 5 por quês, ficou determinado que o tempo de intervenção determinado pelo fabricante de 9 meses para a substituição das vedações da Latty eram muito espaçadas. Com isso este tempo foi reduzido para 6 meses e será feito um acompanhamento para verificar como a peça em questão se comporta.

5.3.7. Criação de tabela visual do plano de manutenção

Com toda a tabela montada o próximo passo seria a inserção da mesma em um sistema de ERP. O sistema utilizado pela empresa é SAP. A inserção nesse sistema devido ao alto volume de informação que a tabela possui, é uma transição demorada.

Visando agilizar a implementação, mesmo que parcial, do plano de manutenção foi desenvolvida uma folha de cálculo, no software Microsoft Excel com o objetivo de demonstrar claramente quais são as peças que estão mais próximas de sofrer as próximas intervenções e uma distribuição do trabalho ao longo dos próximos meses. Desta forma é possível planejar as atividades com antecedência, diminuindo a probabilidade de atrasos, imprevistos e falta de material.

Nesta tabela fica armazenada a data da última intervenção, e quando seria a próxima. Desta forma, é possível ver claramente como estão distribuídas as atividades nos meses a seguir, conforme a Figura 5.8, e melhor distribuí-las de forma a adequar a produção ou a outros interesses, garantindo que não passa do tempo máximo entre intervenções.

Componente	Ultima manutenção	Por quem	Obs	Proxima manutenção	Status
Pinças De Inversão	19-04-2017	FS		14-01-2018	< 6 MESES
Forqueta Das Pinças	19-04-2017	FS		09-04-2019	< 2 ANOS
Casquilhos Das Pinças	19-04-2017	FS		09-04-2019	< 2 ANOS
Kit Vedante - Latty	20-06-2017	MV e RM		17-12-2017	< 5 MESES
Kit Vedante - Latty	20-06-2017	MV e RM		17-12-2017	< 5 MESES
Kit Vedante - Latty	20-06-2017	MV e RM		17-12-2017	< 5 MESES
Kit Vedante - Latty	20-06-2017	MV e RM		17-12-2017	< 5 MESES
Kit Vedante - Latty	20-06-2017	MV e RM		17-12-2017	< 5 MESES
Kit Vedante - Latty	20-06-2017	MV e RM		17-12-2017	< 5 MESES
Pinças De Inversão	19-04-2017	FS		14-01-2018	< 6 MESES
Forqueta Das Pinças	19-04-2017	FS		09-04-2019	< 2 ANOS
Casquilhos Das Pinças	19-04-2017	FS		09-04-2019	< 2 ANOS
Válvula Vrc01	15-04-2017	Sidel		05-04-2019	< 2 ANOS
VS30	15-04-2017	Sidel		10-04-2018	< 1 ANO
Válvula Aseptomag Dn100/65 Ref:0956-10109@	15-04-2017	Sidel		10-04-2018	< 1 ANO
Válvula Anti-Retorno Lkc-2 Dn51	04-08-2017	MV		02-11-2017	< 3 MESES
Válvula Anti-Retorno Lkc-2 Dn25	04-08-2017	MV		02-11-2017	< 3 MESES
Kit Joints Lkc-2 Dn25 Viton	04-08-2017	MV		02-11-2017	< 3 MESES
Válvula Anti-Retorno	04-08-2017	MV		02-11-2017	< 3 MESES
Válvula Arc30 Dn51 Ref:3139114221	10-04-2017	MV e RM		05-04-2018	< 1 ANO
Ve04	10-04-2017	MV e RM		05-04-2018	< 1 ANO
Válvula Arc30 Dn51 Ref:3139114221	10-04-2017	MV e RM		05-04-2018	< 1 ANO
Válvula Cpml-2 Dn51 Kvs23 9612305501	10-01-2017	MV e RM		05-01-2018	< 6 MESES

Figura 5.8 Imagem de tabela com indicação visual de tempo restante para manutenção

Uma forma de visualizar as intervenções que devem ser realizadas foi a elaboração de uma distribuição gráfica da quantidade de tarefas que têm que ser realizadas nos próximos meses, e quantas tarefas estão pendentes dos últimos meses.

Ao se completar o PM chegou-se ao número de 534 grupos de peças que devem ser substituídas periodicamente no equipamento. Com as suas devidas periodicidades há uma média de 45,2 grupos que devem ser substituídas todos os meses.

Além dessas peças que necessitam de uma intervenção periódica, foram levantados 92 grupos de peças que necessitam de um acompanhamento, e que sejam substituídas devido ao desgaste. E ainda foram levantados 182 tipos de peças, com seus respectivos códigos e quantidades, que não necessitam de nenhuma intervenção. No entanto, foram adicionadas ao Plano por poder ocorrer algum mau funcionamento ou avaria, e estes já estão categorizados.

É necessário um trabalho de adequação das periodicidades para conseguir não sobrecarregar muito em alguns meses, e acabar por deixar outros com pouco trabalho. É necessário que conforme as peças sejam substituídas, haja um trabalho de alimentação desta ferramenta, uma vez que, caso isso não aconteça, ela não conseguirá planejar as datas de próximas intervenções.

Vale ressaltar também que das 45,2 atividades que devem ser realizadas todos os meses, 11,3 podem ser realizadas pela GA e, desta forma a manutenção teria como responsabilidade apenas 33,9 atividades por mês. Por ser um número elevado, é necessário considerar intervenções periódicas para conseguir absorver toda essa demanda de trabalho.

As peças que foram substituídas desde a implementação desta ferramenta estão já distribuídas na Figura 5.9. É possível verificar uma parte do PM no Anexo C.

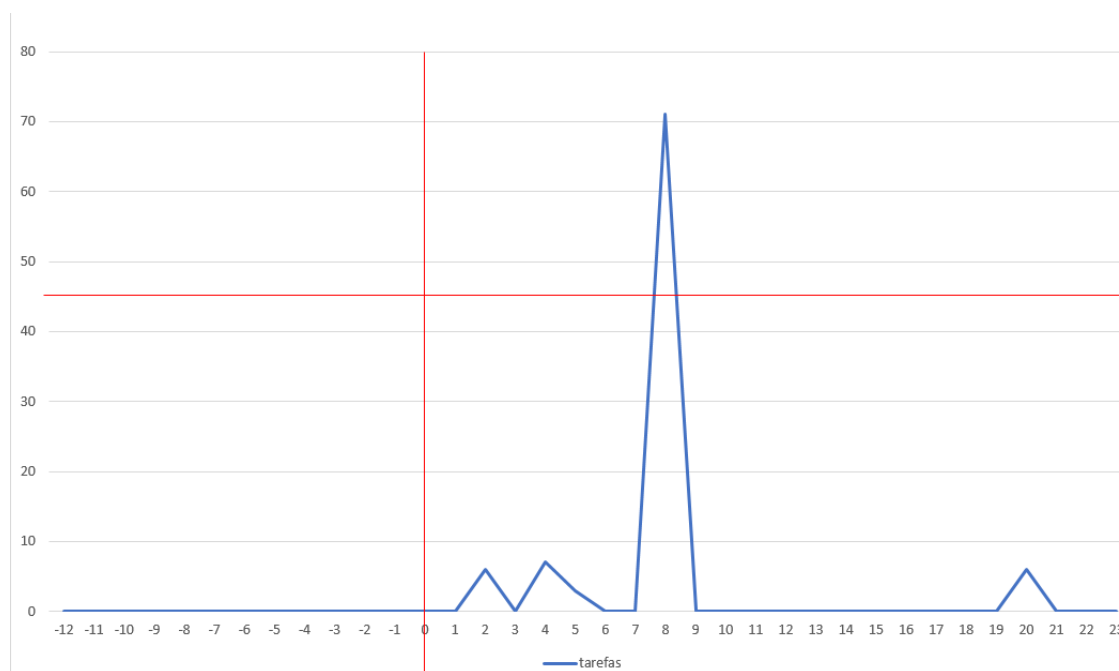


Figura 5.9 Distribuição de próximas intervenções em tarefas que já foram realizadas

5.3.8. Introdução dos dados em um sistema ERP

O implementação de um plano de manutenção em SAP passa por uma série de etapas e cada uma dessas etapas tem que ser bem planeada pois uma mudança ou a percepção de um conceito errado pode causar a necessidade de refazer o Plano de Manutenção como um todo.

As etapas para a criação do Plano de Manutenção em SAP são:

1. Criar uma estratégia de manutenção
2. Criar uma tarefa de manutenção
3. Criar um item de manutenção
4. Criar um plano de manutenção
5. Programar o plano de manutenção

A criação de uma estratégia de manutenção é o primeiro e mais importante passo da criação de um plano de manutenção em ERP. A estratégia a ser implementada é de suma importância, porque caso essa tenha que ser alterada depois, poderá causar a necessidade de refazer todos os planos. A Figura 5.10 mostra a tela inicial da criação da estratégia, e as decisões que têm que ser tomadas.

Nome	EMM
Denominação	ESTRATÉGIA MENSAL SAL
Código de programação	Tmp.
Unidade estratégia	MÊS
Horizonte de abertura	90 %
Fator deslocamento na confirmação atrasada	100 %
Tolerância caso confirmação atrasada (%)	0 %
Fator deslocamento na confirm. antecipada	100 %
Tolerância caso confirm. antecipada (%)	0 %
Calendário de fábrica	<input type="checkbox"/>

Figura 5.10 Definição de uma estratégia de Manutenção (Fonte: Sistema de ERP da SAL, 2017)

A primeira decisão a ser tomada é sobre o “código de programação”. Esse campo permite escolher se o plano de manutenção terá uma base temporal, ou seja, conta o número de meses que passam para lançar uma nova tarefa, ou uma base que leva em consideração o tempo de funcionamento efetivo da máquina.

Uma manutenção mais assertiva utilizaria o tempo real de funcionamento da máquina, no entanto como o plano ainda é novo e não se tem uma informação fiável quanto à vida útil de cada peça em termos de número de horas, é preferível iniciar o plano pela base temporal. Mas vale ressaltar novamente, que essa escolha traria a necessidade de refazer todo o plano se, futuramente, optarem por uma mudança para a base de horas de funcionamento da máquina.

A próxima decisão a ser tomada seria a unidade que será utilizada. Se uma base mensal é suficiente ou se criaria planos de manutenção com bases diárias ou anuais. Já o horizonte de abertura seria quanto tempo antes da execução da tarefa esta apareceria no sistema. Esse valor varia de 0% a 100%. Sendo 0% a abertura, ocorreria logo após fechar o anterior e, 100%, apareceria somente na hora de executar a tarefa.

Um exemplo do citado anteriormente seria em uma intervenção que deve ocorrer a cada 10 meses, caso se opte por 0%, assim que concluir a intervenção o sistema já indicará que uma nova deve ser realizada em 10 meses. Caso opte por 100%, essa nova intervenção só irá ser lançada no sistema no décimo mês, com a informação de que já está na hora de ser executada novamente.

Os fatores de atraso e de antecipação funcionam de modo a que caso uma atividade seja realizada antes ou depois da sua data prevista, a data da próxima intervenção também seja ajustada. Pode-se tomar como exemplo uma atividade que deva ser realizada a cada 3 meses e estava programada para fevereiro e em seguida para maio. Caso ela seja realizada em janeiro, o sistema permite que ela mantenha a próxima para maio ou que seja antecipada para abril, respeitando os 3 meses de intervalo. O contrário também se aplica, caso fosse realizada em março o sistema permite que se escolha entre manter para maio, ou postergar para junho.

A criação da tarefa de manutenção é o local onde serão inseridas as informações sobre as atividades que devem ser realizadas, a periodicidade, o local da intervenção. Na própria criação da tarefa é possível inserir a informação de todas as peças que serão necessárias. Uma vez já tendo a lista de todo o material necessário para a intervenção, este já é reservado junto ao armazém de peças, pois sabe que será utilizado. É verificado se há a necessidade de aquisição de materiais e a lista desses já é disponibilizada na área de compras.

Inserir material necessário no sistema pode facilitar muito o trabalho de preparar as manutenções, no entanto, caso o material não seja utilizado por algum motivo ou não se tenha a certeza que o material será necessário, este já terá sido reservado ou até mesmo comprado. E na próxima intervenção o material será comprado ou reservado novamente, causando um estoque de peças muito grande e que não seria necessário.

O item de manutenção é o que liga a tarefa a um plano de manutenção. O item é o responsável por designar se é uma atividade de manutenção preventiva, o centro de custo em que esta será debitada.

O plano de manutenção é o responsável por gerir todas as tarefas que foram atreladas a um plano. Este seria o gestor de tudo que tem que ser realizado. É neste que saem as ordens de trabalho, o planeamento para os próximos meses, as necessidades de material e todas as informações necessárias para que as manutenções ocorram plenamente.

Quando é criado um plano de manutenção em SAP é necessário programar quando este terá início. É necessário estabelecer uma data da última intervenção para que ele possa contar o tempo a partir desta. Caso essa data não lhe seja atribuída o plano não irá lançar nenhuma ordem, uma vez que ele não saberá quando deveria ser a próxima intervenção já que não sabe quando foi a última.

5.3.9. Formações

É uma prática comum na SAL a formação dos operadores. Esta prática teve um aumento exponencial com a implementação do CILT, uma vez que os funcionários necessitavam de conhecimentos que, até então, eles não possuíam. Agora que o PM já está todo esquematizado e já está definido quais atividades devem ser realizadas pela GA, é necessário a formação dos operadores da L05C para desempenharem tais atividades em segurança e com a qualidade esperada, minimizando possíveis acidentes e evitando retrabalhos ou problemas de contaminação.

Os operadores já realizaram algumas formações procurando expandir suas habilidades e avançar um passo a mais em todo o seu potencial. Essas formações foram ministradas por empresas que possuem equipamentos nas instalações da SAL. Essas foram, na sua maioria, formações generalistas visando permitir que os operadores atuassem nos locais que necessitasse de uma intervenção mais simples. Estas formações envolveram conhecimentos de mecânica, elétrica e pneumática.

Já foram também realizadas formações para a L05C como, por exemplo, para o “Manuseio de Produtos Químicos”, de “Sincronização de Estrelas de Transferência”, de “Operação, Manutenção e Resolução de Problemas nos Equipamentos”, Mecânica Prática” e “Inspeção do Circuito Asséptico”.

Além de todas as formações que já foram ministradas é necessário ainda formações mais específicas como, por exemplo, para substituição de kit de vedantes de válvulas da L05C, o que seria uma formação de mecânica específica para a linha asséptica. Além disso, devem ser ministradas formações específicas de Elétrica e de Pneumática que englobem as novas tarefas que serão desempenhadas pela GA. Por haver muitos meios de contaminar um produto que não levam conservantes é necessário formação mais aprofundada em segurança alimentar.

6. CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS

6.1. Conclusões

Este trabalho teve como objetivo a criação de um Plano de Manutenção para a Enchedora Asséptica da L05C e o levantamento de tarefas de manutenção que poderiam ser realizadas pela GA. O PM foi criado com sucesso e está em funcionamento. Este tipo de PM requer um trabalho constante. Sempre que houver intervenções no equipamento é necessário acrescentar as datas de substituições nas respectivas peças. É necessário um acompanhamento do PM e realizar possíveis ajustes de periodicidade ou de classificação de peças, devido a uma carga maior ou menor de esforços.

Os resultados deste trabalho são de longo prazo, o que prejudicou a visibilidade de melhoria em um curto espaço de tempo. As melhorias mais definitivas deste trabalho só poderão ser observadas num período de anos quando todas as peças levantadas forem substituídas conforme o plano e este for ajustado mediante as necessidades específicas da SAL. As tarefas selecionadas para serem realizadas pela GA foram incorporadas ao plano de manutenção, permitindo desta forma deixar unificado todas as datas de intervenção na Enchedora Asséptica. É necessário aumentar o número de pequenas intervenções de manutenção com o objetivo de conseguir realizar todas as tarefas de manutenção que esta enchedora requer para estar a funcionar em suas plenas condições.

O desenvolvimento do estágio correu de forma muito positiva e possibilitou a aquisição de inúmeros conhecimentos em varias áreas distintas como, os processos de Produção e de TPM, mas principalmente na área de Manutenção. Realizar o presente trabalho em uma empresa como a SAL, pertencente ao Grupo Heineken, e poder verificar de perto toda a seriedade e cuidado que existe com os produtos que chegam ao consumidor final, foi extremamente gratificante e enriquecedor, tanto para minha vida profissional como pessoal.

6.2. Trabalhos futuros

Visando a obtenção de uma manutenção cada vez mais eficiente juntamente com o desenvolvimento do TPM, é possível pensar em uma continuidade para este trabalho. Ela pode seguir o caminho de aprofundamento ou diversificação.











































O aprofundamento pode se dar com a inserção do plano de manutenção no sistema ERP da empresa. Buscar a melhor estratégia para ter planos mais efetivos e também realizar a implementação do Passo 4 do TPM da L05C.

Já como o Passo 4 é o próximo que deve ser realizado, é necessário que anteriormente a este ter início nas demais linhas ou equipamentos, todos devem ter seus planos de manutenção atualizados. Este é o principal ponto de diversificação do trabalho. O trabalho deve ser expandido para os demais equipamentos, respeitando suas especificações e limitações. Devem ser criados novos planos de formação para a Gestão Autônoma e, devido ao tamanho da empresa, deve ser criada uma ferramenta que facilite o gerenciamento de todos os planos de manutenção. Caso seja decidido que o sistema de ERP da empresa é o mais adequado, este deve ser modificado de modo a se adequar ainda mais às necessidades da equipa de manutenção, visando o bom desenvolvimento, agilidade nas tarefas e preservação das boas condições de funcionamento.


REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ferreira, JMMP (2015), “Implementação de Gestão Autónoma e SMED numa linha de produção”. Tese de Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade de Coimbra
- Ferreira, LA (1998), “Uma introdução a Manutenção”, 1ª edição, Publindustria edições técnicas, Porto
- Heineken, documentos internos
- Jain, A, Bhatti, R, e Singh, H (2014), “ Total Productive Maintenance (TPM) implementation practice”, International Journal of Lean Six Sigma, Volume 5 nº3 pp.293 a 323
- Kesuma, G.P. (2009), “Performance analysis of production lines at Heineken”. Acedido em 25 de Junho de 2017 em: <http://alexandria.tue.nl/extra1/afstversl/wsk-i/kesuma2009.pdf>
- Mira, TFD (2014), “Gestão Autónoma aplicada a uma linha de produção”. Tese de Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade de Coimbra
- Nunes, SFS (2016), “Implementação de ferramenta de TPM para redução de avarias e melhoria de eficiência numa linha de produção” Tese de Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial, Departamento de Economia, gestão, Engenharia Industrial e Turismo, Universidade de Aveiro
- Pinto, H, Pimentel, C e Cunha, M (2016), “ Implication of Total Productive Maintenance in Psychological Sense of Ownership”, Social and Behavioral Sciences, 217, pp.1076-1082
- Sociedade Central de Cervejas, documentos internos
- Sociedade da Água de Luso, documentos internos
- Sociedade da Água de Luso. “ História e Inovação”. Acedido em 5 de Maio de 2017, em: <http://www.sociedadeagualuso.pt/pt/sobre-nos/historia.aspx>
- Wakjira, MW e Singh, AP (2012); “ Total Productive Maintenance: A case of study in Manufacturing Industry”, Global Journal of Researches in Engineering, volume 12, Issue 1, pp 24-32


ANEXO A

		Registo Diário - Limpeza, Inspeção e Lubrificação							Linha	Máquina	Enchedora																												
									L05C																														
									Mes	Data venção	Pag.																												
									julho 17	20-10-2016	1/2																												
Nº	CILT	Componente	Ferramenta	Produto	Como	Tempo (min)	Freq.	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	Auditoria
28		Capsulagem - Pistons		ZK Lite	Aplicar spray	5	Turno 1																																
							Turno 2																																
							Turno 3																																
14		APA - Filtros APA		Água	Lavar filtro com água	15	Diário																																
48		Enchedora - Piso na zona de saída		Água	Passar jato de pressão de água	5	Diário																																
7		Desinfecção Garrafas - Jatos internos e externos			Verificar entupimento	1	Diário																																
19		Logface - Válvulas Assépticas VL08, VL11			Verificar ruído e fugas de produto final, ar e vapor	2	Diário																																
22		Enxaguamento Garrafas - Jatos internos e externos			Verificar entupimento	1	Diário																																
36		Tratamento de Cápsulas - Jatos internos e externos			Verificar entupimento	1	Diário																																
44		Sist. Pneumático - manómetros			Verificar pressão e regular se necessário	1	Diário																																
27		Enchimento - Junta Rotativa		Klüber Paraliq GA 343	Bombear 2x com a enchedora em movimento e limpar graxas	5	CIP																																
40		Inspetor Garrafas - Espelhos		Álcool	Humedecer pano e limpar	15	Semanal																																
49		Piso e área envolvente - zona da frente da máquina		Espuma, água e Vassoura	Passar jato de pressão com espuma e se necessário água com uma Vassoura	30	Semanal																																
50		Área saída do produto da enchedora		Espuma, água	Humedecer pano e limpar exterior dos equipamentos (transportadores, laser, inspetor)	45	Semanal																																
51		Bancadas de trabalho / controlo		Álcool	Humedecer pano e limpar	10	Semanal																																
6		Desinfecção Garrafas - Bombas / motor bombas			Verificar ruído, parar a máquina verificar temperatura, folgas e fugas de APA	1	Semanal																																
8		Desinfecção Garrafas - Posição das Latis			Verificar posicionamento	1	Semanal																																
12		APA+AE - Válvulas Químicos VA34, VA35 / VE14			Verificar fugas	2	Semanal																																
13		APA+AE - Válvulas de vapor VMA05, VA05 / VE09, VME03			Verificar ruído e fugas de vapor	1	Semanal																																
18		Logface - Válvulas Químicos VL150, VL151			Verificar fugas	1	Semanal																																
20		Logface - Válvulas de vapor VL09, VL12			Verificar ruído e fugas de vapor	1	Semanal																																
23		Enxaguamento Garrafas - Posição das Latis			Verificar posicionamento	5	Semanal																																

ANEXO B



Folha de Análise de Problema



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


Operador: (envolvido ou que detectou)		Data / Hora:	Perda: (min avaria, nº defeitos, Ac/Ino/QA)	Descrição do Problema / Falha Funcional: (Que função a máquina não executa, que parâmetro está fora de controlo, o que aconteceu)			
Área / Linha:	Máquina:	Grupo / Componente:		Sinais anormais antes da ocorrência: (vibração, ruído, fuga, odor, temperatura, etc)			
Descrição da falha e da reparação efectuada: (detalhe do que aconteceu e do que foi feito para retomar o funcionamento; que ações imediatas foram tomadas)				Esquema do princípio de funcionamento & Modo de Falha associado: (desenho ou foto que descreva a situação)			
Modo Falha: (Qual a causa técnica ou situação que provocou perda de função, defeito, ...)							
Análise realizada por:				Data da análise:			

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


* Em caso de causas múltiplas, usar o 5 Porquês normal no verso da folha

Avarias <input type="checkbox"/> Desgaste "forçado" <input type="checkbox"/> Desgaste natural <input type="checkbox"/> Esforço excessivo <input type="checkbox"/> Fragilidade do equipamento <input type="checkbox"/> Erro Manutenção	Defeitos <input type="checkbox"/> Desvio normal do processo <input type="checkbox"/> Processo fora de controlo <input type="checkbox"/> Desvio do set point do processo <input type="checkbox"/> Erro de deteção	Acidente / Incidente / QA <input type="checkbox"/> Utilização EPIS <input type="checkbox"/> Falha dispositivo de segurança <input type="checkbox"/> Incumprimento procedimento <input type="checkbox"/> Falha / falha de procedimento <input type="checkbox"/> Risco residual
<input type="checkbox"/> Condições Básicas <input type="checkbox"/> Condições Operação <input type="checkbox"/> Deterior. prolongada <input type="checkbox"/> Falha Projecto <input type="checkbox"/> Erro Operação <input type="checkbox"/> Erro Manutenção	<input type="checkbox"/> Sistema de controlo da Qualidade <input type="checkbox"/> Problema tecnológico <input type="checkbox"/> Condições básicas <input type="checkbox"/> Erro de concepção do processo	<input type="checkbox"/> Regras não claras <input type="checkbox"/> Falta de ferramenta / erro de projeto <input type="checkbox"/> Incidente técnico <input type="checkbox"/> Problema técnico crónico <input type="checkbox"/> Alto inseguro / comportamento
<input type="checkbox"/> Método <input type="checkbox"/> Material <input type="checkbox"/> Máquina / Ambiente <input type="checkbox"/> Mão Obra <input type="checkbox"/> Feedback	<input type="checkbox"/> Mão Obra <input type="checkbox"/> Método <input type="checkbox"/> Material <input type="checkbox"/> Máquina <input type="checkbox"/> Medição	<input type="checkbox"/> IT / LUP / Plano de controlo / Formação <input type="checkbox"/> Reclamar material / especificação <input type="checkbox"/> Modificação <input type="checkbox"/> CILT <input type="checkbox"/> Plano Manutenção
<input type="checkbox"/> CILT <input type="checkbox"/> Plano Manutenção <input type="checkbox"/> Reclamar material <input type="checkbox"/> IT / LUP / Formação	<input type="checkbox"/> Modificação <input type="checkbox"/> CILT <input type="checkbox"/> Plano Manutenção	<input type="checkbox"/> Especificação EPI <input type="checkbox"/> Modificação <input type="checkbox"/> CILT / Plano manut. <input type="checkbox"/> Norma Segurança <input type="checkbox"/> IT / LUP / Formação <input type="checkbox"/> Coaching

Desenvolvimento ou melhoria de padrão / formação (alterações em Planos, CILT, LUP ou IT), Expansão Horizontal (implementação noutras linhas / máquinas) & Erradicação de Perda								Quem:	Planeado:	Executado:
Seguimento: (Semanas)								Aprovado por:		Data da aprovação:
Sem recorrência: (✓ / X)										



Folha de Análise 5 Porquês



Descrição do problema (Modo de falha)	Causas Potenciais								4M	Plano de Ação							
	1º Porquê	Verificado	2º Porquê	Verificado	3º Porquê	Verificado	4º Porquê	Verificado		5º Porquê	Verificado	Ações corretivas	Quem	Data	Ações preventivas	Quem	Data

Avarias

- Desgaste "forçado"
- Desgaste natural
- Esforço excessivo
- Fragilidade do equipamento
- Erro Manutenção

Defeitos

- Desvio normal do processo
- Processo fora de controlo
- Desvio do set point do processo
- Erro de deteção

Acidente / Incidente / QA

- Falha dispositivo de segurança
- Incumprimento procedimento
- Falta / falha de procedimento
- Risco residual

- Condições Básicas
- Condições Operação
- Deterio. prolongada
- Falha Projecto
- Erro Operação
- Erro Manutenção

- Sistema de controlo da Qualidade
- Problema tecnológico
- Condições básicas
- Erro Operação
- Erro de concepção do processo

- Mão Obra
- Método
- Material
- Máquina
- Medição

- Método
- Material
- Máquina / Ambiente
- Mão Obra
- Gestão

- Recolamar material / especificação
- Modificação
- CILT
- IT / LUP / Formação
- Plano Manutenção

- Regras não claras
- Falta de ferramenta / erro de projeto
- Incidente técnico
- problema técnico crónico
- Alto inseguro / comprometimento

- CILT
- Plano Manutenção
- Reclamar material
- Modificação
- IT / LUP / Formação
- Feedback

- IT / LUP / Plano de controlo / Formação
- Reclamar material / especificação
- Modificação
- CILT
- Plano Manutenção

- Especificação EPI
- Modificação
- CILT / Plano manut.
- Norma Segurança
- IT / LUP / Formação
- Coaching

ANEXO C

Linha	Equipamento	Nº Módulo	Módulo	Submódulo	Componente	Desenho	Código	Código fornecedor	Quant.	Periodicidade	Observação	Classificação	GA	Ultima manutenção	Por quem	Obs	Próxima manutenção	Status
L05C	Enchedora	1	Entrada de garrafas	Sem-fim	Conjunto Transmissão 90º Do Sem-Fim	4250873604	n/d	n/d	1	12	Kit de Reparação	1	0	12-04-2017	MV e RM		07-04-2018	< 1 ANO
L05C	Enchedora	1	Entrada de garrafas	Sem-fim	Retentor Da Transmissão Angular	4250873604	32	4130000216	2	12	Kit de Reparação	1	0					
L05C	Enchedora	1	Entrada de garrafas	Sem-fim	Sem-Fim	4250942202	n/d	n/d	1	12	Rolamentos	1	1					
L05C	Enchedora	1	Entrada de garrafas	Estrela de entrada	Vedante Do Veio De Acionamento	4240259201	2	8E1G0251352	1	12	Renovação ou Substituição	1	0					
L05C	Enchedora	1	Entrada de garrafas	Estrela de entrada	Molas	4250830203	12	4250024101	20	12		1	0	13-04-2017	FS		08-04-2018	< 1 ANO
L05C	Enchedora	1	Entrada de garrafas	Estrela de entrada	Roletes	4250830203	6	402237201	20	12		1	0	13-04-2017	FS		08-04-2018	< 1 ANO
L05C	Enchedora	1	Entrada de garrafas	Estrela de entrada	Casquilho Sup Do Veio Do Rolete	4250830203	17	4256152501	40	12	Acompanhar desgaste	1	0	13-04-2017	FS		08-04-2018	< 1 ANO
L05C	Enchedora	1	Entrada de garrafas	Estrela de entrada	Casquilho Inf Do Veio Do Rolete	4250830203	18	4256152601	40	12	Acompanhar desgaste	1	0	13-04-2017	FS		08-04-2018	< 1 ANO
L05C	Enchedora	2	Esterilização de garrafas	Estrela de Inversão	Retentor	4250593103	16	4250616701	1	12		1	0					
L05C	Enchedora	2	Esterilização de garrafas	Estrela de Inversão	Vedante Do Veio De Acionamento	4240259301	2	4022171001	1	12	Renovação ou Substituição	1	0					
L05C	Enchedora	2	Esterilização de garrafas	Estrela de Inversão	Pinças De Inversão	4250671302	2	4250671602	20	9		1	1	19-04-2017	FS		14-01-2018	< 6 MESES
L05C	Enchedora	2	Esterilização de garrafas	Estrela de Inversão	Forqueta Das Pinças	4250211005	4	4022006901	20	24		1	1	19-04-2017	FS		09-04-2018	< 2 ANOS
L05C	Enchedora	2	Esterilização de garrafas	Estrela de Inversão	Casquilhos Das Pinças	4250211005	6	122379	40	24		1	1	19-04-2017	FS		09-04-2018	< 2 ANOS
L05C	Enchedora	2	Esterilização de garrafas	1ª Estrela - Injetor Alto	Retentor	4250593103	16	4250616701	1	12		1	0					
L05C	Enchedora	2	Esterilização de garrafas	1ª Estrela - Injetor Alto	Vedante Do Veio De Acionamento	4240259301	2	4022171001	1	12	Renovação ou Substituição	1	0					
L05C	Enchedora	2	Esterilização de garrafas	1ª Estrela - Injetor Alto	Kit Vedante - Latty			99000415593	6	6		1	0	20-06-2017	MV e RM		17-12-2017	< 5 MESES
L05C	Enchedora	2	Esterilização de garrafas	2ª Estrela - Injetor Baixo	Retentor	4250593103	16	4250616701	1	12		1	0					
L05C	Enchedora	2	Esterilização de garrafas	2ª Estrela - Injetor Baixo	Vedante Do Veio De Acionamento	4240259301	2	4022171001	1	12	Renovação ou Substituição	1	0					
L05C	Enchedora	2	Esterilização de garrafas	2ª Estrela - Injetor Alto	Kit Vedante - Latty			99000415593	6	6		1	0	20-06-2017	MV e RM		17-12-2017	< 5 MESES
L05C	Enchedora	2	Esterilização de garrafas	3ª Estrela - Injetor Alto	Retentor	4250593103	16	4250616701	1	12		1	0					
L05C	Enchedora	2	Esterilização de garrafas	3ª Estrela - Injetor Alto	Vedante Do Veio De Acionamento	4240259301	2	4022171001	1	12	Renovação ou Substituição	1	0					
L05C	Enchedora	2	Esterilização de garrafas	3ª Estrela - Injetor Alto	Kit Vedante - Latty			99000415593	6	6		1	0	20-06-2017	MV e RM		17-12-2017	< 5 MESES
L05C	Enchedora	2	Esterilização de garrafas	4ª Estrela - Injetor Baixo	Retentor	4250593103	16	4250616701	1	12		1	0					
L05C	Enchedora	2	Esterilização de garrafas	4ª Estrela - Injetor Baixo	Vedante Do Veio De Acionamento	4240259301	2	4022171001	1	12	Renovação ou Substituição	1	0					
L05C	Enchedora	2	Esterilização de garrafas	4ª Estrela - Injetor Alto	Kit Vedante - Latty			99000415593	6	6		1	0	20-06-2017	MV e RM		17-12-2017	< 5 MESES
L05C	Enchedora	2	Esterilização de garrafas	5ª Estrela - Injetor Alto	Retentor	4250593103	16	4250616701	1	12		1	0					
L05C	Enchedora	2	Esterilização de garrafas	5ª Estrela - Injetor Alto	Vedante Do Veio De Acionamento	4240259301	2	4022171001	1	12	Renovação ou Substituição	1	0					
L05C	Enchedora	2	Esterilização de garrafas	5ª Estrela - Injetor Alto	Kit Vedante - Latty			99000415593	6	6		1	0	20-06-2017	MV e RM		17-12-2017	< 5 MESES
L05C	Enchedora	2	Esterilização de garrafas	Circuito de Desinfecção Exterior	Vedante	4252550102	4	130144	2	12		1	1					
L05C	Enchedora	2	Esterilização de garrafas	6ª Estrela - Escorrimto	Retentor	4250593103	16	4250616701	1	12		1	0					
L05C	Enchedora	2	Esterilização de garrafas	6ª Estrela - Escorrimto	Vedante Do Veio De Acionamento	4240259301	2	4022171001	1	12	Renovação ou Substituição	1	0					
L05C	Enchedora	2	Esterilização de garrafas	7ª Estrela - Escorrimto	Retentor	4250593103	16	4250616701	1	12		1	0					
L05C	Enchedora	2	Esterilização de garrafas	7ª Estrela - Escorrimto	Vedante Do Veio De Acionamento	4240259301	2	4022171001	1	12	Renovação ou Substituição	1	0					
L05C	Enchedora	2	Esterilização de garrafas	1º Circuito de Retorno APA	Pa07 - Bomba Centrífuga Lkhsp20-160 7.5Kw	4251214205	Pa07	130370	1	12		1	0	20-04-2017	Sidel		15-04-2018	< 1 ANO
L05C	Enchedora	2	Esterilização de garrafas	1º Circuito de Retorno APA	Va27 - Válvula Borboleta Dn 76 Lkbn - 9611444541	4251214205	va27	114379	1	12		1	0	20-04-2017	Sidel		15-04-2018	< 1 ANO
L05C	Enchedora	2	Esterilização de garrafas	1º Circuito de Retorno APA	Válvula Anti-Retorno Principal	4251214205		4130000563	1	36		1	0					
L05C	Enchedora	2	Esterilização de garrafas	1º Circuito de Retorno APA	Válvula Anti-Retorno Secundaria	4251214205		n/d	1	36		1	0					
L05C	Enchedora	2	Esterilização de garrafas	1º Circuito de Retorno APA	Lla02- Sensor De Nivel De Apa	N/D	LLA02	8D787120500	1	12	Calibração	1	0					
L05C	Enchedora	2	Esterilização de garrafas	2º Circuito de Retorno APA	Pa08 - Bomba Centrífuga Lkhsp20-160 7.5Kw	4251214205	Pa08	130370	1	12		1	0	20-04-2017	Sidel		15-04-2018	< 1 ANO
L05C	Enchedora	2	Esterilização de garrafas	2º Circuito de Retorno APA	Va28 - Válvula Borboleta Dn 76 Lkbn - 9611444541	4251214205	VA28	114379	1	12		1	0	20-04-2017	Sidel		15-04-2018	< 1 ANO
L05C	Enchedora	2	Esterilização de garrafas	2º Circuito de Retorno APA	Válvula Anti-Retorno Principal	4251214205		4130000563	1	36		1	0					
L05C	Enchedora	2	Esterilização de garrafas	2º Circuito de Retorno APA	Válvula Anti-Retorno Secundaria	4251214205		n/d	1	36		1	0					
L05C	Enchedora	2	Esterilização de garrafas	2º Circuito de Retorno APA	Lla04 - Sensor De Nivel De Apa		LLA04	8D787120500	1	12	Calibração	1	0					
L05C	Enchedora	3	Enxaguamento de garrafas	1ª Estrela - Injetor Baixo	Retentor	4250593103	16	4250616701	1	12		1	0					
L05C	Enchedora	3	Enxaguamento de garrafas	1ª Estrela - Injetor Baixo	Vedante Do Veio De Acionamento	4240259301	2	4022171001	1	12	Renovação ou Substituição	1	0					
L05C	Enchedora	3	Enxaguamento de garrafas	1ª Estrela - Injetor Baixo	Kit Vedante - Latty			99000486181	6	6		1	0	20-06-2017	MV e RM		17-12-2017	< 5 MESES
L05C	Enchedora	3	Enxaguamento de garrafas	2ª Estrela - Injetor Alta	Retentor	4250593103	16	4250616701	1	12		1	0					
L05C	Enchedora	3	Enxaguamento de garrafas	2ª Estrela - Injetor Alta	Vedante Do Veio De Acionamento	4240259301	2	4022171001	1	12	Renovação ou Substituição	1	0					
L05C	Enchedora	3	Enxaguamento de garrafas	2ª Estrela - Injetor Alta	Kit Vedante - Latty			99000486181	6	6		1	0	20-06-2017	MV e RM		17-12-2017	< 5 MESES
L05C	Enchedora	3	Enxaguamento de garrafas	Circuito Enxaguamento do exterior da Marisa	Vedante	4240047104	4	130144	1	12		1	0					
L05C	Enchedora	3	Enxaguamento de garrafas	Estrela de Inversão saída	Pinças De Inversão	4250671402	2	4250671702	20	9		1	1	19-04-2017	FS		14-01-2018	< 6 MESES
L05C	Enchedora	3	Enxaguamento de garrafas	Estrela de Inversão saída	Forqueta Das Pinças	4255932103	4	4022006901	20	24		1	1	19-04-2017	FS		09-04-2018	< 2 ANOS
L05C	Enchedora	3	Enxaguamento de garrafas	Estrela de Inversão saída	Casquilhos Das Pinças	4255932103	6	122379	40	24		1	1	19-04-2017	FS		09-04-2018	< 2 ANOS
L05C	Enchedora	11	Correias e motores	Entrada de Garrafas	Cinta Entrada De Garrafas 50A20/6700	Manual e Sistemas Operativos item 3.1.3		122268	1	24		1	0					
L05C	Enchedora	11	Correias e motores	Entrada de Garrafas	Cinta De Ligação Entrada Com Esterilização 50A20/4260	Manual e Sistemas Operativos item 3.1.3		122257	1	24		1	0					
L05C	Enchedora	11	Correias e motores	Entrada de Garrafas	Cinta Rodas De Esterilização 50A20/9200	Manual e Sistemas Operativos item 3.1.3		112908	1	24		1	0					
L05C	Enchedora	11	Correias e motores	Entrada de Garrafas	Cinta De Ligação Esterilização Com Enxaguamento 50A20/4260	Manual e Sistemas Operativos item 3.1.3		122257	1	24		1	0					
L05C	Enchedora	11	Correias e motores	Entrada de Garrafas	Cinta De Enxaguamento 50A20/9200	Manual e Sistemas Operativos item 3.1.3		112908	1	24		1	0					
L05C	Enchedora	11	Correias e motores	Enchedora	Cinta De Ligação Entre Enxaguamento E Motor 50A20/1960	Manual e Sistemas Operativos item 3.1.3		122251	1	24		1	0					
L05C	Enchedora	11	Correias e motores	Enchedora	Cinta De Ligação Motor A Rodas De Transferência 50A20/6100	Manual e Sistemas Operativos item 3.1.2		114076	1	24		1	0					
L05C	Enchedora	11	Correias e motores	Enchedora	Cinta De Transferência 50A20/3760	Manual e Sistemas Operativos item 3.1.2		122282	1	24		1	0					
L05C	Enchedora	11	Correias e motores	Entrada de Capsulas	Cinta Rodas De Esterilização 50A20/3350	Manual e Sistemas Operativos item 3.1.4		92014	1	24		1	0					
L05C	Enchedora	11	Correias e motores	Entrada de Capsulas	Cinta De Enxaguamento 50A20/3150	Manual e Sistemas Operativos item 3.1.4		118496	1	24		1	0					
L05C	Enchedora	11	Correias e motores	Motores	Motor Enxaguamento De Garrafas	4240305102	9000	4200114402	1	36	Troca do Óleo	1	0					
L05C	Enchedora	11	Correias e motores	Motores	Motor Enchedora	4262632301		4200114402	1	36	Troca do Óleo	1	0					