



FCTUC FACULDADE DE CIÊNCIAS  
E TECNOLOGIA  
UNIVERSIDADE DE COIMBRA

DEPARTAMENTO DE  
ENGENHARIA MECÂNICA

# “Implementação de Gestão Autónoma e SMED numa linha de produção”

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

**Autor**

**Joana Margarida Marques Pereira Ferreira**

**Orientadores**

**Professor Doutor Ivan Rodolfo Pereira Garcia de Galvão**  
**Engenheiro Firmino Manuel de Melo Giestas**

**Júri**

<b>Presidente</b>	<b>Professor Doutor Pedro Mariano Simões Neto</b> Professor Auxiliar da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra
<b>Vogais</b>	<b>Professor Doutor Cristóvão Silva</b> Professor Auxiliar da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra
<b>Orientador</b>	<b>Professor Doutor Ivan Rodolfo Pereira Garcia de Galvão</b> Professor Auxiliar Convidado da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra

**Colaboração Institucional**

---



**Sociedade de Água de  
Luso**



**Heineken**

**Coimbra, Setembro, 2015**

*“O mundo é para quem nasce para o conquistar  
E não para quem sonha que pode conquistá-lo...”*

Fernando Pessoa, 1888-1935

Aos meus pais.

## Agradecimentos

Ao longo destes últimos meses tenho vindo a desenvolver esta dissertação. Aqui presto os meus agradecimentos a todas as pessoas que, diretamente ou indiretamente, o tornaram possível.

Em primeiro lugar a todos os colaboradores da Sociedade da Água de Luso que me receberam de braços abertos e, diariamente, me auxiliaram em tudo o que precisava. Uma especial atenção aos fantásticos operadores da linha 1 que me acompanharam neste estudo.

Aos Engenheiros Firmino Giestas, Sofia Carvalho e Luís Santiago pela paciência e cooperação durante todos estes meses.

Ao Tiago Mira, José Vicente e Ana Milheirão pela ajuda incondicional, apoio e amizade durante o estágio na empresa.

Ao Professor Doutor Ivan Galvão que sempre se mostrou disponível para me auxiliar e orientar ao longo da elaboração deste projeto.

A todos os membros da Direção 2014/2015 da Associação de Engenharia e Gestão Industrial da Universidade de Coimbra pelos momentos e apoio recíproco.

Aos meus queridos AMIGOS porque sem eles estes últimos meses não teriam sido a mesma coisa. Em particular ao amigo Daniel Homem que sempre me aconselhou acerca da realização deste trabalho.

A toda a minha família.

Ao Renato Magalhães por ter estado sempre aqui quando precisava. Obrigada por seres quem és.

Aos meus pais, Margarida e Fernando Ferreira, que acreditaram permanentemente nas minhas capacidades e me incentivaram a nunca desistir de nada. Completamente insubstituíveis, muito obrigada.

## Resumo

Este projeto foi desenvolvido no âmbito da atribuição do grau de Mestre em Engenharia e Gestão Industrial e decorreu na Sociedade da Água de Luso (SAL) de 23 de fevereiro a 14 de agosto de 2015.

Face à necessidade das empresas fazerem a diferença e se evidenciarem no mundo competitivo industrial, surgem várias ferramentas de gestão estratégica. Na Sociedade da Água de Luso, dada a ânsia e objetivo de melhorar a eficiência de entrega do produto, evitando a rotura deste, considerou-se necessário a implementação da Gestão Autónoma (GA) e do SMED (*Single Minute Exchange of Die*) na linha de vidro, designada por linha 1 (L01C).

O objetivo deste projeto é desenvolver os passos 1 e 2 da GA e os passos 1, 2, 3, 4, 5 e 6 em SMED, passos estes que são baseados nas suas respetivas rotas de implementação. Mediante isto e tendo em conta que nestes dois pilares do *Total Productive Maintenance* (TPM) o operador é a base de todas as implementações e mudanças, as formações e o *coaching* são atividades essenciais para o sucesso destas duas metodologias em estudo. Com o presente trabalho, conseguiu-se, em relação à GA, realizar uma limpeza inicial, implementar cinco Planos de Limpeza (LI) e erradicar Fontes de Sujidade (FS) e de Locais de Difícil Acesso (LDA). Em SMED alcançaram-se resultados igualmente significativos. Com conversão de tarefas internas para externas e com as alterações físicas nas máquinas reduziu-se bastante os tempos de *changeover*.

Com todas as implementações, erradicações e alterações que foram realizadas, foi possível, também em grande parte com a ajuda das “boas práticas” que o Grupo Heineken partilha com a SAL, atingir os objetivos estipulados e conseguir resultados que, presentemente e futuramente, contribuirão para o melhor e destacável funcionamento desta organização.

**Palavras-chave:** Gestão Autónoma, *Single Minute Exchange of Die*, Linha de montagem, Equipas, Plano de Limpeza, Mudança de Formato.

## Abstract

This project was developed as part of the award of the degree of Master of Industrial Engineering and Management and held in *Sociedade da Água de Luso* (SAL) from 23<sup>rd</sup> February to 14<sup>th</sup> August 2015.

Owing to the need of making the difference and highlighting in the industrial competitive-world, the companies use several tools of strategic management. *Sociedade da Água de Luso* is no exception, and therefore, due to the objective of improving the delivery efficiency of the product to the consumer, avoiding product failure, the need of implementing the Autonomous Management (GA) and SMED (Single Minute Exchange of Die) on the glass line, known as Line 1 (L01C), has emerged.

The objective of this project is to develop steps 1 and 2 of the GA and the steps 1, 2, 3, 4, 5 and 6 in SMED. These steps are based on an implementation route. Through this and taking into account in that these two pillars of Total Productive Maintenance (TPM) the operator is the centre of all implementations and changes, training and coaching activities appeared here as essential to the success of these two methodologies in the study. According to GA, during this study was achieved one initial cleaning, five Cleaning Plans (LI) and eradicated Dust Sources (FS) and Hard to Local Access (LDA). In SMED was also achieved significant result. It was transformed internal tasks to external and made physical changes in machinery. It was reduced changeover's time.

All the implementations, eradications and changes were mostly possible to do because Heineken Group shares the "best practices" with SAL, achieve the stipulated goals and achieve results that, at present and in the future, will contribute for the best and detachable operation of this organization.

**Keywords** Autonomous Management, Single Minute Exchange of Die, Assembly line, Teams, Cleaning Plan, Changeover.

## Índice

Índice de Figuras .....	vi
Índice de Tabelas .....	viii
Siglas .....	ix
1. INTRODUÇÃO.....	10
2. ENQUADRAMENTO TEÓRICO .....	12
2.1. TPM - <i>Total Productive Maintenance</i> .....	12
2.1.1. Origem e definição .....	12
2.1.2. Pilares TPM .....	15
2.1.3. Ferramentas de apoio ao TPM.....	17
2.1.4. Gestão Autónoma .....	17
2.1.5. Auditorias de Gestão Autónoma.....	21
2.2. SMED - <i>Single Minute Exchange of Die</i> .....	22
2.2.1. Origem e definição .....	22
2.2.2. Rota de implementação .....	23
3. A EMPRESA EM ESTUDO .....	26
3.1. Volume de Produção.....	28
3.2. Área de implementação – L01C .....	28
3.3. Problemática e Objetivos do Estudo .....	30
4. IMPLEMENTAÇÃO DA GESTÃO AUTÓNOMA.....	32
4.1. Passo 1 .....	32
4.1.1. Planeamento da Gestão Autónoma.....	32
4.1.2. Planeamento da Limpeza Inicial.....	36
4.1.3. Limpeza Inicial .....	36
4.1.4. Retirar etiquetas.....	37
4.1.5. Plano de Limpeza .....	38
4.1.6. Quadro de Gestão Autónoma .....	41
4.2. Passo 2 .....	42
4.2.1. Analisar fontes de sujidade e locais de difícil acesso .....	43
4.2.2. Implementar soluções .....	44
4.2.3. Reduzir tempos de limpeza .....	45
5. IMPLEMENTAÇÃO DO SMED.....	47
5.1. Passo 1 - Compreender nomeação e definir equipa .....	47
5.2. Passo 2 - Estudo da mudança e visualizar processo .....	51
5.3. Passo 3 - Identificar tarefas internas e externas .....	53
5.4. Passo 4 - Racionalizar as atividades de mudança .....	55
5.5. Passo 5 - Erradicar pequenas paragens no arranque pós-mudança.....	57
5.6. Passo 6 - Sustentar a mudança e expandir na horizontal .....	58
6. APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DE RESULTADOS.....	62

---

6.1. Gestão Autónoma .....	62
6.2. SMED .....	67
7. CONCLUSÃO E FUTUROS DESENVOLVIMENTOS .....	75
7.1. Conclusão.....	75
7.2. Propostas de trabalho futuro .....	76
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	77
ANEXO A – LISTA DE EQUIPAS LIMPEZA INICIAL .....	78
ANEXO B – LISTA MATERIAL LIMPEZA INICIAL .....	79
ANEXO C – IMPRESSOS REGISTO DE LDA E FS .....	80
ANEXO D – ETIQUETAS DE ANOMALIA .....	81
ANEXO E – REGISTO ETIQUETAS DE ANOMALIA.....	82
ANEXO F – GRÁFICO ETIQUETAS DE ANOMALIA .....	83
ANEXO G – PLANO DE LIMPEZA DA ENCHEDORA.....	84
ANEXO H – REGISTOS DE LIMPEZA.....	86
ANEXO I – CUMPRIMENTO DO PLANO DE LIMPEZA .....	87
ANEXO J – FS E LDA ELIMINADOS.....	88
ANEXO K – IMPRESSO MUDANÇA DE FORMATO .....	90
ANEXO L – ANÁLISE DE 5 PORQUÊS .....	91
ANEXO M – DIAGRAMA DE <i>SPAGHETTI</i> MUDANÇA DE FORMATO (ANTES) ...	92
ANEXO N – IMPRESSO ACOMPANHAMENTO TEMPOS MF .....	93
ANEXO O – DIAGRAMA DE <i>SPAGHETTI</i> MUDANÇA DE FORMATO (DEPOIS)...	94
ANEXO P – SEQUÊNCIA VISUAL DE SUPORTA À MF .....	95

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1. Objetivos do TPM (Fonte: Adaptado de Nakajima, 1989) .....	13
Figura 2.2. Visão e Missão TPM na SAL (Fonte: adaptado de SAL, 2015).....	15
Figura 2.3. Pilares TPM Heineken (Fonte: Adaptado de Heineken, 2015).....	15
Figura 2.4. Principais ferramentas de apoio ao TPM (Adaptado de SAL, 2015).....	17
Figura 2.5. Rota dos sete passos em Gestão Autónoma (Fonte: SAL, 2015).....	18
Figura 2.6. Esquema dos objetivos dos passos em GA (Fonte: Adaptado de Heineken, 2015).....	19
Figura 2.7. Etiquetas de Anomalia (Fonte: Adaptado de SAL, 2015) .....	20
Figura 2.8. Esquema representativo do Tempo de <i>Changeover</i> (Fonte: Adaptado de Heineken, 2014) .....	23
Figura 2.9. Definição de Tarefa Interna (a) e Externa (b) (Fonte: Adaptado de Heineken, 2014).....	23
Figura 2.10. Rota de implementação de equipas SMED (Fonte: Adaptado de Heineken, 2014).....	25
Figura 2.11. Descrição do E.C.R.S (Fonte: Adaptado de SAL, 2015) .....	25
Figura 3.1. Localização dos <i>clusters</i> e respectivos produtos (Fonte: Adaptado de SAL, 2015).....	27
Figura 3.2. Representação esquemática do percurso das garrafas de vidro TR .....	29
Figura 3.3. Representação esquemática do percurso das garrafas de vidro OW.....	30
Figura 3.4. <i>Layout</i> linha 1 (Fonte: Adaptado de SAL, 2015).....	30
Figura 4.1. Desdobramento Gestão Autónoma L01C passo 1 .....	33
Figura 4.2. Quadro de equipa Mead + Agrupadora de <i>packs</i> .....	35
Figura 4.3. Plano da Rota do passo 1 da Enchedora.....	36
Figura 4.4. Colaboradores durante a limpeza inicial na área da Lavadora.....	37
Figura 4.5. Excerto do Plano de Limpeza da Rotuladora + Engradadora .....	40
Figura 4.6. Frequências utilizadas para a realização das tarefas .....	40
Figura 4.7. <i>Coaching</i> numa Equipa de GA .....	41
Figura 4.8. Exemplo de Quadro de Gestão Autónoma.....	42
Figura 4.9. Fonte de sujidade junto à Engradadora .....	43
Figura 4.10. Local de Difícil acesso a uma das portas da Rotuladora.....	44
Figura 4.11. Tarefa 1 do Plano de Limpeza da Rotuladora.....	45

---

Figura 4.12. Porta do sistema de acionamento da Rotuladora.....	45
Figura 4.13. Tarefas 10, 11 e 12 do Plano de Limpeza da Lavadora .....	46
Figura 4.14. Dificil acesso à área da Lavadora de Grades .....	46
Figura 5.1. Desdobramento equipas de Mudança de Formato .....	49
Figura 5.2. Esboço do carro de mudança de formato .....	50
Figura 5.3. Bancada de trabalho em inox .....	50
Figura 5.4. Equipa Mudança de Formato da Rotuladora + Engradadora .....	52
Figura 5.5. Localização das portas da Rotuladora.....	54
Figura 5.6. Tarefas externas .....	55
Figura 5.7. Cores atribuídas a cada formato .....	56
Figura 5.8. Garrafas com excesso de pressão na entrada do Repartidor .....	58
Figura 5.9. Registo de Formações de Mudança de Formato .....	60
Figura 5.10. Esboço do carro de lavagem (mm).....	61
Figura 5.11. Carro de limpeza Rotuladora L04C .....	61
Figura 6.1. Correntes barra de entrada lavadora antes (a) e depois (b) da limpeza inicial..	62
Figura 6.2. Vala lavadora antes (a) e depois (b) da limpeza inicial .....	63
Figura 6.3. Porta do sistema de acionamento da Rotuladora antes (a) e depois (b).....	63
Figura 6.4. Área da Lavadora de Grades antes (a) e depois (b) .....	64
Figura 6.5. Gráficos de Segurança.....	65
Figura 6.6. Gráfico Quebras L01C .....	66
Figura 6.7. Gráficos GA <i>Cluster</i> 1 .....	66
Figura 6.8. OPI L01C .....	67
Figura 6.9. Locais de armazenamento peças de MF antes (a) e depois (b).....	68
Figura 6.10. Tubos pneumáticos e ventosas na Engradadora antes (a) e depois (b) .....	68
Figura 6.11. Atribuição de cores para os formatos.....	69
Figura 6.12. Implementação de <i>Poka Yoke</i> nas estrelas da Rotuladora .....	69
Figura 6.13. Corte dos tubos em inox do carro de rótulos .....	70
Figura 6.14. Alteração dos batentes do carro de rótulos .....	70
Figura 6.15. Aglomeração de peças de 0,25TR e 0,25OW da Rotuladora.....	70
Figura 6.16. Alteração estrado da Engradadora .....	71
Figura 6.17. Garrafas com excesso (a) e sem excesso (b) de pressão no repartidor .....	71
Figura 6.18. Gráfico evolução tempos mudança diferentes formatos .....	73
Figura 6.19. Gráfico evolução dos tempos MF de 0,25L TR ↔ 0,25L OW.....	73

---

## ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 2.1. Significado das letras T, P e M (Fonte: Adaptado de Nakajima, 1989).....	14
Tabela 2.2. Visão e Missão TPM dos pilares da SAL (Fonte: Adaptado de SAL, 2015) ...	16
Tabela 3.1. Composição e produtos da SAL (Fonte: SAL, 2015).....	28
Tabela 3.2. Volume de produção na SAL (Fonte: SAL, 2014).....	28
Tabela 3.3. Volume de produção na linha 1 (Fonte: SAL, 2014).....	29
Tabela 4.1. Ordem de implementação Equipas GA .....	34
Tabela 4.2. Membros das equipas de GA da linha 1 .....	34
Tabela 4.3. Funções dos vários cargos pertencentes a uma equipa GA .....	35
Tabela 4.4. Descrição dos parâmetros do Plano de Limpeza .....	39
Tabela 5.1. Tempos recolhidos de mudança de formato .....	48
Tabela 6.1. Mudanças antes e depois da implementação da GA.....	64
Tabela 6.2. Quantidade de Implementações GA .....	65
Tabela 6.3. Mudanças antes e depois da implementação SMED .....	72
Tabela 6.4. Quantidade de Implementações SMED.....	72
Tabela 6.5. Indicador <i>Changeovers</i> L01C do <i>Driving System</i> .....	74

## SIGLAS

CILT – *Cleaning, Inspection, Lubrication and Tightening*

DCS – *Diary Control System*

EBI – *Empty Bottle Inspection*

FBI – *Full Bottle Inspection*

FS – Fontes de Sujidade

GA – Gestão Autónoma

JIT – *Just in Time*

LDA – Locais de Difícil Acesso

LI – Limpeza Inicial

LUP – Lição Um Ponto

L01C – Linha 1 da produção

MF – Mudança de Formato

OPI - *Operational Performance Indicator*

OW – Garrafas *One Way* (tara perdida)

PET – Politereftalato de Etileno

PL – Plano de Limpeza

SAL – Sociedade da Água de Luso

SCC – Sociedade Central de Cervejas

SMED – *Single Minute Exchange of Die*

TPM – *Total Productive Maintenance*

TR – Garrafas Tara Retornável

## 1. INTRODUÇÃO

O *Total Productive Maintenance* (TPM) é, segundo a Heineken, composto por nove pilares sendo a Gestão Autónoma (GA) e as Melhorias Específicas dois desses pilares. A GA é um processo que tem como objetivo formar os colaboradores de maneira a capacitá-los em relação às mudanças e às novas atividades (limpeza, inspeção e lubrificação) do seu posto de trabalho de maneira a atingir o sucesso pretendido. O *Single Minute Exchange of Die* (SMED) aparece como umas das metodologias aplicadas no pilar de Melhorias Específicas e trata-se do tempo de *setup* necessário até serem produzidas peças sem defeito.

No âmbito da atribuição do grau de Mestre do curso de Engenharia e Gestão Industrial, realizou-se, na empresa Sociedade da Água de Luso (SAL), um estágio curricular elaborado de 23 de fevereiro a 14 de agosto de 2015.

Sendo a SAL regida pelo Grupo Heineken, é também, desta forma, guiada pelos objetivos por esta estipulados. A Heineken, como grupo internacional líder de vendas do sector, aposta fortemente em ferramentas de melhoria contínua. Este método permite revolucionar, a baixos custos, a produção e, conseqüentemente, o retorno que surge sobre isso. Como consequência do cenário anterior, durante o estudo, implementaram-se metodologias que continuamente melhorem os processos produtivos, nomeadamente a implementação da GA e do SMED. Mais concretamente, o objetivo do trabalho foi implementar e apoiar as equipas de GA e SMED na linha 1 (L01C). Em GA, implementar o passo 1 e 2 e em SMED, implementar todos os passos e finalizar o processo de melhoria na atividade de *changeover*.

O presente trabalho encontra-se dividido em 8 capítulos. No primeiro capítulo é apresentado o projeto e os objetivos e é feita uma breve contextualização sobre as temáticas abordadas. Já no segundo capítulo, é apresentado o enquadramento teórico que está dividido em dois grupos, nomeadamente GA e SMED. São abordados os seus principais conceitos e estes são relacionados com os da Heineken. O terceiro capítulo aborda a informação acerca da empresa onde o estudo foi realizado. Aspetos como gama de produtos embalados, volume de produção da fábrica e da linha de produção do estudo

também são referidos. No quarto capítulo é exposto todo o processo de implementação do passo 1 e 2 nas equipas de Gestão Autónoma. Uma vez mais, também no quinto capítulo é exposto o processo de implementação mas agora das equipas de SMED. No sexto capítulo são referidos e discutidos os vários resultados dos dois estudos. O sétimo capítulo retrata as principais conclusões, notas finais e limitação do estudo. Por fim, no oitavo capítulo, são apresentadas as propostas que autor desta dissertação considera mais pertinentes para implementar no futuro.

## 2. ENQUADRAMENTO TEÓRICO

O presente capítulo está dividido em duas partes: o TPM e o SMED. São abordados conceitos teóricos acerca destas duas temáticas e é feita a relação desses conceitos com os do Grupo Heineken.

### 2.1. TPM - *Total Productive Maintenance*

O subcapítulo 2.1. contextualiza e apresenta o TPM. São apresentadas as principais ferramentas do TPM e os seus pilares. Já no final, focou-se na Gestão Autónoma, nomeadamente no passo 1 e 2, uma vez que foi o trabalho desenvolvido durante o estágio.

#### 2.1.1. Origem e definição

O TPM é uma filosofia de gestão desenvolvida no Japão, em 1971, na NipponDenso, organização membro do grupo Toyota. Segundo Heineken (2015), *“TPM é a procura contínua e consistente para eliminar perdas em todos os processos através da participação ativa de todos os colaboradores da empresa”*. O TPM foi desenvolvido a partir da Manutenção Corretiva, sendo que, o conceito de manutenção produtiva total é visto como uma Manutenção Preventiva e Preditiva. As principais razões para a implementação do TPM nas empresas foram os prejuízos financeiros, as perdas de tempo e de esforço humano.

Como ilustra a Figura 2.1, os objetivos do TPM assentam em três premissas: eliminar as quebras, aumentar a fiabilidade dos equipamentos e melhorar o índice de disponibilidade dos equipamentos (Nakajima, 1989).

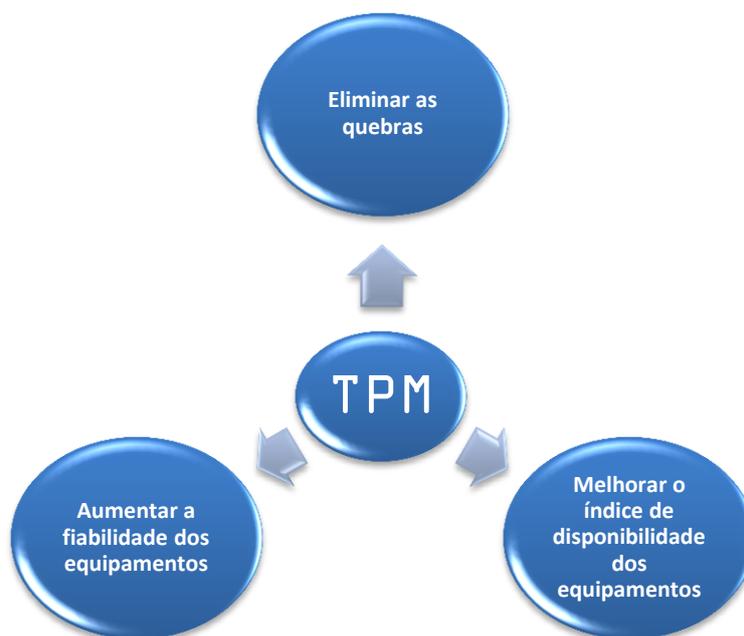


Figura 2.1. Objetivos do TPM (Fonte: Adaptado de Nakajima, 1989)

Takahashi e Osada (2002) referem que “*A manutenção produtiva total com a participação de todos os funcionários da empresa está entre as estratégias mais eficazes para transformar uma fábrica em operações orientadas para os equipamentos, coerente com as mudanças da sociedade contemporânea*”. À luz do que é referido por estes autores e Nakajima (1989), conclui-se que o principal objetivo deste método é, sem dúvida, aumentar a produtividade e a eficiência de uma empresa através de um controlo intensivo dos equipamentos (para garantir a longevidade dos mesmos) e através de uma contínua formação dos trabalhadores apelando ao trabalho em equipa. O foco encontra-se na contribuição que os colaboradores que lidam com as máquinas na sua rotina diária dão para a reparação, modificação e manutenção das mesmas. Acrescido a isto, também a melhoria das atividades ambientais, da qualidade dos produtos e da segurança no trabalho são metas a considerar no decorrer dos processos de TPM (Heineken, 2015).

De acordo com Nakajima (1989), o impulsor desta metodologia, cada letra da sigla TPM tem um significado, resultando num conjunto de parâmetros detalhados na Tabela 2.1. Esta tabela traduz os três princípios do TPM da Figura 2.1. de forma mais pormenorizada.

**Tabela 2.1.** Significado das letras T, P e M (Fonte: Adaptado de Nakajima, 1989)

<b>T</b>	<b>Total</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eficiência Global</li> <li>• Rendimento total dos equipamentos</li> <li>• Abrangência de todo o ciclo de vida do produto</li> <li>• Participação de todos os colaboradores da empresa</li> </ul>
<b>P</b>	<b>Produtividade</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Limite máximo de eficiência de produtividade</li> <li>• Zero acidentes</li> <li>• Zero defeitos</li> <li>• Zero falhas</li> </ul>
<b>M</b>	<b>Manutenção</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conservar os equipamentos em condições de novos</li> <li>• Ter um nível máximo de produção</li> <li>• Ter um nível máximo de produtividade</li> <li>• Apresentar melhorias e conservá-las</li> </ul>

O *Total Productive Maintenance*, apesar de muito focado na produção, tem vindo a evoluir exponencialmente ao longo dos anos sendo uma metodologia cada vez mais usada nas várias empresas e nos seus respetivos departamentos. Mas, para isso, é necessário adaptar o TPM para algo que seja aplicável nos sectores de uma empresa em geral, como por exemplo logística, administração e vendas (Suzuki, 1994).

Na prática, as empresas tendem a adaptar as regras e conceitos teóricos já criados de maneira a atingir o sucesso no seu sector. A Heineken não é exceção. “As empresas grandes e muito evoluídas, tal como o grupo Heineken, adoptam uma nova definição de TPM em que o “M” (Maintenance) passa a designar Management, apontando claramente para uma filosofia focada em toda a organização e não apenas na produção.” (Mira, 2014). Com base na transição de *Total Productive Maintenance* para *Total Productive Management* adotada pela Heineken, é possível que o TPM esteja presente em todas as organizações e respectivos departamentos do grupo. Os objetivos e metas do TPM Heineken são considerados igualmente simples e fáceis de perceber por todos os colaboradores das várias organizações. Por sua vez, sendo a SAL uma empresa pertencente ao Grupo Heineken, também é regida pelas suas ideias e princípios, podendo também eles serem adaptados de acordo com as necessidades. Assim, surge a Figura 2.2 representando a Visão e Missão TPM na SAL.



Figura 2.2. Visão e Missão TPM na SAL (Fonte: adaptado de SAL, 2015)

### 2.1.2. Pilares TPM

Segundo Heineken (2015), existem 9 pilares em TPM, que se encontram ilustrados na Figura 2.3. Dos nove pilares representados na figura, sete encontram-se a azul e dois a preto. Isto significa que no caso particular da SAL, o TPM está implementado somente em sete dos nove pilares, sendo o pilar Logística muito recente. Efetivamente, nos pilares de Gestão de Novos Equipamentos e Produtos ainda não é aplicado o TPM.

A base de todos os pilares é a Metodologia 5S. Sabe-se que esta metodologia defende ambientes de trabalho organizados, funcionais e com maior segurança, facilitando as tarefas dos operadores, proporcionando assim operações mais eficientes. Por sua vez surge o *Driving System* que é um sistema orientado para os resultados. Este sistema descreve como a organização pretende atingir os seus objetivos, gerir a execução desses planos e agir sobre possíveis desvios de desempenho (Heineken, 2015).

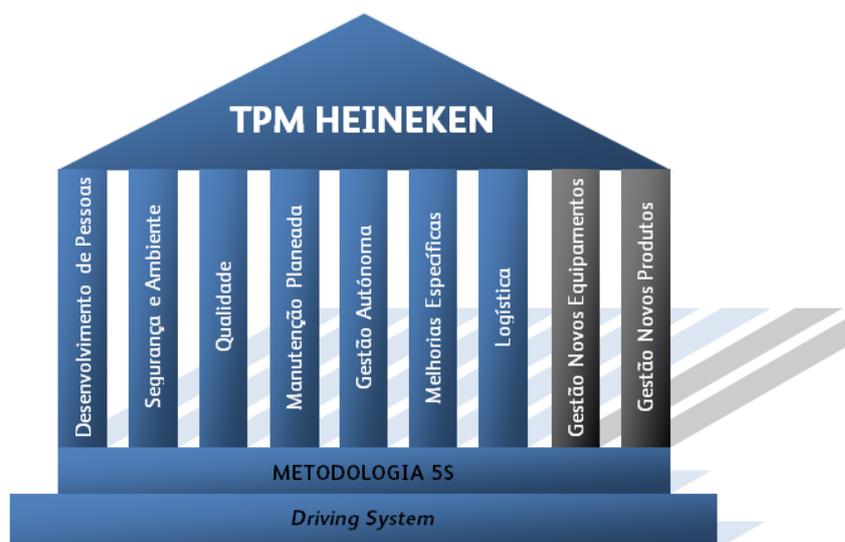


Figura 2.3. Pilares TPM Heineken (Fonte: Adaptado de Heineken, 2015)

Cada um dos pilares TPM aplicados na SAL tem a sua própria missão e visão como mostra a Tabela 2.2.

**Tabela 2.2.** Visão e Missão TPM dos pilares da SAL (Fonte: Adaptado de SAL, 2015)

PILAR	VISÃO	MISSÃO
Desenvolvimento de Pessoas	<i>“Criar um ambiente em que as pessoas querem e conseguem atingir os objetivos da empresa, melhorando o nível de competências de todos.”</i>	<i>“Desenvolver os conhecimentos, as habilidades e os comportamentos das pessoas, promovendo a aprendizagem contínua, o envolvimento e a motivação para uma cultura de zeros e o desenvolvimento de líderes de mudança.”</i>
Segurança e Ambiente	<i>“Atingir e manter o zero número de acidentes e criar um ambiente de trabalho seguro e ergonómico para todos os colaboradores.”</i>	<i>“Desenvolver continuamente uma cultura de zero perdas, baseada na prevenção de comportamentos inseguros, no restabelecimento de condições básicas, na redução de riscos, no desenvolvimento de competências e no envolvimento de toda a organização.”</i>
Qualidade	<i>“Desenvolver a cultura de Zero Defeitos, focada na redução sistemática e de desperdícios.”</i>	<i>“Envolvendo todos os elementos da empresa, analisar todas as reclamações do mercado e os desperdícios, melhorar continuamente o sistema de controlo da qualidade dos produtos, ao custo mais adequado, restaurar e melhorar os processos e alterar a abordagem do controlo do produto para o controlo das condições do processo.”</i>
Manutenção Planeada	<i>“Garantir a eficiência das linhas e a fiabilidade dos equipamentos, otimizando os custos de manutenção.”</i>	<i>“Desenvolver uma cultura de zero perdas focada na erradicação de avarias e pequenas paragens, apoiando a Gestão Autónoma, melhorando continuamente o sistema de manutenção planeada e a gestão de custos.”</i>
Gestão Autónoma	<i>“Desenvolver a participação e a responsabilidade dos operadores na gestão das máquinas e processos, garantindo de forma sustentável as condições básicas e a eficiência operacional dos equipamento.”</i>	<i>“Numa cultura de zero perdas, desenvolver continuamente as competências dos operadores e a aplicação de ferramentas da Gestão Autónoma, CILT (Cleaning, Inspection, Lubrication and Tightening) etiquetas de anomalia, análise de falhas, 5S, de forma a garantir a manutenção das condições básicas, melhorando assim a fiabilidade dos equipamentos e a Qualidade dos processos.”</i>
Melhorias Específicas	<i>“Garantir a eficiência operacional, desenvolvendo continuamente uma cultura de zero perdas, focada nos custos de produção, na produtividade e no consumo de energia.”</i>	<i>“Analisar e atacar sistematicamente as maiores perdas, definindo prioridades de melhoria com os outros pilares. Definir uma visão a 3 anos, envolvendo toda a organização nesse objetivo, através de uma agenda única. Criar um sistema de gestão diária eficaz em todas as áreas e níveis, para garantir a sustentabilidade dos resultados.”</i>

### 2.1.3. Ferramentas de apoio ao TPM

Como auxílio ao bom funcionamento do TPM no mundo empresarial, surge um conjunto de ferramentas. Segundo as regras da SAL (2015), realizam-se alguns documentos e/ou atividades para melhorar tanto a passagem de informação, como a realização das várias tarefas do TPM. De acordo com a Figura 2.4, são três os principais géneros de ferramentas TPM na SAL, nomeadamente, as Lição Um Ponto (LUP's) e Instrução de Trabalho (IT) como duas ferramentas do mesmo género, as Reuniões e os Quadros informativos.

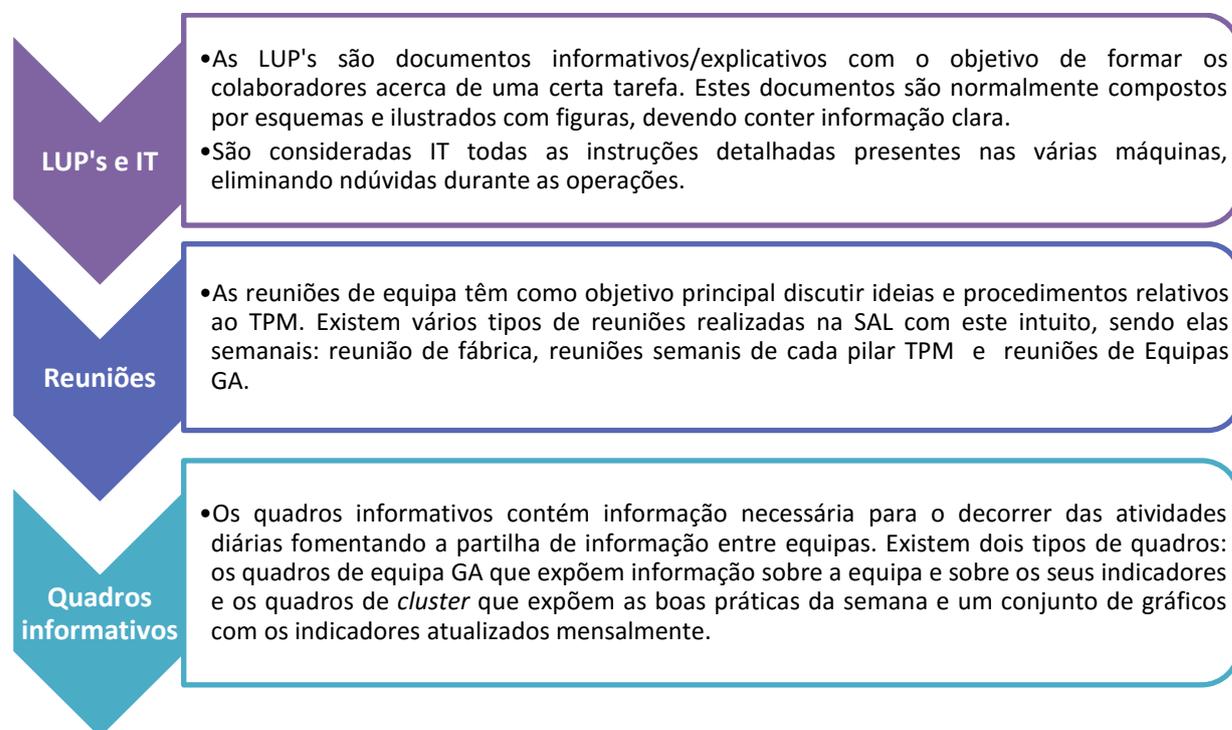


Figura 2.4. Principais ferramentas de apoio ao TPM (Adaptado de SAL, 2015)

### 2.1.4. Gestão Autónoma

De acordo com Nakazato, 1994, “A *manutenção autónoma (manutenção realizada pelo departamento de produção) é um dos pilares mais importantes em qualquer programa de TPM.*”. Segundo os métodos do pilar de Gestão Autónoma da Heineken (2015), melhor do que a designar por Manutenção Autónoma será designar por Gestão Autónoma uma vez que se trata de um conjunto de atividades não só de manutenção como também de melhoramento e gestão dos equipamentos. Este conjunto de atividades é

realizado diariamente e pelos funcionários da produção. Vai ocorrer uma transferência de tarefas do departamento de manutenção para a produção que, segundo Freitas (2012), permite ao departamento de manutenção desenvolver e planejar estratégias de manutenção mais eficientes.

A GA tem como base três objetivos (Nakazato, 1994):

- Prevenir a deterioração do equipamento através da operação correta e de verificações diárias;
- Proporcionar o estado ideal de um equipamento através da sua restauração e gestão apropriada;
- Estabelecer as condições básicas necessárias para manter o equipamento em bom estado.

A implementação da Gestão Autônoma implica uma forte carga no que diz respeito às formações e treinos para os operadores porque estes têm que dominar o seu local de trabalho, mais propriamente a sua máquina de trabalho e as atividades envolvidas (Gomes et al., 2004). Para tal, na Figura 2.5, apresenta-se uma rota de implementação, isto é, uma implementação gradual que passa por sete estágios.

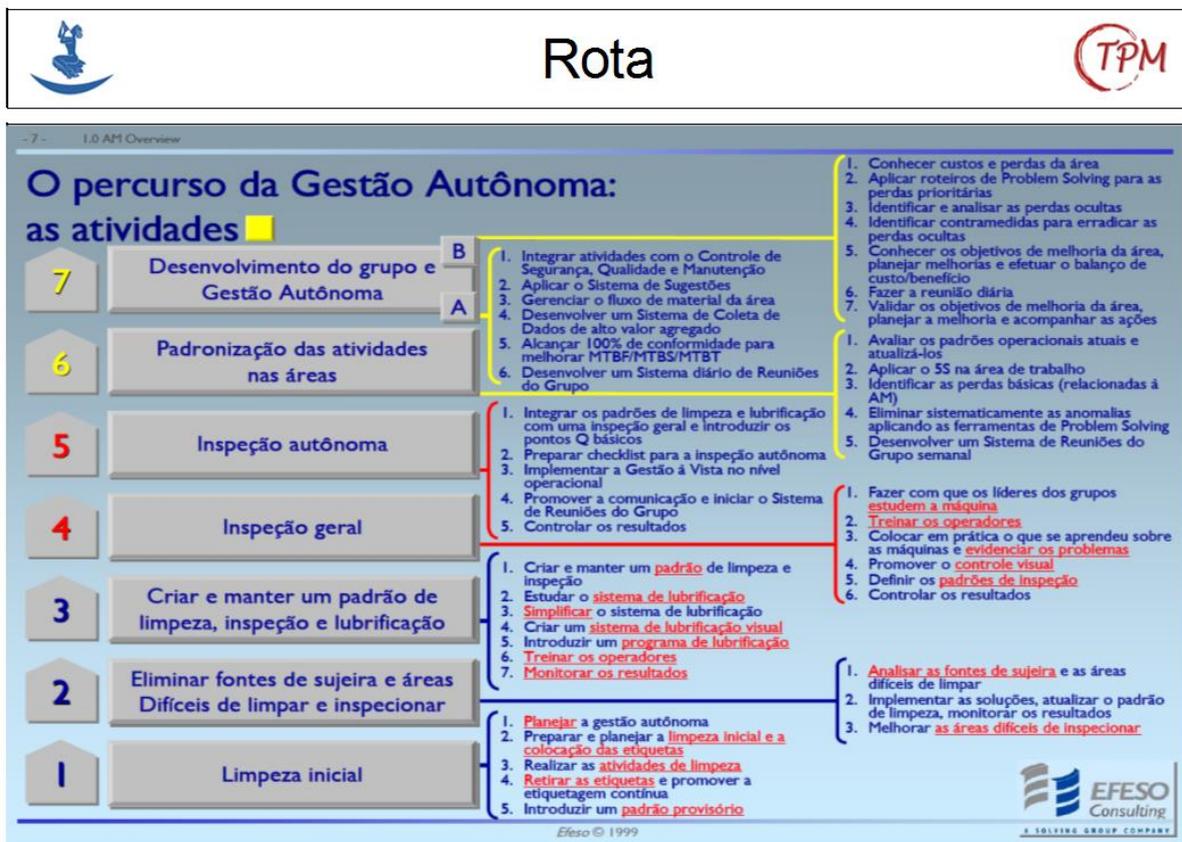


Figura 2.5. Rota dos sete passos em Gestão Autônoma (Fonte: SAL, 2015)

A Figura 2.6 complementa a figura anterior através da apresentação das ideias-chaves dos vários passos em GA. Os passos 1, 2 e 3 estão inteiramente ligados com as mudanças nas pessoas e equipamentos e na erradicação de ambientes que causam a sua decadência. Por sua vez, nos passos 4 e 5 ocorre a formação de inspeção dada pelo líder de equipa GA aos restantes membros, a inspeção-geral aos equipamentos e é aqui que, normalmente, os operadores ganham responsabilidade pelos resultados da sua equipa. Por fim, nos passos 6 e 7 criam-se padrões dos métodos utilizados e ocorrem mudanças no local de trabalho como, por exemplo, a aplicação dos 5S (SAL, 2015).



Figura 2.6. Esquema dos objetivos dos passos em GA (Fonte: Adaptado de Heineken, 2015)

Importante será citar que, ao longo do trabalho elaborado na empresa, foram implementados os dois primeiros passos da GA. Por isso, como complemento, são descritos de forma mais pormenorizada esses passos:

### Passo 1 – Limpeza Inicial

Segundo a SAL (2015), o passo 1 de Gestão Autônoma é marcado por quatro acontecimentos principais: o planeamento da GA, a limpeza inicial, o início da utilização de etiquetas para reportar condições de anomalia nas máquinas e/ou ambiente de trabalho e a elaboração do plano de limpeza provisório. Numa primeira instância, mesmo antes de iniciar a limpeza inicial, são criadas as equipas de GA, que estabelecem responsabilidades aos membros integrantes, e definidos os objetivos e metas dessas equipas.

O marco do passo 1 é a Limpeza Inicial (LI). Durante LI é feita uma limpeza bastante profunda e rigorosa que obriga que todos os equipamentos fiquem bem limpos

sem qualquer resíduo de poeira ou outra sujidade. Para além disso, também se salienta a deteção de fontes de sujidade, locais de difícil acesso e o contato que os operadores têm com os equipamentos durante esta limpeza, contacto este que não acontece nas suas atividades diárias.

Terminada a limpeza, são determinadas e removidas todas as anomalias através do método de etiquetagem. Como mostra e explica a Figura 2.7, existem diferentes cores de etiquetas que são utilizadas de acordo com a situação presencial.

The figure displays four TPM Anomaly Tags, each with a distinct color and a specific purpose:

- Red Tag (MANUTENÇÃO):** Used for reporting machine problems that must be resolved by Maintenance.
- Blue Tag (PRODUÇÃO):** Used for identifying machine anomalies that are resolved by machine operators.
- Yellow Tag (CONDIÇÃO INSEGURA):** Used for reporting anomalies that translate into unsafe activities, accident risks, and environmental impacts, regardless of who resolves them.
- Green Tag (QUASE ACIDENTE):** Used for reporting situations of occurrence of a near-accident, which is a dangerous situation that could result in a serious accident.

Each tag form includes fields for: Anomalia de Operação / Anomalia de Máquina, Nº, Área, Equipamento, Grupo, Componente, Prioridade (1-4), Identificado por, Data, Hora, Descrição do Problema, and Modo de Falha.

Figura 2.7. Etiquetas de Anomalia (Fonte: Adaptado de SAL, 2015)

É elaborado um Plano de Limpeza para cada equipa de GA. Este plano é composto por um conjunto de tarefas que são unicamente de limpeza. São os membros da equipa que devem realizar as tarefas segundo uma periodicidade estabelecida. Está presente a criação de uma rotina para ser possível sustentar um padrão de limpeza. No passo 3, o Plano de Limpeza vai transformar-se num documento chamado CILT que significa *Cleaning, Inspection, Lubrication and Tightening*. Para além de tarefas de limpeza, este último impresso também é composto por tarefas de inspeção e lubrificação.

### Passo 2 – Eliminar as fontes de sujidade e as áreas de difícil acesso

O passo 2 visa cumprir vários objetivos para que seja possível criar um cenário mais fácil de limpar e inspecionar. Para tal, os objetivos deste passo são os seguintes:

- Analisar Fontes de Sujidade (FS) e Locais de Difícil Acesso (LDA);

- Implementar soluções;
- Reduzir tempos de limpeza e atualizar o PL.

Durante a LI do passo 1, os equipamentos ficam em condição ótima ao nível da limpeza. “Quando o equipamento ficar sujo novamente ou o nível de limpeza atingido através da limpeza inicial não puder ser mantido, os operadores tipicamente ficam obrigados a fazer algo sobre isso.” (Nakazato, 1994). A maioria das FS e LDA são detetados durante o passo 1, mais propriamente durante a limpeza inicial. Contudo, após isto, durante o normal funcionamento, outras FS e LDA são identificadas pelos operadores.

Numa fase final deste passo e como consequência da resolução dos problemas apresentados e analisados, é possível reduzir os tempos das tarefas de limpeza dos respetivos Planos de Limpeza dos equipamentos.

### **2.1.5. Auditorias de Gestão Autónoma**

Para que exista um controlo regular das atividades relacionadas com a Gestão autónoma são feitas, periodicamente, auditorias. Portanto, estas auditorias, têm como objetivo averiguar se as atividades estão em conformidade com aquilo que estava previamente planeado, permitindo assim, que a GA na SAL se torne credível e aceitável perante o Grupo Heineken.

Em GA, são realizados três géneros de auditoria:

- **Auditorias de Passo:** Realizadas mensalmente pelos chefes de linha. Têm como objetivo averiguar como está a equipa ao nível do passo, ou seja, garantir que a equipa está de acordo com o passo de GA em que se encontra. Se, eventualmente, a equipa se encontrar pronta a subir de passo, é marcada uma auditoria de mudança de passo. Nesta última, é necessário que no grupo de auditores conste a presença do Coordenador do TPM e do *Plant Manager* da SAL.
- **Auditorias CILT:** Realizadas mensalmente pelos chefes de linha ou assistentes operacionais e têm como objetivo examinar se o CILT ou Plano de Limpeza está a ser não só executado como bem executado pelas várias equipas.
- **Auditorias TPM aos vários pilares:** Subdividem-se em dois tipos: internas e externas. As auditorias internas são realizadas trimestralmente pelos membros

do pilar. As auditorias externas são realizadas anualmente, no final do ano, por membros externos à empresa. Estas são consideradas as auditorias com maior peso para a fábrica, uma vez que englobam a inspeção e verificação de um grande número de dados, definindo a percentagem de sucesso da execução do TPM na SAL.

## **2.2. SMED - *Single Minute Exchange of Die***

### **2.2.1. Origem e definição**

O SMED (*Single Minute Exchange of Die*) é uma metodologia que aparece pela primeira vez no ano de 1985 no Ocidente (Sugai et al., 2007). Esta metodologia foi introduzida por Shigeo Shingo e é uma teoria que considera um conjunto de técnicas que visa a redução do tempo de *setup* dos equipamentos fabris de uma empresa (Karasu et al., 2014).

Esta técnica surge no âmbito do aumento da responsabilidade em relação à satisfação do cliente. “*O desafio de atender as demandas dos nossos clientes no que diz respeito à gama de produtos, à oportunidade de oferecer o que eles querem, quando eles querem, a um custo acessível, elevou significativamente a importância do changeover durante as nossas operações*” (Heineken, 2014).

Por vezes, o tempo de *setup* é padronizado como o tempo total em que se realizam tarefas de mudança de ferramentas ou peças enquanto a máquina está parada. Contudo, esta definição não está totalmente correta, esse tempo não corresponde somente às atividades com o equipamento parado. Em equipas SMED, como mostra a Figura 2.8, o tempo de mudança é contabilizado desde o último “*good product*”, produzido na última ordem de produção, até ao primeiro “*good product*”, produzido na nova ordem. Para um produto ser caracterizado como “*good product*” deve ser produzido numa máquina que se encontre com uma *performance* desejada (velocidade) estipulada pelos objetivos da empresa (Heineken, 2014). O foco do SMED é estudar as tarefas executadas durante o período total, combinando da melhor forma a iteração entre homem, máquina, materiais e ferramentas.

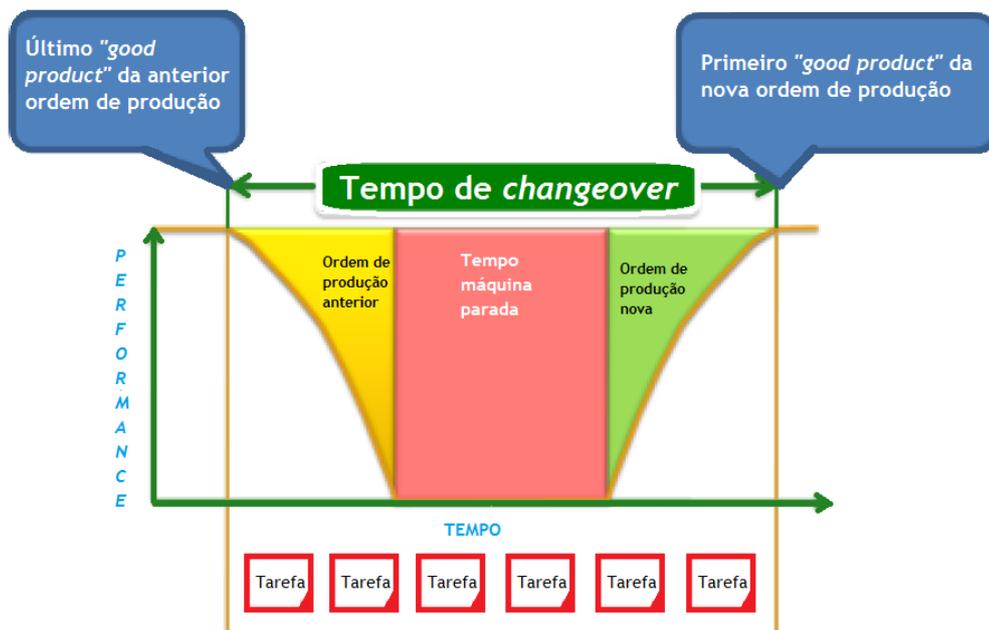


Figura 2.8. Esquema representativo do Tempo de *Changeover* (Fonte: Adaptado de Heineken, 2014)

Durante o tempo de mudança de formato existem tarefas essencialmente de dois tipos: Tarefas Internas e Externas. A maior diferença entre elas é que, enquanto uma tarefa para ser considerada interna tem que ser, obrigatoriamente, elaborada quando a máquina está parada, as tarefas externas não. Neste caso a máquina pode não estar parada. A Figura 2.9 representa a definição dos dois tipos tarefas e o período de tempo correspondente a cada um dos tipos de tarefa devidamente identificado.



Figura 2.9. Definição de Tarefa Interna (a) e Externa (b) (Fonte: Adaptado de Heineken, 2014)

### 2.2.2. Rota de implementação

Ao implementar-se a metodologia SMED, segue-se uma determinada rota. Como ilustra a Figura 2.10, a rota de implementação encontra-se dividida em 6 passos. O passo 1 tem como principal objetivo fornecer com clareza as diretrizes para a equipa,

garantindo que esta está corretamente apoiada para atingir o sucesso. O passo 2 permite descobrir e perceber a profundidade e o alcance dos problemas que acontecem durante uma mudança de formato. O passo 3 baseia-se na discriminação de todas as tarefas, identificando as externas e internas e transferindo as internas para externas por forma a possibilitar uma redução do tempo de mudança. No passo 4 otimizam-se as tarefas através de um desafio mais técnico. Também se constrói a sequência ótima após as mudanças nas máquinas. Na figura abaixo refere-se o sistema *Poka Yoke*, que foi desenvolvido por Shingeo Shingo. Este Engenheiro Japonês transformou este sistema numa ferramenta eficaz que permite a ocorrência de zero defeitos (Shimbun, 1988). Este sistema anti-erro “*é um desafio técnico que necessita da compreensão das perdas que ocorrem durante os movimentos fabris para, posteriormente, se poder erradicá-las, fazendo as tarefas bem à primeira*” (Heineken, 2014). Também é referida a Gestão Visual, que, segundo Meirinhos e Rodrigues (2014), é “*um método no qual as ferramentas visuais – sinalização, etiquetas, cores, marcações – são usadas para controlar e simplificar os processos de trabalho (...)*”.

Implementadas as alterações do passo 4, surge o passo 5 com o objetivo de identificar causas de problemas durante o funcionamento da máquina no sentido de, posteriormente, os eliminar. No último passo, o passo 6, são postas em prática atividades para sustentar o ganho e, em seguida, explorar as boas práticas em toda a empresa para maximizar o retorno sobre o investimento.



Figura 2.10. Rota de implementação de equipas SMED (Fonte: Adaptado de Heineken, 2014)

Com o objetivo de identificar as atividades de Valor Acrescentado, as de parcialmente de Valor Acrescentado e as Sem Valor Acrescentado existe o E.C.R.S.. Trata-se de um instrumento para otimizar os ciclos de trabalho e tempos de *setup* e substituir os utensílios e materiais. Esta expressão surge da primeira letra das palavras usadas para descrever as metodologias: “E” para “Eliminar”, “C” para “Combinar/mudar”, “R” para “Reorganizar/reduzir” e “S” para “Simplificar”. A Figura 2.11 apresenta a descrição de cada uma das metodologias anteriores sendo que, atividades Sem Valor ou com Valor Parcialmente Acrescentado, devem ser reduzidas ou eliminadas.

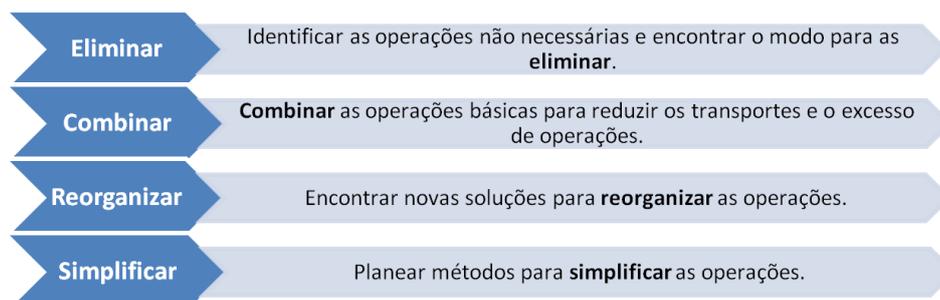


Figura 2.11. Descrição do E.C.R.S (Fonte: Adaptado de SAL, 2015)

### 3. A EMPRESA EM ESTUDO

A Sociedade da Água de Luso (SAL) é uma empresa de águas portuguesa que tem como principal objectivo o engarrafamento da LUSO, Água Mineral Natural, e da Água do Cruzeiro. Explora também uma vertente mais social, concretamente as Termas e o Casino do Luso. A sede da SAL situa-se na Quinta do Cruzeiro, na localidade de Vacariça, concelho da Mealhada, distrito de Aveiro. Em 1852, há sensivelmente 163 anos, a sede da SAL começou por se localizar na Vila do Luso, estando agora completamente transferida para a Quinta do Cruzeiro, composta por 108 colaboradores no total. Os colaboradores são na sua grande maioria do sexo masculino. A faixa etária predominante está compreendida entre os 50 e os 55 anos (SAL, 2015).

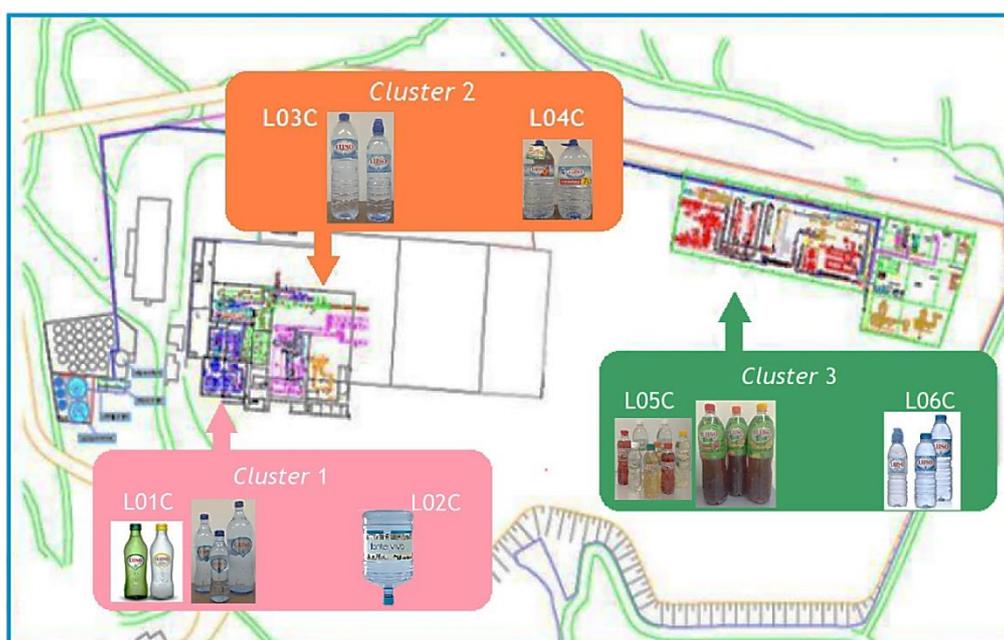
Desde 1970 a SAL pertence à Sociedade Central de Cervejas e Bebidas (SCC) situada em Vialonga, central esta que é propriedade do Grupo Heineken desde o ano de 2008. Para além da Água do Luso, pela SAL, e a cerveja Sagres, pela SCC, também outras marcas são regidas pelo grupo Heineken: a cerveja Heineken, a sidra Strongbow, a cerveja Affligem e a Desperados.

A SAL está bastante centrada “na marca, no consumidor e no cliente, numa cultura ganhadora, na eficiência operacional e na inovação” (SAL, 2015). Por isso, é organizada de forma a cumprir os seus objetivos tanto a nível da produção, como da manutenção, logística, qualidade, segurança e higiene. Para que tal seja possível, a organização, na sua globalidade, é regida por uma visão, “Juntos, fazemos as marcas líderes que as pessoas adoram beber”, missão, “Seremos a melhor empresa portuguesa de bebidas com um crescimento sustentado e com uma contínua melhoria da Quota em valor do mercado de bebidas”, e valores comportamentais, “espírito e trabalho de equipa; velocidade e sentido de urgência; compromisso com os objetivos; inovação e espírito empreendedor” (SCC, 2014).

No que diz respeito às infraestruturas, para além dos pavilhões destinados a apoiar diretamente a produção, também existem outras áreas dentro do perímetro da Quinta

do Cruzeiro que têm como objectivo assegurar o bem-estar dos vários colaboradores. Como exemplo a cantina, o posto médico, as várias copas e o balneário.

A nível produtivo, é feita uma divisão com base na semelhança entre os produtos acabados e no tipo de tecnologia necessária. Existem três *clusters* e, mais precisamente, seis linhas de produção. Cada *cluster* é composto por duas linhas, linhas estas que a cada uma corresponde um tipo de garrafa e/ou produto diferente. A Figura 3.1 ilustra o *layout* da Fábrica da SAL, sendo assim possível perceber onde se localiza a produção dos vários produtos e quais os produtos de cada *cluster*.



**Figura 3.1.** Localização dos *clusters* e respectivos produtos (Fonte: Adaptado de SAL, 2015)

Para complementar a figura anterior apresenta-se a Tabela 3.1.. Esta tabela evidencia que são produzidos dois tipos de água natural, Luso e Cruzeiro. Produzem-se também os chás Luso *Tea* e as águas com sabores Luso Fruta. Como se ilustra na Tabela 3.1, os formatos variam de produto para produto, sendo decididos de acordo com a procura do mercado. As sociedades e os mercados são dinâmicos e estão em constante mudança, logo é fundamental que o foco esteja na melhoria da eficiência e na extinção de todos os fatores negativos numa instituição como, por exemplo, os desperdícios associados à sua atividade. Por isso, nos dias que correm, é cada vez mais importante ir ao encontro das técnicas, processos e ferramentas infalíveis para conseguir vencer no mundo competitivo que é a indústria.

**Tabela 3.1.** Composição e produtos da SAL (Fonte: SAL, 2015)

	Linha	Produto	Formatos
<i>Cluster 1</i>	1	Água do Luso Luso Gás	Garrafas de vidro 0,25L – 0,5L – 1L
	2	Água do Cruzeiro	Garrações 18,9L
<i>Cluster 2</i>	3	Água do Luso Água do Cruzeiro	Garrafas de PET 0,75L – 1,5L
	4		Garrafas de PET 5,4L – 7L
<i>Cluster 3</i>	5	Luso Fruta Luso Tea	Garrafas de PET 0,33L – 0,5L – 1L – 1,5L
	6	Água do Luso Água do Cruzeiro	Garrafas de PET 0,25L – 0,5L – 0,75L

### 3.1. Volume de Produção

No que respeita aos valores-chave do processo produtivo, produz-se diariamente um volume correspondente a 850 mil litros de água, o que corresponde a uma produção anual de 211 milhões de litros de água (Tabela 3.2), tendo em conta cerca de 249 dias úteis. Uma vez que a metodologia de produção adotada pela SAL é *Just in Time* (JIT), os valores em litros de água de produção vão corresponder às quantidades vendidas aos clientes. É relevante a estrita dependência que existe entre um nível de eficiência elevado e a tecnologia disponível uma vez que se trata de um processo produtivo predominantemente automatizado.

**Tabela 3.2.** Volume de produção na SAL (Fonte: SAL, 2014)

	Litros produzidos na SAL
Diariamente	850 000
Anualmente	211 milhões

### 3.2. Área de implementação – L01C

A L01C trata-se da linha onde são cheias as garrafas de vidro. Como referido anteriormente, os formatos disponíveis de garrafas para enchimento com água do Luso são de 0,25L, 0,5L e 1L. Com a informação da Tabela 3.3 conclui-se que, a L01C produziu no

ano transato, 2014, cerca de 5 milhões de litros. Em condição ótima, o tempo de produção de uma garrafa é aproximadamente uma hora e trinta minutos, sendo a linha capaz de produzir cerca de 18 000 (de 0,25L), 12 500 (de 0,5L) e 9 000 (de 1L) garrafas por hora. Comparando as Tabela 3.2 e Tabela 3.3, nota-se que a linha 1 ocupa cerca de 0,024 % da produção anual total da Sociedade da Água de Luso.

**Tabela 3.3.** Volume de produção na linha 1 (Fonte: SAL, 2014)

	Litros produzidos na L01C
Diariamente	20 000
Anualmente	5 milhões

No que diz respeito ao horário de funcionamento, distintamente à maioria das outras linhas existentes na fábrica da Quinta do Cruzeiro, onde subsiste um regime contínuo de três turnos, a L01C trabalha a dois turnos, sendo o Turno 2 caracterizado pelo horário das 8h às 16h e o Turno 3 pelo horário das 16h às 24h.

Em relação às garrafas presentes nesta área, garrafas de vidro, podem caracterizar-se por “*One Way*” (OW), quando a tara não é recuperável e, portanto, não voltam à fábrica, ou por “Tara Retornável” (TR) quando as garrafas são utilizadas pelos consumidores mas voltam para a fábrica em grades. Como se pode observar na Figura 3.2 (garrafas de TR) e na Figura 3.3 (garrafas OW), as garrafas seguem dois trajetos distintos nesta linha, em função do tipo de tara. A principal diferença entre as duas taras era a forma de saída para o cliente: as garrafas de tara recuperável saíam em grades e as garrafas “*One Way*” em *packs* de cartão.



**Figura 3.2.** Representação esquemática do percurso das garrafas de vidro TR

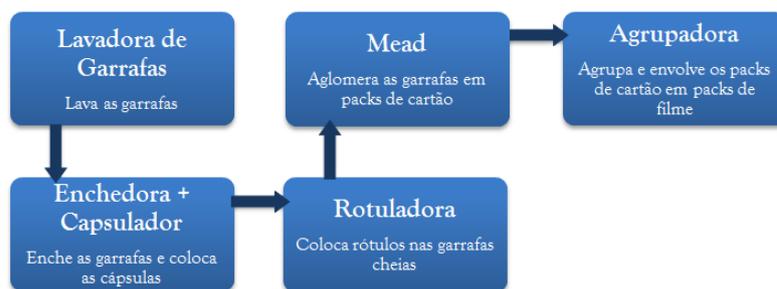


Figura 3.3. Representação esquemática do percurso das garrafas de vidro OW

A Figura 3.4 representa o *layout* da linha em estudo e as respetivas máquinas. Aqui é visível a localização dos equipamentos anteriormente referidos, permitindo perceber o percurso das garrafas.

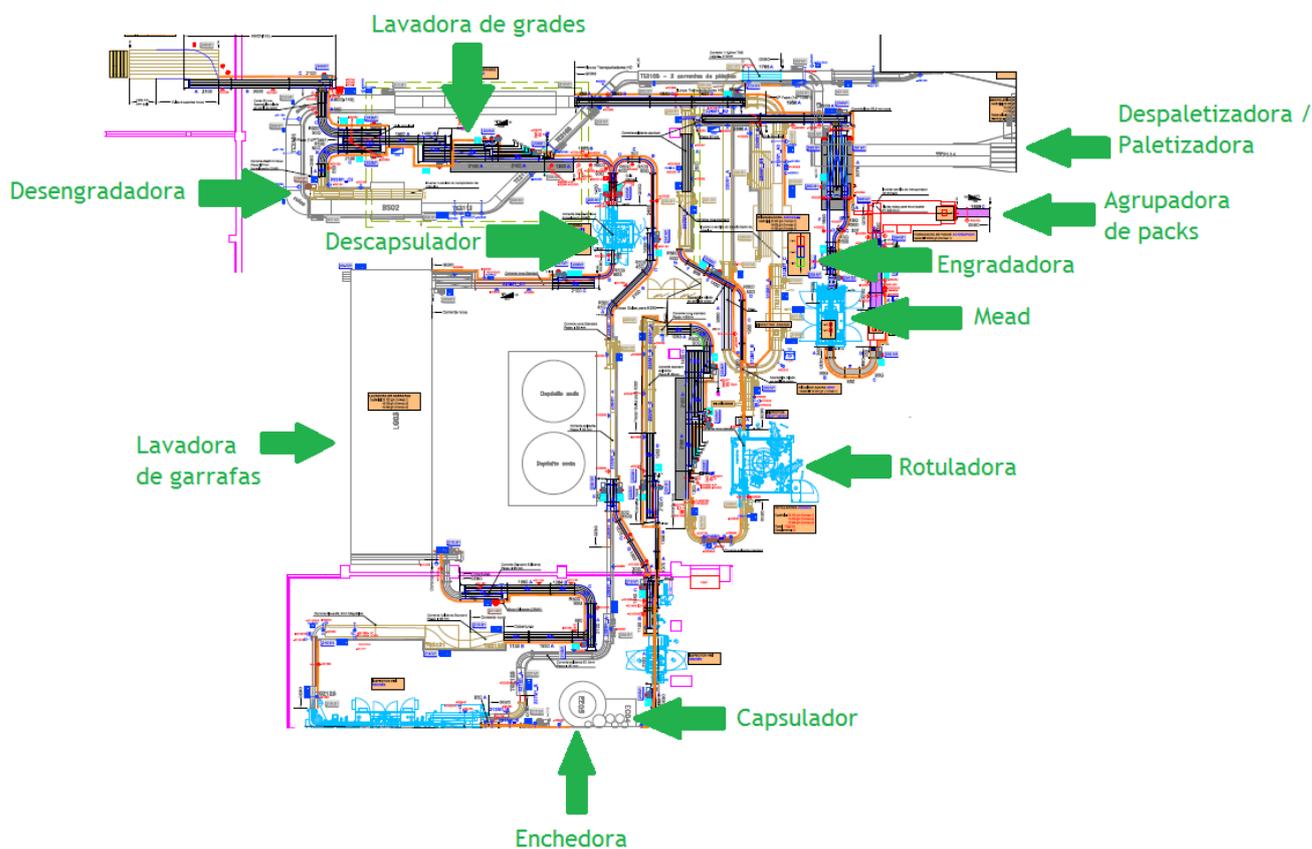


Figura 3.4. Layout linha 1 (Fonte: Adaptado de SAL, 2015)

### 3.3. Problemática e Objetivos do Estudo

A área da L01C era considerada bastante complexa, sendo esta afetada por algumas problemáticas. Dois dos três principais problemas eram a existência de uma nova imagem de vidro e o lançamento da nova gama, Luso Gás e Luso Gás Limão. Para além

destes dois, também existiam problemas com o *Operational Performance Indicator* (OPI). O OPI é um indicador que indica em percentagem a eficiência da linha, relacionando o tempo em que a linha esteve ativa (a trabalhar) com o tempo teórico correspondente à quantidade de produtos efetivamente produzidos pela cadência nominal da linha. Segundo o objetivo da SAL, para que se cumpram todos os prazos sem despesas extras, é necessário que o valor de OPI seja, no mínimo, 45%. No início do estudo, o OPI tinha um valor de 35%. Como consequência deste valor, as entregas do produto na altura requerida pelo consumidor começaram a falhar e, seguidamente, apareceram roturas de *stock*. Para conseguir cumprir o plano de produção, tendo em conta esta percentagem baixa de OPI, eram necessárias cerca de trezentas horas de trabalho extra e um investimento de aproximadamente cem mil euros.

Ao nível do chão de fábrica, mais propriamente ao nível do ambiente de trabalho dos colaboradores na linha, também apareceram dificuldades: o cuidado com a segurança deve ser mais estreito devido às garrafas serem de vidro e a maioria das máquinas que a compunham eram equipamentos antigos e sem suporte de funcionamento palpável, ou máquinas novas cujo conhecimento é ainda reduzido. Existia também, por parte dos colaboradores, alguma resistência à mudança porque estes se encontram, predominantemente, numa faixa etária mais alta.

Como consequência do anterior descrito e, uma vez que equipas de GA e SMED já se encontravam implementadas nas linhas de prioridade mais elevada, nomeadamente nas linhas 3, 4, 5 e 6, no caso da GA, e nas linhas 3 e 4, no caso do SMED, o objetivo do projeto foi avançar com estas estratégias de melhoria contínua na L01C. Implementar os passos 1 e 2 da Gestão Autónoma nos equipamentos desta linha foi o objetivo prioritário uma vez que esta se foca nas pessoas e consegue evitar grandes avarias. Depois, como complemento, surge o segundo objetivo que é implementar e terminar a rota das equipas de *changeover*, do SMED, também na linha 1.

## **4. IMPLEMENTAÇÃO DA GESTÃO AUTÓNOMA**

A implementação de Gestão Autónoma não é um procedimento novo na SAL. Esta filosofia já foi implementada em algumas linhas de produção como, por exemplo, nas linhas de Politereftalato de Etileno (PET), o que revela ser um ponto positivo. Por razões anteriormente apontadas, a necessidade de implementar a GA na linha de vidro era particularmente grande. Procedeu-se, assim, à implementação dos passos 1 e 2 nesta linha.

### **4.1. Passo 1**

O passo 1, como o nome indica, é o primeiro passo da implementação da Gestão Autónoma. Resumidamente, ideologias como limpeza igual a inspeção são aprendidas e interiorizadas. Também são aplicados planos de limpeza e etiquetas de anomalia e corrigidos pequenos problemas para não se tornarem grandes.

#### **4.1.1. Planeamento da Gestão Autónoma**

Com o objetivo de gerir eficazmente os seis pilares TPM considerados pela SAL, ocorre, uma vez por semana, uma reunião para cada pilar. Mais especificamente, é na reunião do pilar de Gestão Autónoma que se discutem e planeiam as ações a concretizar neste âmbito. Concretamente, é feita a reflexão relativa ao que se passou durante a semana nesta temática, são decididas as equipas e os respetivos membros, são discutidos o cumprimento dos planos CILT e o resultado de auditorias e é feita a análise SWOT, identificando as Fraquezas, Forças, Ameaças e Oportunidades do pilar.

Para o arranque da Gestão Autónoma na linha 1 do processo produtivo, realizou-se o Desdobramento. A Figura 4.1. representa o Desdobramento elaborado para a L01C. Este é composto pelos objetivos anuais da fábrica, da área e, mais especificamente, da equipa. Também é composto pela informação relativa ao grau de prioridade de cada máquina da linha em estudo. Esta informação possibilita decidir qual a máquina onde a equipa de GA se focará primordialmente. Como se pode verificar na Figura 4.1, a SAL

possui um objetivo de eficiência de 62,1% e a linha de 45%. Os objetivos de equipa durante o passo 1 são:

- obter zero avarias por falta de CILT;
- resolver 80% das etiquetas de anomalia;
- cumprir 80% do plano de limpeza.

Ainda em relação ao desdobramento, mais propriamente à matriz de prioridade, concluiu-se que a Enchedora é uma máquina com prioridade um e, por isso, vai ser a primeira máquina em que a GA vai “arrancar”.

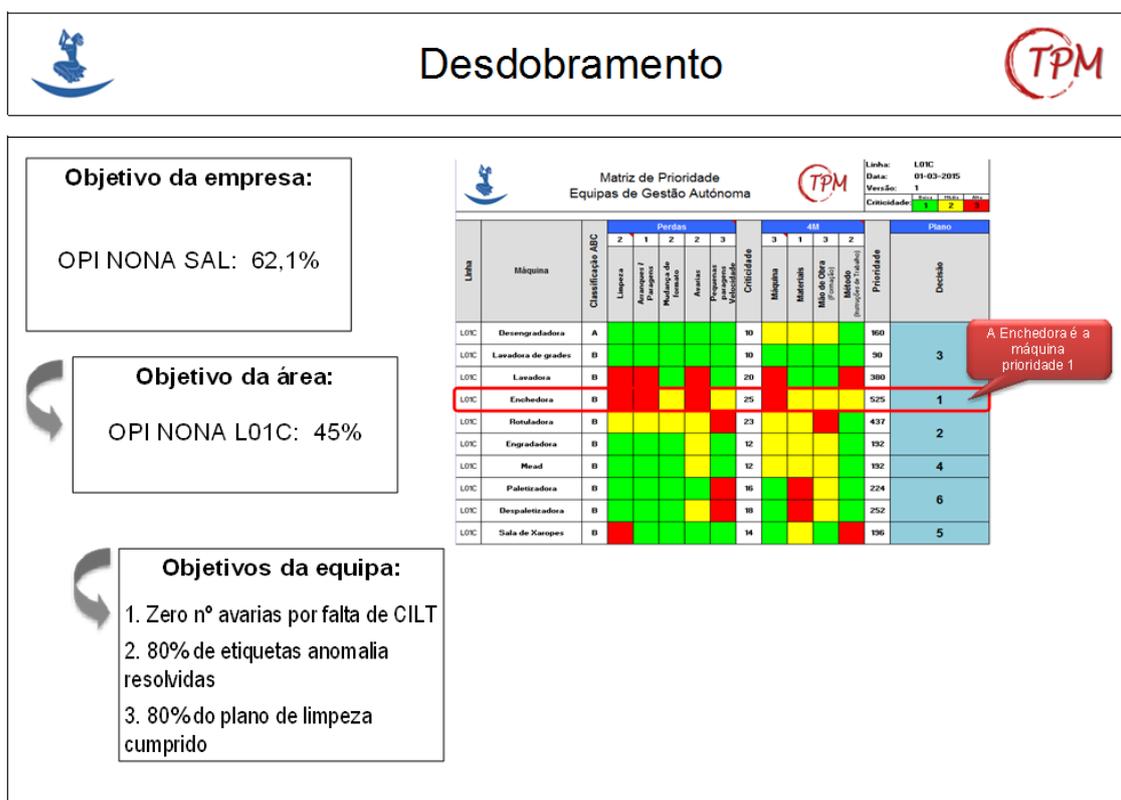


Figura 4.1. Desdobramento Gestão Autónoma L01C passo 1

Uma vez identificadas todas as áreas, estimado o contributo da GA para as áreas e estabelecidas prioridades e objetivos, procedeu-se à divisão da linha por zonas e, mais propriamente, por equipas. Definiu-se o lançamento de quatro equipas: a da Enchedora, que engloba toda a área da Sala de Enchimento (EBI, FBI, saída da lavadora e a própria Enchedora), a da Rotuladora + Engradadora, a da Mead + Agrupadora de packs, a da Lavadora (inserem-se as máquinas Desengradadora, Lavadora de Grades e Lavadora de Garrafas) e a da Sala de Xaropes. A ordem de implementação da Gestão Autónoma

encontra-se representada na Tabela 4.1. Deve-se referir que não se planeou equipa GA para a Paletizadora e Despaletizadora, dado o futuro destas máquinas ser incerto.

**Tabela 4.1.** Ordem de implementação Equipas GA

Ordem de implementação	Equipa
1 <sup>a</sup>	Enchedora
2 <sup>a</sup>	Rotuladora + Engradadora
3 <sup>a</sup>	Lavadora de Garrafas e Grades + Desengradadora
4 <sup>a</sup>	Mead + Agrupadora de <i>packs</i>
5 <sup>a</sup>	Sala de Xaropes

Como mostra a Tabela 4.2, cada equipa é composta por uma média de três a cinco membros, sendo um deles nomeado de líder de equipa. O líder de equipa foi nomeado de acordo com a sua capacidade de liderança e o interesse que demonstrou.

**Tabela 4.2.** Membros das equipas de GA da linha 1

Equipas de Gestão Autónoma - Cluster 1: L01C					
	Enchedora / EBI	Rotuladora / Engradadora	Lavadora / Desengradadora / Lav. Grades	Mead / Agrupadora Packs	Sala de Xaropes
<b>Líder</b>	Manuel Simões	Pedro Gabriel Trindade	Manuel Melo	Carlos Gomes	Albano Ferreira
<b>Membros</b>	José Paulo Mortágua	Vitor Castanheira	François Michel	Luís Ferreira	Cláudio Martins
	Carlos Vieira	Silvino Silva	Ángelo Gomes	Júlio Godinho	Miguel Simões
	Leonor Melo				Carlos Vieira
	José Luis Carvalho				
<b>Sponsor</b>	Silvino Seco	Amílcar Pedrosa	Silvino Seco	Amílcar Pedrosa	Silvino Seco
<b>Suporte Manutenção</b>	Rui Miranda	Rui Miranda	Rui Miranda	Rui Miranda	Rui Miranda
	João Duarte	João Duarte	João Duarte	João Duarte	João Duarte

**Legenda:**

Líder/Pilar	Chefe de linha	Operador	Técnico manutenção mecânica	Técnico manutenção eléctrica
-------------	----------------	----------	-----------------------------	------------------------------

Por forma a que estas equipas funcionem da melhor maneira, existe, para cada equipa, um *Sponsor*, isto é, um cargo desempenhado por um Chefe de Linha (indivíduo com responsabilidades acima de um operário, mas abaixo do Coordenador de Produção). As funções que os líderes de equipa devem desempenhar não são as mesmas dos *Sponsors* e dos restantes membros, como se visualiza na Tabela 4.3. A escolha acertada do líder é a chave para o êxito da equipa.

**Tabela 4.3.** Funções dos vários cargos pertencentes a uma equipa GA

Cargo	Função
Líder de equipa	- Atualizar quadro de equipa - Promover reuniões de equipa - Atualizar CILT; - Analisar LDA e FS.
Membro de equipa	- Abrir etiquetas de anomalia; - Elaborar LUP's; - Cumprir e registar o CILT; - Identificar LDA e FS e propor melhorias.
Sponsor	- Apoio contínuo às equipas; - Esclarecimento de dúvidas.

Como consequência do que acima se refere, surge um documento designado por impresso do Quadro de Equipa GA, cuja função é orientar todos os membros da equipa assim como lembrá-los das suas responsabilidades, representado na Figura 4.2. Para além disso, como se consegue observar, este documento também tem a finalidade de registar as reuniões que se realizam entre a equipa no terreno. A solução ideal, segundo a estratégia da Heineken, seria realizar-se uma reunião de equipa uma vez por semana, contudo, é exigido pela SAL que, no mínimo, se realize uma por mês.

**EQUIPA GA - Mead + Agrupadora de packs L01C**

**Carlos Gomes**
**Luís Ferreira**
**Júlio Godinho**
**Amílcar Pedrosa (sponsor)**

Nome	Função	Responsabilidades	Reuniões													
			05/06	17/06	23/06											
Carlos Gomes	Operador Máq. Auxiliar de Enchimento	- Líder da Equipa - Atualizar quadro de equipa - Promover reuniões de equipa - Atualizar CILT - Analisar LDA e FS	S	S	S											
Luís Ferreira	Operador Máq. Auxiliar de Enchimento	- Abrir etiquetas de anomalia - Elaborar LUP's - Cumprir e registar o CILT - Identificar LDA e FS e propor melhorias	S	S	S											
Júlio Godinho	Operador Máq. Auxiliar de Enchimento	- Abrir etiquetas de anomalia - Elaborar LUP's - Cumprir e registar o CILT - Identificar LDA e FS e propor melhorias	T	N	N											

S Presente   
 N Ausente   
 T Turno   
 F Férias

**Figura 4.2.** Quadro de equipa Mead + Agrupadora de packs

Para terminar a fase de planeamento falta apenas realizar o “Plano da Rota”, que se encontra ilustrado na Figura 4.3. Este documento é construído com base nos objetivos anuais definidos e serviu de suporte aos membros das várias equipas, no sentido

de os elucidar dos prazos a cumprir para elaboração das atividades. Caso existisse alguma atividade em atraso, foi possível observar no plano o desfaseamento cronológico entre o prazo planeado (marcado a azul) e o atraso (representado a vermelho).

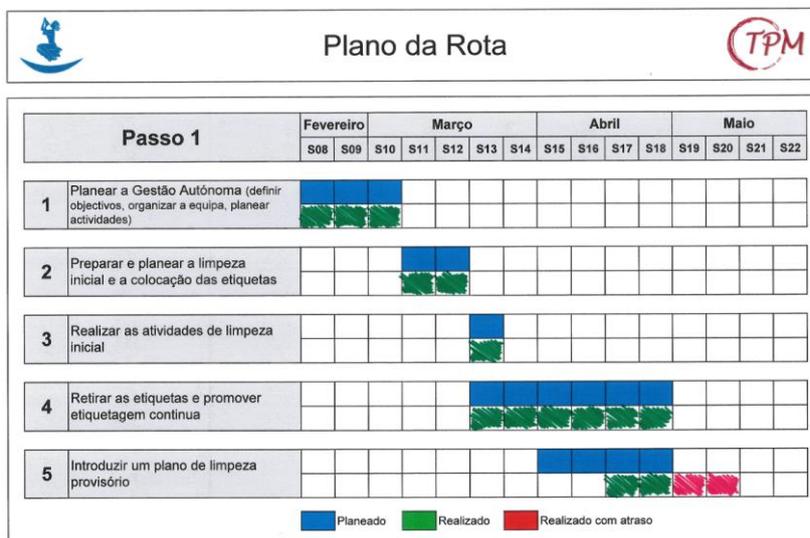


Figura 4.3. Plano da Rota do passo 1 da Enchedora

#### 4.1.2. Planeamento da Limpeza Inicial

Finalizado o planeamento de toda a Gestão Autónoma para a linha de vidro, foi necessário planear a primeira atividade de campo, a limpeza inicial. No dia da sua realização a linha em questão teve de estar parada e, tratando-se de uma limpeza mais intensa e profunda, a colaboração do máximo de funcionários da SAL foi imprescindível. De acordo com os colaboradores disponíveis, foi criada uma equipa de limpeza inicial para cada máquina (**Anexo A**). Dependendo do número de máquinas e de colaboradores, construiu-se a lista de material necessário, definindo-se as respetivas quantidades e o responsável pela recolha do material (**Anexo B**).

#### 4.1.3. Limpeza Inicial

O primeiro contacto dos colaboradores e membros das equipas com a ferramenta que é a GA, ocorreu na limpeza inicial. A Figura 4.4 ilustra o cenário e limpeza durante a LI. Está-se diante do marco do arranque do passo 1 em GA.



**Figura 4.4.** Colaboradores durante a limpeza inicial na área da Lavadora

Para além da limpeza profunda aos componentes de todas as máquinas da linha 1 também se identificaram as primeiras FS e LDA. Para os LDA e FS serem devidamente identificadas, foram distribuídos por todas as equipas da limpeza inicial impressos para o respetivo registo (**Anexo C**). Outra finalidade da limpeza inicial é a determinação e remoção de todas as pequenas anomalias através do método de etiquetagem. É usual durante esta atividade serem abertas inúmeras etiquetas de anomalia, tendo sido as mais vulgares as vermelhas (etiquetas de deteção de problemas na máquina que são reparados pela manutenção). Os participantes na atividade tiveram autonomia para, perante algum caso de anomalia pertinente, abrir uma etiqueta através do preenchimento da mesma e colocar o duplicado no local da deteção (**Anexo D**). O duplicado serviu de lembrete aos operadores e mecânicos em relação à existência da anomalia.

Para os vários componentes se encontrarem em conformidade após a limpeza inicial, necessitavam de se apresentar sem qualquer poeira, sujidade e sem quaisquer materiais irrelevantes às máquinas.

#### **4.1.4. Retirar etiquetas**

Existindo um elevado número de etiquetas abertas na L01C, resultantes da limpeza inicial, seguiu-se o processo de as fechar. Contudo, para ser possível fechar uma etiqueta de anomalia, é necessário que a respetiva anomalia tenha sido resolvida. A resolução pode aparecer tanto por parte do próprio operário como da manutenção. É

importante referir que não é só fundamental fechar as etiquetas já abertas como também é fulcral implementar o hábito de abertura de etiquetas de anomalia continuamente. Por vezes, devido à resistência à mudança por parte dos colaboradores, tornou-se um pouco difícil, mas com a ajuda de todos e com formação específica nesta área, a etiquetagem passou a ser feita de forma correta e contínua, o que contribuiu para a evolução positiva da implementação da GA de uma forma notória.

Por forma a orientar a boa prática do processo de etiquetagem implementou-se uma folha de “Registo de Etiquetas de Anomalia” em cada equipa de Gestão Autónoma (**Anexo E**). Neste impresso foram registadas todas as etiquetas abertas exceto as verdes (quase acidente), uma vez que estas etiquetas fazem somente parte do Pilar de Segurança. Assim, uma vez que se registaram as etiquetas neste impresso, foi permitido aos membros das equipas acompanhar todas as etiquetas que eram abertas e fechadas, o tipo de etiqueta que se tratava, a descrição da anomalia e as respetivas datas de abertura e fecho.

Quando devidamente preenchidos os impressos de registo de etiquetas, procedeu-se ao preenchimento do impresso “Gráfico Etiquetas de Anomalia” (**Anexo F**). Este documento foi preenchido, semanalmente, pelo líder de equipa, sendo composto por uma tabela onde são registados o número total acumulado de etiquetas abertas, fechadas pela manutenção e fechadas por operadores e as percentagens destes dois últimos, o que permite aos membros das equipas controlarem se os objetivos estão a ser atingidos.

#### **4.1.5. Plano de Limpeza**

A elaboração do Plano de Limpeza para cada área determina o fim do passo 1 em GA. Os Planos de Limpeza para as cinco equipas, Enchedora, Rotuladora + Engradadora, Mead + Agrupadora de packs, Lavadora e Sala de Xaropes, foram elaborados no terreno com ajuda e opinião dos operários responsáveis. Foi importante o contato que existiu entre os operadores e os PL logo desde início, por forma a motivá-los para assuntos relacionados com GA e ajudá-los a compreender que estes planos farão parte das suas rotinas futuras, sendo vitais para a “saúde” das máquinas.

Tal como o nome indica, estes planos são constituídos unicamente por atividades de limpeza. Uma vez que a Gestão Autónoma passa muito por uma Gestão Visual, os planos de limpeza foram compostos por vários símbolos, cores e explicações acessíveis à comunidade fabril. Os planos encontram-se divididos por

máquinas/equipamentos, grupos e subgrupos (**Anexo G**). No PL existem também doze colunas. Cada coluna descrevia e tinha uma função específica no Plano de Limpeza, como explica a Tabela 4.4.

**Tabela 4.4.** Descrição dos parâmetros do Plano de Limpeza

Coluna	Função
Nº	Determinação do número a cada tarefa
CILT	Identificação visual do tipo de tarefa
Componente	Descrição da máquina em questão e do componente a limpar
Padrão	Descrição como é que o local a limpar deve estar para ser considerado limpo
Ferramenta	Representação simbólica de qual ou quais as ferramentas a usar
Produto	Descrição de qual ou quais os produtos a usar na limpeza
Como	Explicação de como executar a limpeza
Segurança	Representação das ferramentas de segurança que é obrigatório usar para realizar a dada tarefa
Estado	Representação simbólica para a obrigatoriedade de executar a tarefa com a máquina parada ou em funcionamento
Tempo (min)	Quantificação do tempo necessário para realização da atividade
Frequência	Determinação da frequência com que as tarefas têm que ser realizadas
LUP	Identificação da LUP, caso exista, correspondente a uma dada tarefa

A Figura 4.5 representa um excerto do Plano de Limpeza da equipa da Rotuladora + Engradadora. Por exemplo, a tarefa de limpeza número 3, assinalada a vermelho, correspondia à limpeza de um componente da Rotuladora, pertencente ao grupo do sistema de entrada e saída que, por sua vez, é a estrela de entrada e saída e da mesa divisora, que se denominava por subgrupo. Num estado limpo este devia encontrar-se sem pó e água. A limpeza foi feita com um pano húmido em água com quinapol. Era uma tarefa realizada semanalmente, com uma duração de dez minutos. Durante a atividade a máquina esteve obrigatoriamente parada e o operador que a limpa teve que usar luvas e óculos protetores.

		Plano de Limpeza						Linha L01C Safety check	Máquina Rotuladora + Engradadora Data versão 19-05-2015	Pág	
Nº	CILT	Componente	Padrão	Ferramenta	Produto	Como	Segurança	Estado	Tempo (min)	Freq.	LUP
<b>Rotuladora - Sistema de acionamento</b>											
1		Acionamento - Rodas dentadas / corrente / pinhão / encoder / motor / redutor / eletroválvulas	Sem pó e excesso de massa lubrificante		Quinapol, água	Humedecer pano e limpar			40	Mensal	
<b>Rotuladora - Sistema de entrada e saída</b>											
2		Travão - Estrela do travão / cilindro pneumát. / Sem fim / transmissão Angular 90º	Sem pó e outra sujidade		Quinapol, água	Humedecer pano e limpar			5	Mensal	
3		Estrela entrada / saída / mesa divisora	Sem água e pó		Quinapol, água	Humedecer pano e limpar			10	Semanal	
4		Entrada e saída - fotocélulas (falta de garrafa, velocidade, segurança saída da máquina)	Sem pó e outra sujidade			Limpar com pano seco			5	Mensal	
5		Transportadores - Fotocélula segurança saída da máquina/ativação	Sem pó e cola			Limpar com pano seco			10	Mensal	
6		Transportadores - Estrutura inox / pés / acessórios de plástico / guias	Sem pó		Quinapol, água	Humedecer pano e limpar			60	Mensal	
<b>Rotuladora - Sistema de câmara</b>											
7		Câmara	Sem pó e outra sujidade			Limpar com pano seco			10	Quinzenal	
<b>Rotuladora - Carrocel</b>											
8		Elevação - motor / redutor	Sem pó e outra sujidade		Quinapol, água	Humedecer pano e limpar			10	Trimestral	

Figura 4.5. Excerto do Plano de Limpeza da Rotuladora + Engradadora

Para registar o cumprimento das tarefas existe o “Registo de Limpeza”. Durante o passo 1 eram apontados, nesse mesmo registo, os tempos de execução de cada tarefa uma vez que no passo 2 de GA é necessário reduzi-los. Caso a atividade não seja realizada mas esteja prevista, coloca-se um traço. Por sua vez, se a tarefa não for realizada nem estiver prevista, coloca-se uma cruz. Na Figura 4.6 estão representadas as periodicidades possíveis para as várias tarefas. De acordo com a frequência das tarefas, existe o “Registo de Limpeza Diário”, que engloba tarefas com as periodicidades assinaladas a azul na figura, e o “Registo de Limpeza Mensal”, que engloba tarefas com as periodicidades assinaladas a vermelho. Estes registos servem para, após cada tarefa concluída, registar o tempo de execução de cada uma individualmente (Anexo H).

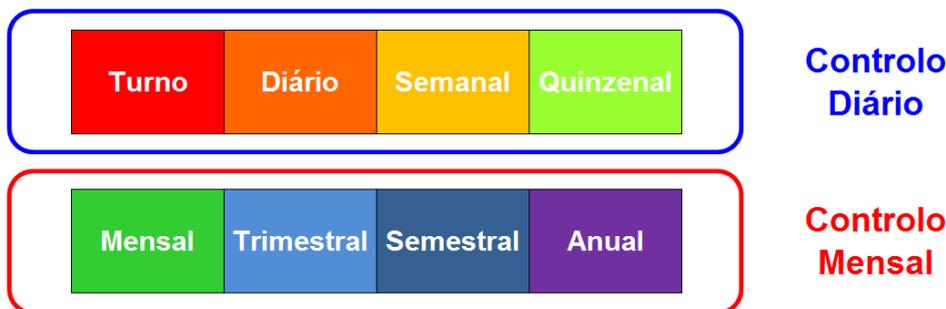


Figura 4.6. Frequências utilizadas para a realização das tarefas

Como forma de controlar visualmente o cumprimento do Plano de Limpeza surgiram um gráfico semanal e um mensal que traduziam a percentagem de plano cumprido e a soma dos minutos das tarefas propostas (**Anexo I**). Neste caso, também é o líder de equipa o responsável pela sua atualização.

#### 4.1.6. Quadro de Gestão Autónoma

Cada Equipa de GA possuía o seu próprio Quadro de GA que tinha como fim apoiar as equipas durante as suas atividades de melhoria contínua e permitir a qualquer colaborador consultar e controlar os dados da equipa de uma maneira rápida e eficaz. Também auxiliam os líderes de equipa durante a atualização dos impressos.

Foi durante este passo que os quadros foram colocados junto às máquinas de cada equipa. Para além do quadro e para que o arranque da Gestão Autónoma começasse com todas as conformidades, foi planeado e elaborado um conjunto de formações aos diferentes líderes de equipa. Para além das formações calendarizadas, também sessões de *coaching* decorreram, como ilustra a Figura 4.7.



**Figura 4.7.** *Coaching* numa Equipa de GA

Tal como se visualiza na Figura 4.8, cada quadro está dividido em três zonas: o controlo semanal, o controlo diário (áreas à esquerda) e a gestão de equipa (área à direita). Relativamente à Gestão de Equipa, pode encontrar-se nesta parte do Quadro GA os documentos relativos à Gestão Autónoma de uma equipa, como por exemplo, o impresso de equipa GA e o Plano de Limpeza.

Na área do controlo de indicadores, existe a zona do controlo diário e a do controlo semanal. O controlo diário era preenchido pelos operadores da máquina e era composto pelos seguintes impressos:

- Autocontrolo Diário;
- Avarias Diárias.

Para o controlo semanal dos indicadores existe:

- Autocontrolo Semanal;
- Avarias Semanais;
- Mudança de Formato.

Estes últimos documentos, os semanais, resumem a acumulação dos indicadores diários, sendo da competência do líder de equipa atualizá-los.



Figura 4.8. Exemplo de Quadro de Gestão Autónoma

## 4.2. Passo 2

Neste passo são evidenciados os aspectos de segurança, são eliminadas áreas inacessíveis que aceleram as tarefas de limpeza e eliminam-se fontes de sujidade. Assim, surge um novo impresso “Desdobramento” que, em relação ao passo 1, difere somente nos objetivos. Os novos objetivos são os seguintes:

- obter zero avarias por falta de CILT;
- resolver 80% de etiquetas anomalia;
- cumprir 80% do plano de limpeza;
- melhorar/reduzir 80% de LDA e FS;
- reduzir 30% do tempo de limpeza.

#### 4.2.1. Analisar fontes de sujidade e locais de difícil acesso

Numa primeira instância, as atenções centraram-se na análise das FS e dos LDA. Com base na recolha de informação sobre FS e LDA feita durante a limpeza inicial no passo 1, procedeu-se à realização de reuniões entre os membros de equipa GA para discutir esta temática. Caso aparecesse uma situação de FS ou LDA com uma resolução mais complicada ou que envolvesse entidades externas, a informação era passada para as reuniões de pilar de Gestão Autónoma que, a partir daquele momento, ficaram responsáveis pelas suas erradicações.

No que diz respeito às fontes de sujidade, estas foram analisadas por grau de sujidade, tendo sido dada prioridade às fontes que se encontravam num estado mais crítico. Por exemplo, a Figura 4.9 mostra uma fonte de sujidade junto à Engradadora que consiste na retenção de água na zona de passagem. De acordo com a análise, vai ser feita uma vala junto àquela área para erradicar esta FS.



Figura 4.9. Fonte de sujidade junto à Engradadora

Em relação aos locais de difícil acesso, o processo de análise foi relativamente idêntico ao das fontes de sujidade ou seja, foi dada prioridade aos locais mais críticos de aceder. Esta avaliação foi feita com base nos sítios que apresentavam maior impedimento para a execução das tarefas previstas e discriminadas no Plano de Limpeza e com base também nos sítios que dificultavam ou mesmo impediam algumas atividades essenciais no quotidiano de um operário. O LDA da Figura 4.10 representa o local onde se guardavam as colas e peças de mudança de formato da Rotuladora. Como se pode verificar, este material encontrava-se entre transportadores baixos de difícil passagem. Com a análise decidiu-se retirar todo o material de lá e colocá-lo em sítios apropriados mais perto da Rotuladora.



**Figura 4.10.** Local de Difícil acesso a uma das portas da Rotuladora

Com a finalidade de tornar mais intuitivo todo o processo de análise da resolução dos LDA e FS foi criado um impresso. Após convenientemente analisados e resolvidos os LDA e FS pretendidos, o documento anterior é colocado no Quadro GA com o fim de consulta e percepção fácil tanto por parte dos auditores como de todos os colaboradores da SAL.

#### **4.2.2. Implementar soluções**

Após todo o processo de análise que foi feito anteriormente, foi necessário implementar soluções. Os problemas foram analisados e debatidos de forma a conseguir erradicá-los. O problema mais unânime em todas as máquinas era a difícil inspeção ao sistema de acionamento e o aparecimento de fontes de sujidade junto do motor/redutor. Casos mais específicos nas diferentes máquinas também foram detetados (**Anexo J**). A

erradicação dos problemas anteriores contribuiu para facilitar as atividades diárias de um operador e, consecutivamente, reduzir os tempos de limpeza, descritos seguidamente.

### 4.2.3. Reduzir tempos de limpeza

Para controlar a execução das tarefas de limpeza existe, tal como já citado anteriormente, um documento próprio para anotar as tarefas realizadas e não realizadas. Importante será dizer que, durante o passo 2, para cada tarefa individual, se regista o tempo de execução. Portanto, através dos registos de tempo de execução das atividades de limpeza, é possível visualizar uma redução desse tempo. As principais causas dessa redução são:

- Aquisição de experiência por parte dos operadores na realização das tarefas rotineiras;
- Implementação de medidas para erradicar as FS e LDA.

Na Figura 4.11 está representada a tarefa de limpeza referente ao sistema de acionamento. Inicialmente, calculou-se um tempo de execução de cerca de 40 minutos porque as portas eram de grandes dimensões e complicadas de retirar (Figura 4.12). Então, foram implementados novos manípulos para as portas e janelas de inspeção.

Nº	CILT	Componente	Padrão	Ferramenta	Produto	Como	Segurança	Estado	Tempo (min)	Freq.	LUP
<b>Rotuladora - Sistema de acionamento</b>											
1		Acionamento - Rodas dentadas / corrente / pinhão / encoder / motor / redutor / eletroválvulas	Sem pó e excesso de massa lubrificante		Quinapol, água	Humedecer pano e limpar			40	Mensal	

Figura 4.11. Tarefa 1 do Plano de Limpeza da Rotuladora



Figura 4.12. Porta do sistema de acionamento da Rotuladora

No caso da execução das tarefas descritas na Figura 4.13, era praticamente impossível porque se tratava de uma área rodeada por transportadores de grades e garrafas muito baixos. Segundo ilustra a Figura 4.14, os operadores só podiam realizar as tarefas quando a linha estava parada uma vez que, para chegarem àquele local, tinham de passar por cima dos transportadores pondo em causa a sua segurança.

Nº	CILT	Componente	Padrão	Ferramenta	Produto	Como	Segurança	Estado	Tempo (min)	Freq.	LUP
<b>Lavadora de Grades</b>											
10		Lavadora Grades - Banhos / filtros	Sem sujidade e residuos		Água	Despejo e lavagem com a mangueira água de serviço			30	Diário	
11		Lavadora Grades - Colectores de residuos da entrada	Sem sujidade e residuos			Despejar e voltar a colocar			30	Diário	
12		Lavadora Grades - Estrutura	Sem sujidade e residuos		Quinapol, água	Humedecer pano e limpar			20	Quinzenal	

Figura 4.13. Tarefas 10, 11 e 12 do Plano de Limpeza da Lavadora



Figura 4.14. Dificil acesso à área da Lavadora de Grades

## 5. IMPLEMENTAÇÃO DO SMED

No decorrer da implementação da redução dos tempos de mudança, conotado por SMED, seguiu-se uma determinada ordem descrita pela rota de equipas de redução do tempo de mudança já abordada no capítulo 2. Na SAL, o SMED faz parte do pilar TPM de Melhorias Específicas. Por isso, semanalmente, os seus membros reúnem-se para discutir assuntos deste pilar.

A implementação do SMED foi realizada por passos, por isso, durante o quinto capítulo, a descrição dessa mesma implementação vai ser feita por passos, e em cada passo por fases.

### 5.1. Passo 1 - Compreender nomeação e definir equipa

Nesta etapa é necessário garantir com clareza que a equipa de mudança de formato está devidamente preparada para se iniciar o projeto e para posteriormente ter sucesso.

#### **Fase 1: Confirmar o desdobramento e o âmbito da implementação (nível de linha e máquina) introduzir os indicadores**

Uma vez que existiam duas equipas *target*, a da Enchedora e a da Rotuladora + Engradadora, foi feita uma recolha inicial de tempos de mudança de formato (MF). Quando ocorria uma mudança eram entregues ao(s) operador(es) um impresso com a finalidade de não só recolher o tempo total de mudança (*setup*) naquela máquina como também um conjunto de observações que nos faz entender as razões dos tempos das várias *performances* (**Anexo K**). Os factores primordiais que, no geral, afetam o processo de *changeover* na SAL são:

- Quantidade de operadores disponíveis;
- Experiência dos operadores;
- Formato atual e formato após a mudança;
- Condição dos equipamentos;

- Disponibilidade da ferramenta necessária;
- Mudança ou não das cápsulas das garrafas.

Após recolhidas várias amostras de tempos de *setup* nas duas equipas, ou seja, em três máquinas, foi criada a Tabela 5.1. Nesta tabela estão representados com cores distintas as mudanças para as diferentes capacidades. Por exemplo, numa mudança feita do formato de 0,5L para 1L ou vice-versa, os valores aparecem escritos a cor verde. Nos casos em que os operadores não apontaram o tempo colocou-se o asterisco e no caso da não necessidade de mudança aparece um hífen. Em particular, na mudança de dia 10 de março, tanto na Enchedora como na Engradadora não existe mudança mas somente pequenos ajustes. Estes ajustes resultam do facto de a capacidade se manter a mesma (0,25L), mas mudar de TR para OW, cuja diferença que existe é de altura.

Após a recolha de várias amostras de mudanças de formato diferentes, foi possível, na reunião de pilar de Melhorias Específicas, decidir qual a primeira equipa na qual atuar. Uma vez que a Rotuladora juntamente com a Engradadora formam uma única equipa, os tempos somados são mais elevados, ficando esta a equipa *target*.

**Tabela 5.1.** Tempos recolhidos de mudança de formato



### Mudança de formato



LINHA 1			
Datas	Enchedora	Rotuladora +	Engradadora
10.03.2015	—	57min	—
19.03.2015	1h 10min	55min	1h 25min
25.03.2015	2h 30min	55min	1h 25min
08.04.2015	2h 30min	55min	1h 32min
15.04.2015	1h 28 min	59min	1h 17min
23.04.2015	1h	50min	1h 26min
27.04.2015	*	51min	1h 25min

Tempos

Legenda:

• 0,25L ↔ 0,50L      • 0,50L ↔ 1L      • 1L ↔ 0,25L      • 0,25L ↔ 0,25L OW

(\*) quando não se recolhem valores  
(-) quando não houve mudança

Definida a equipa de arranque, a da Rotuladora + Engradadora, foram delineados os indicadores de desempenho. Estes dados estão explícitos no Desdobramento da Figura 5.1, documento que está sempre disponível para todos os colaboradores e membros de equipa.

### Fase 2: Compreender a visão para as mudanças

De acordo com os objetivos definidos pela Heineken no que diz respeito à redução do tempo de mudança de formato, são decididos os vários objetivos (Figura 5.1). O objetivo da empresa é atingir um OPI de 61,5%, da área é 45% e da equipa é reduzir até 5,5%. A L01C é uma linha de prioridade 2, mas com grande necessidade de melhoria uma vez que se apresenta a vermelho, ou seja, com uma eficiência bastante abaixo à desejada.

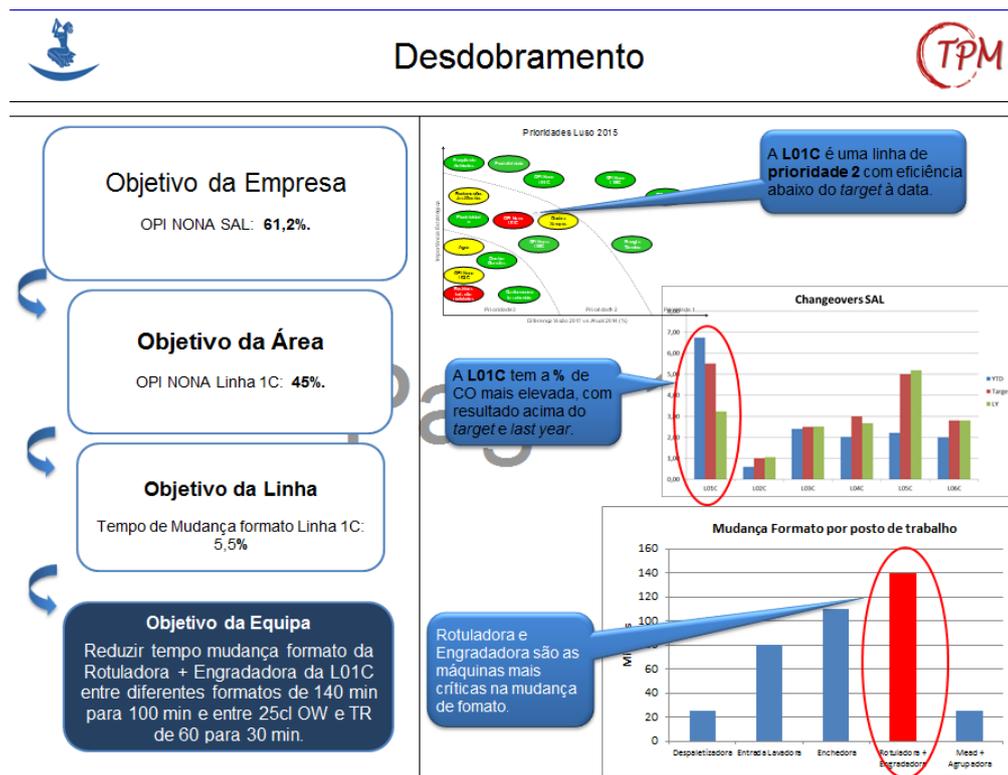


Figura 5.1. Desdobramento equipas de Mudança de Formato

### Fase 3: Restaurar as condições básicas

Antes de se iniciar o estudo pormenorizado do processo de Mudança de Formato da Rotuladora + Engradadora, foram assegurados os requisitos básicos para o seu correto funcionamento. Esses requisitos passam por alterações consideradas básicas que devem de existir para garantir que o equipamento trabalha corretamente e que, posteriormente, a mudança ocorre sem falhas consequentes da ausência dessas condições.

Com a análise que se fez no terreno identificou-se uma condição básica que não estava em conformidade. Verificou-se que as peças de Mudança de Formato da Rotuladora se encontravam umas em cima de uma palete e outras dentro de um contentor. Para erradicar este problema foram criados “Carros de Peças” como os da Figura 5.2, que

não só facilita a arrumação das peças, como também a movimentação das mesmas uma vez que este carro possui rodas.

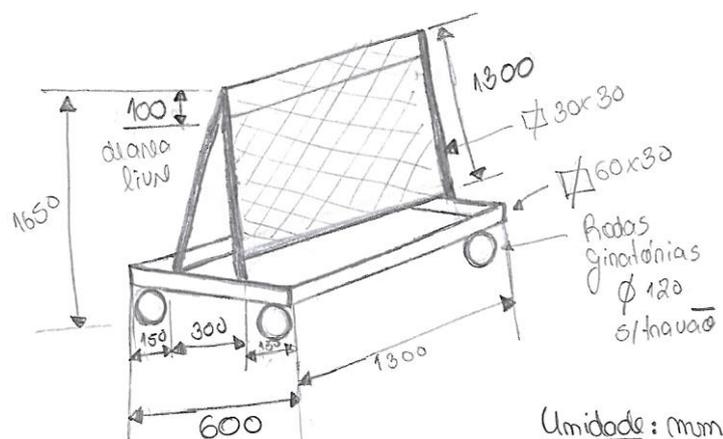


Figura 5.2. Esboço do carro de mudança de formato

Também na Rotuladora, com base nos 5S, foram alteradas todas as bancadas de trabalho para umas em inox, mais leves e com tamanhos e prateleiras feitas de acordo com as necessidades do posto de trabalho, como mostra a Figura 5.3.



Figura 5.3. Bancada de trabalho em inox

Na Engradadora foram instituídas algumas condições básicas, sendo elas a mudança dos tubos pneumáticos e a mudança das ventosas. As ventosas tinham alguns anos e também apresentavam uma forma de borracha que dificultava a aderência, provocando a queda de garrafas durante a sua passagem do transportador para as grades. A análise deste problema foi feita através de uma “Análise de 5 Porquês” que consistiu em determinar a origem deste problema (borrachas), permitindo dessa forma, definir ações para o eliminar de forma definitiva, tendo prevenido que ocorra novamente. (Anexo L).

Para solucionar o problema, adaptaram-se umas ventosas de uma outra máquina da SAL que não era utilizada, tendo sido, portanto, o custo da melhoria baixo. Os tubos pneumáticos foram substituídos por outros de cor azul com maior resistência à pressão.

#### **Fase 4: Conferir as “boas práticas” disponíveis, interna e externamente**

As “boas práticas” foram retiradas essencialmente da Rotuladora da linha 4 que é uma máquina interna da SAL da linha de PET. Exemplos recolhidos dessa máquina foram carros de mudança de formato e a gestão visual.

#### **Fase 5: Definir o objetivo da equipa**

Com base no funcionamento das máquinas após a restauração das condições básicas, foi definido nas reuniões de pilar o tempo mínimo para a MF na equipa *target*, Rotuladora + Engradadora, sendo a meta reduzir de **60 para 30 minutos** em 0,25L TR e 0,25OW e nas restantes capacidades reduzir de **140 para 100 minutos**.

#### **Fase 6: Criar plano de trabalho**

Com as máquinas para estudo definidas, foi criada, na reunião de pilar, a equipa de Mudança de Formato. Esta equipa era composta por dois operadores, um chefe de linha, um técnico de manutenção e um estagiário. Ficou definido que, cronologicamente, a equipa tinha início na segunda semana de Fevereiro e durava até a última semana de Julho.

## **5.2. Passo 2 - Estudo da mudança e visualizar processo**

O segundo passo baseia-se na deteção dos problemas que existem durante a mudança de formato.

#### **Fase 1: Preparar a equipa de estudo e equipa operacional**

As equipas são compostas pelos membros operacionais e de estudo. Os operários que lidam diariamente com as máquinas, o chefe de linha e técnico do departamento da manutenção, eram os membros operacionais. O estagiário, que conduziu todo o processo e recolheu dados, foi o membro de estudo. A Figura 5.4 ilustra o impresso de apresentação dos membros de equipa, as suas funções e as reuniões realizadas pelos mesmos.



Figura 5.4. Equipa Mudança de Formato da Rotuladora + Engradadora

### Fase 2: Realização do estudo, observação da mudança

Para estudar o processo de MF é necessário observar essa mesma mudança. Com esse fim, realizou-se uma filmagem que apresentou na totalidade as tarefas que foram feitas durante o *changeover*. Destacar qual a capacidade de mudança não é muito relevante uma vez que, em todos os formatos, excepto um, as trocas de componentes são as mesmas. A exceção é a mudança da capacidade 0,25L TR para 0,25L OW, ou vice-versa, uma vez que neste caso não existe mudança na Engradadora porque no OW as garrafas são empacotadas na Mead (*packs* de cartão) e não na Engradadora (*grades*).

### Fase 3: Recolher dados e visualizar o processo de mudança

Com a recolha e visualização pormenorizada do processo de mudança através do vídeo, surgiu um Diagrama de *Spaghetti* que, mostra de uma forma analítica macro, todos os movimentos que o operador realizou durante aquele tempo (**Anexo M**).

### Fase 4: Resumir as conclusões iniciais e observações ao nível macro

O diagrama de *Spaghetti* mostrou que as distâncias das máquinas aos utensílios e peças são grandes e que o número de movimentos é excessivo e desnecessário uma vez que o operador se deslocava aos mesmos sítios inúmeras vezes.

### **Fase 5: Introduzir controlo da performance com resultados do Passo**

Nesta fase foi inserida na equipa um documento com a finalidade de acompanhar a mudança de formato. Este documento era indicador de controlo e eram os operários que o preenchiam com os tempos de duração de cada mudança (**Anexo N**).

## **5.3. Passo 3 - Identificar tarefas internas e externas**

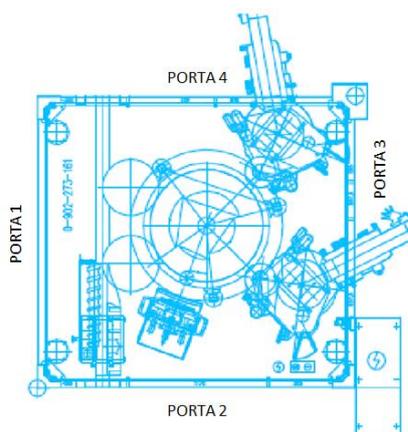
O objetivo deste passo 3 em SMED, segundo a SAL, era essencialmente, identificar as tarefas realizadas pelo operador e converter o máximo número de tarefas internas possível para externas.

### **Fase 1: Identificar as tarefas internas e externas**

Realizou-se uma lista discriminada das tarefas executadas durante a mudança. Esta enumeração de tarefas foi elaborada com base na visualização no filme gravado durante o passo anterior. Com a identificação das tarefas, estas foram consideradas todas internas uma vez que, para a sua realização, a máquina se encontrava parada.

### **Fase 2: Reorganizar as tarefas internas**

Esta fase focou-se em analisar as tarefas internas e colocá-las numa ordem mais vantajosa para o estudo ser bem-sucedido. Para isso acontecer, ou seja, para que se conseguisse reduzir o máximo de tempo da mudança de formato, as tarefas internas foram, essencialmente, reorganizadas por porta. Isto significa que, uma vez que, como ilustra a Figura 5.5, a Rotuladora tem quatro portas, as tarefas foram organizadas de maneira a que o operador só passasse para a outra porta quando todas as mudanças, na porta em que se encontrava, estivessem feitas.



**Figura 5.5.** Localização das portas da Rotuladora

### **Fase 3: Reduzir a variabilidade definindo o melhor padrão atual com atividades antes e pós mudança e procedimentos internos**

Os tempos que cada operador demora a fazer a mudança de formato variam. Por isso, nesta fase, tentou-se reduzir essa variabilidade de tempos. Para isso, foram calendarizadas mudanças em que todos os operadores estivessem presentes, podendo, entre eles, trocar as melhores práticas de cada um.

### **Fase 4: Converter as tarefas internas para externas, desafiar tarefas com Valor Acrescentado e Sem Valor Acrescentado**

O grande objetivo do SMED é a transferência de tarefas internas para externas, ou seja, ter o maior número de tarefas que possam ser executadas com o equipamento em funcionamento. Após o estudo de todas as tarefas que esta mudança de formato envolvia, resultou a Figura 5.6 que apresenta as tarefas que passaram a externas. Maioritariamente, estas tarefas resumem-se em preparar ferramentas e arrumar peças.

Com a designação que as tarefas de Valor Acrescentado e Sem Valor Acrescentado apresentam, de uma forma prática foi fácil de identificar exemplos. Tarefas como substituir uma estrela, ajustar altura da máquina e abastecer rótulos são de Valor Acrescentado e a empresa quis simplificá-las. As Sem Valor Acrescentado como puxar carros de peças de mudança de formato e buscar ferramentas passaram a tarefas externas e as deslocações foram reduzidas.

### Fase 5: Redefinir o novo melhor padrão

O novo padrão já foi composto por tarefas externas e internas. Para o melhor padrão, as novas tarefas externas foram posicionadas da maneira mais estratégica. Portanto, as primeiras quatro tarefas da Figura 5.6 foram posicionadas logo no início da mudança, ou seja, antes de qualquer aparecimento de tarefas internas, e as duas últimas tarefas no fim, mais propriamente, depois de realizadas todas as tarefas internas.

⇒Buscar ferramentas e grade modelo para Engradadora
⇒Posicionar carro de mudança de formato A para junto da porta 1 Rotuladora
Posicionar carro de mudança de formato B para junto da porta 2 Rotuladora
⇒Afinar guias dos transportadores e altura dos sensores de entrada de garrafas Rotuladora
⇒Arrumar ferramentas e peças de mudança de formato da Engradadora
⇒Arrumar peças de mudança de formato da Rotuladora

Figura 5.6. Tarefas externas

## 5.4. Passo 4 - Racionalizar as atividades de mudança

O principal objetivo do passo 4 é otimizar as tarefas do processo de MF.

### Fase 1: Sequenciar as tarefas para otimizar a mudança

Para este processo se tornar mais eficaz, realizou-se uma sequência ótima de tarefas de MF. Com a transferência de tarefas internas para externas já feita, bastou ordenar, da forma mais rentável, o conjunto de tarefas segundo a opinião de todos os membros da equipa. A sequência ótima de tarefas começou a ser seguida pelos operadores durante o *changeover*.

### Fase 2: Melhorar a gestão visual

Para melhorar a gestão visual, foram atribuídas cores a cada capacidade, ou seja, todas as peças de formato utilizadas na Rotuladora foram identificadas com uma cor: vermelho para as peças de 0,25 TR, amarelo para as de 0,25L OW, azul para 0,5L e verde para 1L, como ilustra a Figura 5.7. O objetivo era, com as peça devidamente identificadas, tornar a mudança mais eficaz, tanto no que diz respeito à arrumação como à identificação rápida das peças necessárias durante o processo.

0,25L OW	0,50L
0,25L TR	1L

Figura 5.7. Cores atribuídas a cada formato

### **Fase 3: Desafiar as tarefas individuais ao nível micro para redução do tempo e implementar soluções *Poka Yoke***

A principal meta deste passo é conseguir reduzir tempo na MF através da análise das possibilidades de alterações na máquina ou na área envolvente e da implementação dessas mesmas soluções. As propostas de melhoria do processo foram desafiadas e discutidas pelos membros de equipa em reuniões que decorreram no terreno.

Um dos problemas residiu na troca da estrela de entrada e saída durante o *changeover* na Rotuladora. Este engano causava problemas durante o funcionamento e desgaste na peça devido à utilização incorreta. Por isso, implementou-se um sistema anti-erro, *Poka Yoke*, que se baseou em acrescentar um parafuso só nas estrelas de saída, passando estas a ter quatro parafusos de encaixe e as de entrada só três. O objetivo era erradicar erro durante a colocação das estrelas.

### **Fase 4: Implementar as contra medidas para as sequências e para redução de tempos das tarefas**

Após a chegada a um consenso, foram feitas as mudanças físicas. Alguns dos problemas foram solucionadas pelo departamento de manutenção da SAL, já outros, por organizações externas. Duas das contramedidas aplicadas foram no carro de rótulos. Numa primeira instância, cortou-se o tubo de inox de encaixe do carro de rótulos para facilitar a colocação do mesmo uma vez que o carro era pesado e assim iria tornar-se mais fácil e mais rápida a sua colocação. A segunda mudança implementada foi nos batentes do carro de rótulos. Anteriormente existiam tubos que serviam de batentes para cada formato; a melhoria que foi feita foi a agregação de todos os formatos num só batente, ou seja, durante a sua utilização basta rodar o batente para a posição da capacidade que se pretende.

Em relação às garrafas de 0,25L, a diferença entre as TR e OW é muito pequena, existindo só uma distinção na ordem dos milímetros na altura e largura. Por isso,

a implementação realizada foi a eliminação de algumas peças, ou seja, em vez de utilizar uma escova para OW e outra para TR, utilizar só uma para as duas. Esta redução ocorreu nas escovas, estrelas, mesas e sem-fins.

Para apoiar a mudança, foram colocadas Instruções de Trabalho em forma de tabelas junto a todos os pontos da Rotuladora onde era necessário fazer ajustes referentes à mudança de capacidade (altura e posição, principalmente).

Outra implementação realizada foi a alteração do estrado feita na Engradadora. Durante a mudança de formato existiam peças como, por exemplo, os divisores de garrafas que têm que ser alterados no interior da máquina. Uma vez que o estrado de acesso estava demasiado alto para a realização da mudança, foi feito um ajuste ao nível da diminuição da altura do mesmo.

### **Fase 5: Redefinir o novo melhor padrão**

Após os ajustes a um nível micro constatou-se que a solução ótima apresentada anteriormente continua viável, acabando por se tornar a solução final deste estudo. Para comprovar isto, elaborou-se uma última versão do Diagrama de *Spaghetti* que mostra visivelmente o objetivo ambicionado e atingido (**Anexo O**).

## **5.5. Passo 5 - Erradicar pequenas paragens no arranque pós-mudança**

O penúltimo passo da Rota de MF procura perceber e erradicar os problemas que surgem durante o funcionamento do equipamento.

### **Fase 1: Identificar todos os pontos de falhas na pós-mudança**

Constatou-se que, após a mudança, existiam algumas pequenas paragens. Estas aconteciam na Engradadora nomeadamente no repartidor e nas guias de entrada de garrafas para a máquina.

### **Fase 2: Analisar padrões e ajustes ligados aos pontos de falha**

O repartidor é uma peça que se coloca antes da Engradadora que permite separar as garrafas, formando várias filas antes de entrarem na máquina. Após separadas,

estas garrafas entram nas guias de entrada e seguem o percurso até à Engradadora. O problema estava no encravamento de garrafas na entrada do repartidor.

### **Fase 3: Converter os ajustes das configurações, ver os *set points*, realizar *Poka Yoke***

A principal causa do problema do encravamento de garrafas no repartidor era, como mostra a Figura 5.8, o excesso de pressão que as garrafas de trás exerciam naquelas que estavam prestes a entrar. Portanto, com o programa em manual, experimentou-se diminuir as velocidades dos transportadores.



**Figura 5.8.** Garrafas com excesso de pressão na entrada do Repartidor

### **Fase 4: Padronizar e controlar os restantes ajustes, visualizar e *Poka Yoke***

Com a causa descoberta, os ajustes foram elaborados e os problemas resolvidos através da alteração da programação das velocidades dos transportadores. Também as guias de entrada na Engradadora estavam constantemente desajustadas devido à passagem das garrafas. Por isso, em tempos futuros, serão aplicadas guias mais resistentes e mais altas para que não ocorram desajustes durante o funcionamento do equipamento.

## **5.6. Passo 6 - Sustentar a mudança e expandir na horizontal**

Finalizados os últimos ajustes, iniciou-se o passo 6 e último. Este passo visa formar os operadores, manter as boas alterações que foram feitas e expandi-las horizontalmente.

### **Fase 1: Finalizar os padrões da máquina e dar a formação**

Decidiu-se que era necessário padronizar métodos para permitir que não surjam quaisquer dúvidas durante a MF acerca da ordem ótima de execução de tarefas. Para isso criou-se, com base na gestão visual, uma sequência de imagens género banda desenhada para orientar os operadores que fazem a mudança de formato da Rotuladora. Este documento foi dividido por portas, ou seja, uma vez que a Rotuladora tem quatro portas, foram criados quatro documentos para colocar em cada uma. Através de uma sequência de imagens e alguma descrição do procedimento, padronizou-se todos os movimentos necessários e facilitou-se o acesso a essa informação através da afixação do documento na máquina (**Anexo P**).

Independentemente do referido anteriormente, é necessário que o acompanhamento aos operadores seja apertado durante todas as primeiras Mudanças de Formato após a implementação da nova sequência. Paralelamente ao *coaching* que se fez, ocorreram formações para capacitar tanto os membros da equipa de MF da Rotuladora + Engradadora, como também os operadores que ocasionalmente têm de operar naquelas máquinas.

### **Fase 2: Estabelecer um sistema de verificação antes e depois**

Na Figura 5.9 está representado o impresso de registo da avaliação de cada operário referente à data do lançamento do novo padrão de mudança e referente à última avaliação sobre os procedimentos da MF realizada. Como se pode constatar, um dos operadores apresentava grau 5, ou seja, sabe ensinar e, por isso, foi esse operador que se responsabilizou em dar formação aos colegas. Nos outros operadores o grau de conhecimento aumentou, apresentando-se um nível mais uniforme entre operadores.

Conhecimentos		Conhecimento da Rota de Mudança Formato	Conhecimento novo padrão MF Rot. + Eng. L01C - operador Rot	Conhecimento novo padrão MF Rot. + Eng. L01C - operador Mead
Nome				
Gabriel Trindade	Objetivo	5	5	
	Início	5	5	
	Atual	5	5	
Vitor Castanheira	Objetivo	4	4	
	Início	2	3	
	Atual	4	4	
Silvino Silva	Objetivo	4	4	
	Início	1	1	
	Atual	3	3	
Pedro Godinho	Objetivo	4	4	
	Início	2	1	
	Atual	4	3	
Carlos Gomes	Objetivo	4		4
	Início	1		2
	Atual	5		4

Legenda:

- 1 - Não conhece a teoria;
- 2 - Conhece a teoria;
- 3 - Sabe fazer na prática, em condição de trabalho padrão;
- 4 - Sabe fazer bem;
- 5 - Sabe ensinar.

Figura 5.9. Registo de Formações de Mudança de Formato

### Fase 3: Acompanhar a mudança e desempenho em DCS

Só é possível atingir resultados sustentáveis com a ação combinada de atividades de melhoria contínua em equipas de melhoria e o seguimento diário do desempenho do processo/máquina através do *Diary Control System* (DCS), em português, Sistema de Controlo Diário. O DCS permitiu manter os resultados através do acompanhamento apertado à equipa de *changeover*, através da manutenção das condições básicas, padrões e procedimentos de operação.

### Fase 4: Identificar as restrições que limitaram uma redução maior do tempo de mudança

As principais razões que impediram uma redução maior do tempo de *changeover* foram um tempo apertado de estudo e as condições em que a Engradadora se encontrava inicialmente. Esta máquina era um equipamento com bastantes necessidades de restauração das condições básicas.

Para além disto e independentemente do tempo de estudo não ser o suficiente, várias foram as medidas que ficaram delineadas para o futuro. Duas delas serão, como ilustra a Figura 5.10, um carro de lavagem de peças da Rotuladora (raspador e o rolo) e um carro para colocar os instrumentos de limpeza (Figura 5.11) para que, esse material, se

encontre sempre arrumado e ao mesmo tempo pronto a utilizar (boa prática retirada da Rotuladora L04C).



Figura 5.10. Esboço do carro de lavagem (mm)



Figura 5.11. Carro de limpeza Rotuladora L04C

### Fase 5: Definir as boas práticas para possível expansão horizontal

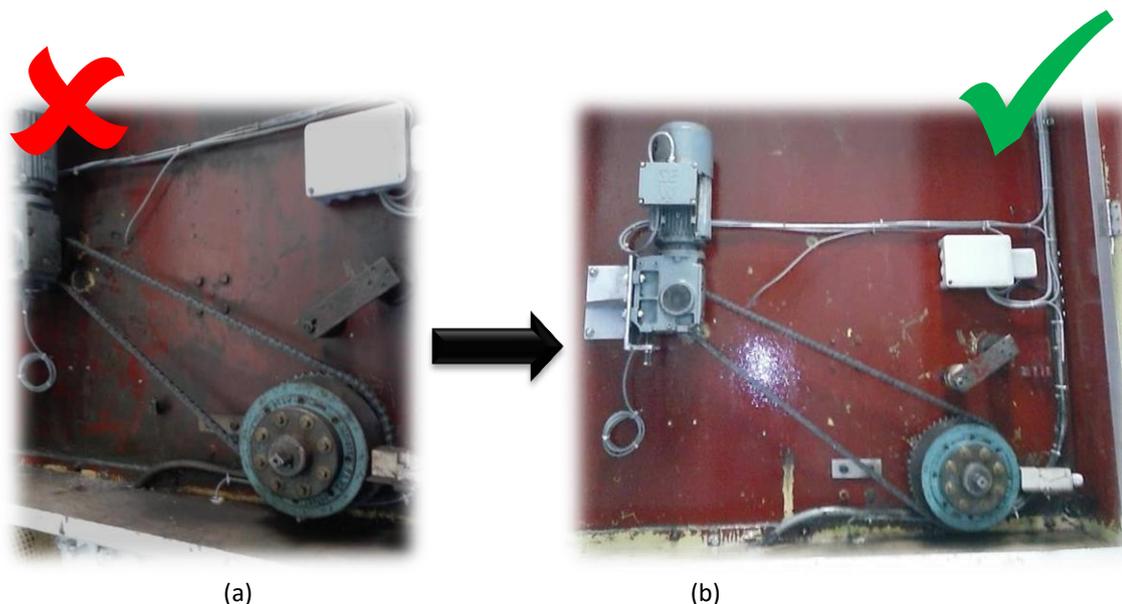
Através desta equipa de mudança de formato foi possível retirar “boas práticas” que, possivelmente, poderão a vir ser utilizadas em próximas equipas deste género. Entre todas, as que mais se destacaram foram o sistema *Poka Yoke* nas estrelas da Rotuladora, sistema que poderá vir a ser adaptado noutras peças de formato e os 5S aplicados, como é o caso dos estrados, escadas e bancadas para todos os postos.de trabalho.

## 6. APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DE RESULTADOS

No capítulo 6 são apresentados os resultados da aplicação prática dos estudos da implementação de GA e SMED na fábrica. Tanto na Gestão Autónoma como em SMED são expostos resultados e é feita a discussão dos mesmos.

### 6.1. Gestão Autónoma

Durante o **passo 1**, nomeadamente na fase de limpeza inicial, os objetivos foram cumpridos. Todos os componentes foram limpos de maneira profunda e abriram-se etiquetas de anomalia. A diferença foi bastante notória após a limpeza, todos os equipamentos ficaram limpos como evidenciam os exemplos ilustrados na Figura 6.1 e Figura 6.2. Os referidos exemplos correspondem à Lavadora da linha 1. Concretamente, a Figura 6.1 ilustra as correntes que fazem mover a barra da entrada para empurrar as garrafas para os cacifos e a Figura 6.2 representa a vala que se situa por baixo da entrada das garrafas.



**Figura 6.1.** Correntes barra de entrada lavadora antes (a) e depois (b) da limpeza inicial

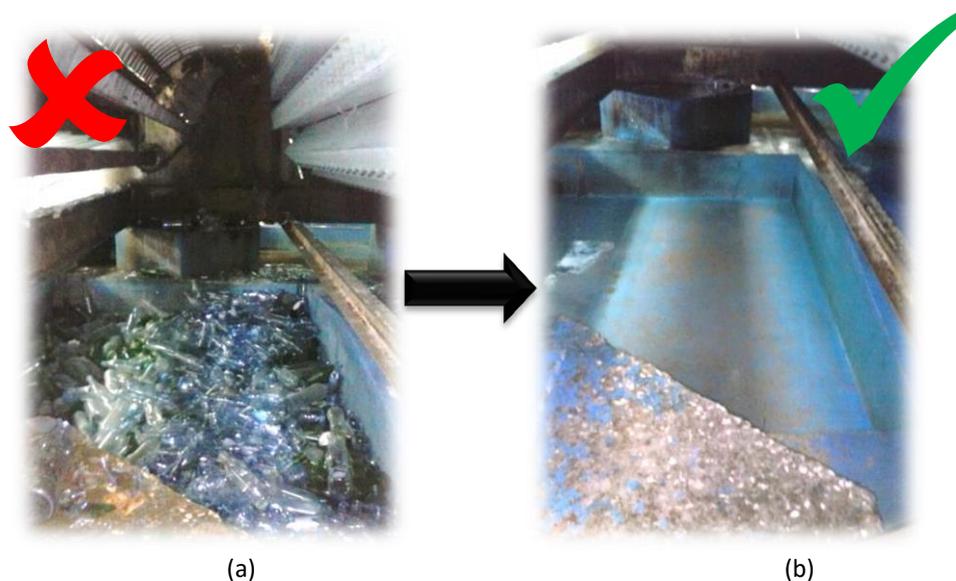


Figura 6.2. Vala lavadora antes (a) e depois (b) da limpeza inicial

No **passo 2**, os principais objetivos que eram a eliminação das FS e LDA, também foram atingidos com sucesso. Grandes melhorias ao nível das atividades de produção apareceram, facilitando e trazendo qualidade para o trabalho dos vários operários. A Figura 6.3 ilustra a resolução de um LDA. Como mostra a Figura 6.3 (a), o sistema de acionamento da Rotuladora era um sítio difícil de aceder e inspecionar e, por isso, implementou-se uma janela de inspeção e manípulos para ser fácil retirar a porta, como ilustra a Figura 6.3 (b). Como consequência, o tempo de realização da tarefa presente no PL relativa a este componente, passou de 40 para 27 minutos, ou seja, certa de 32,5% de redução de tempo de execução (objetivo de reduzir até 30% do tempo foi cumprido).



Figura 6.3. Porta do sistema de acionamento da Rotuladora antes (a) e depois (b)

A construção de um estrado/plataforma de acesso à área rodeada por transportadores de grades e garrafas (Figura 6.4 (b)) permitiu a redução de tempo das tarefas relativas à Lavadora de Grades. O operador passou a poder realizar as tarefas

estipuladas com facilidade e sem correr riscos de segurança. Com a erradicação deste LDA, as tarefas adjacentes diminuíram cerca de 15 minutos cada.

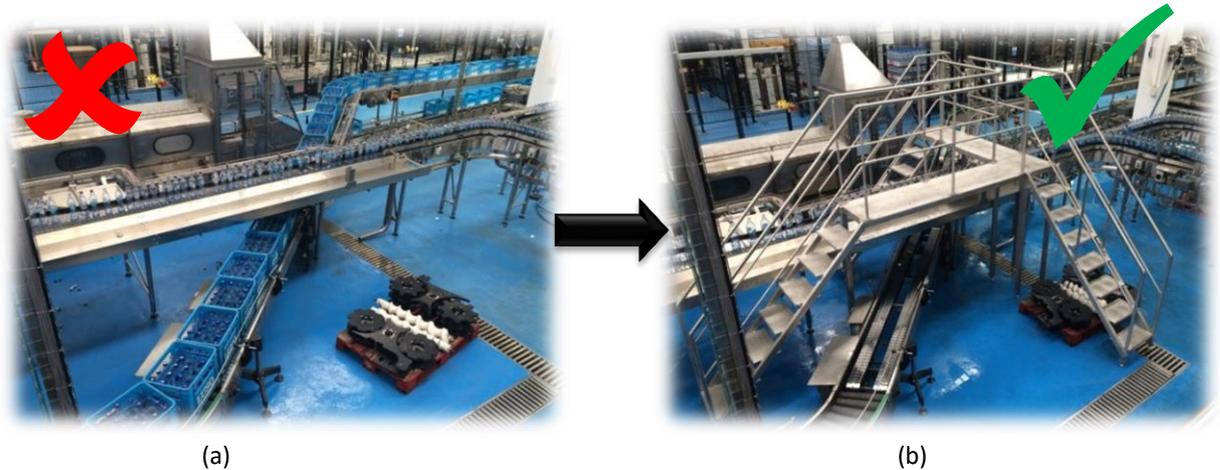


Figura 6.4. Área da Lavadora de Grades antes (a) e depois (b)

Resumidamente, a nível qualitativo, apresentam-se algumas das mudanças positivas na Tabela 6.1. A existência do PL permitiu eliminar as avarias por falta de limpeza e o aparecimento da GA desenvolveu colaboradores mais motivados e portadores de um sentimento de posse e orgulho dos “seus” equipamentos.

Tabela 6.1. Mudanças antes e depois da implementação da GA

X	ANTES	✓	DEPOIS
	Tarefas de Limpeza confusas		Planos de Limpeza simples e sucintos
	Existência de vários LDA e FS		LDA e FS em número reduzido
	Operadores com poucas competências		Operadores formados e informados
	Poucos ou nenhuns padrões visuais		Implementação da Gestão Visual
	Trabalhadores desmotivados e desinteressados		Trabalhadores motivados e orgulhosos da sua equipa e posto de trabalho
	Aparecimento de avarias por falta de limpeza		Erradicação das avarias por falta de limpeza

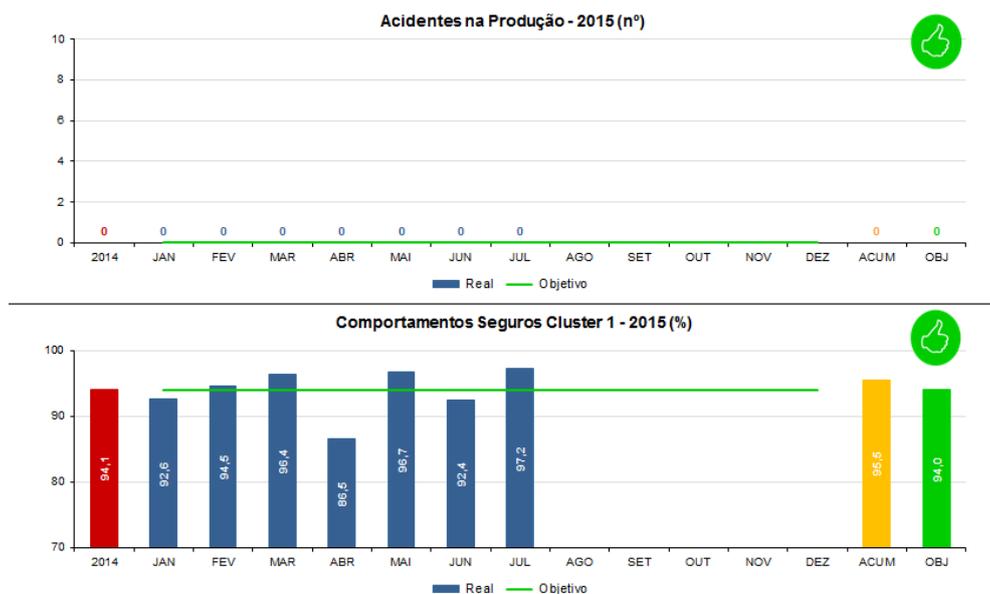
Como consequência dos resultados qualitativos, surgem resultados quantitativos. Para permitir a visualização de melhorias significativas no que diz respeito à Gestão Autónoma, elaborou-se e implementou-se o que está ilustrado na Tabela 6.2.

Relacionando a quantidade de implementações com o tempo para a sua execução, estes resultados são considerados bastantes positivos e de grande contribuição para a empresa.

**Tabela 6.2.** Quantidade de Implementações GA

QUANTIDADE	IMPLEMENTAÇÃO
1	Limpeza Inicial a todas as máquinas da L01C
5	Planos de Limpeza
Cerca de 140	Atividades de Limpeza na L01C
Cerca de 25	Análises de FS e LDA
10	Formações a líderes de GA
Cerca de 160	Etiquetas de anomalia abertas na L01C

Estes resultados são justificados através da análise que é feita à linha 1 e ao seu *Cluster*. Os resultados podem ser todos visualizados através do *Driving System* e vão ser apresentados em formato de gráficos nas figuras seguintes. Nomeadamente, na Figura 6.5, é comprovado que a GA também afeta dados de Segurança. Como se pode visualizar, a implementação da GA, principalmente na erradicação de LDA, ajudou a manter o bom desempenho no que diz respeito aos zero acidentes em produção e aos comportamentos seguros.



**Figura 6.5.** Gráficos de Segurança

Um aspecto vital da aplicação da Gestão Autónoma é a **redução das avarias na linha**. Desde que a GA está presente na L01C são abertas diariamente etiquetas para

reportar todas as avarias e, como se visualiza na Figura 6.6, a percentagem de avarias na linha tem vindo a diminuir, mantendo um desempenho excelente. O facto de os equipamentos serem limpos frequentemente também contribuiu para o seu bom desempenho.

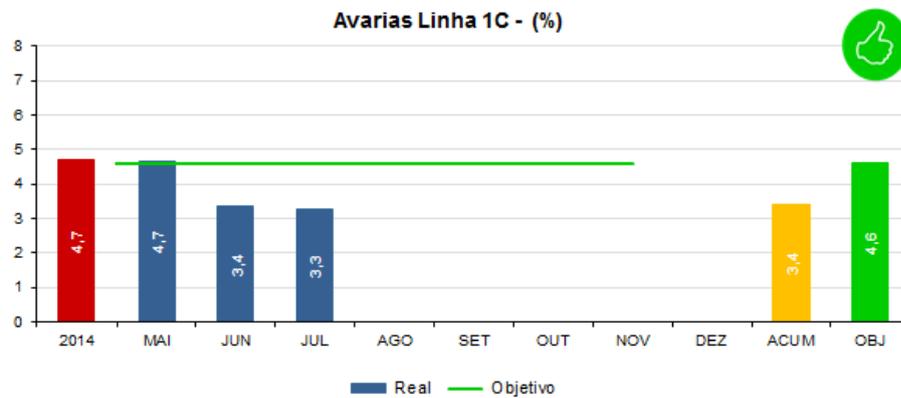


Figura 6.6. Gráfico Quebras L01C

Em dados diretamente relacionados com a GA, é possível verificar através da Figura 6.7 que, no mês em que foi realizada auditoria, o valor foi positivo sendo o objetivo de 90% e o resultado ainda superior, 98%. Em relação ao número de etiquetas azuis (etiquetas abertas e resolvidas pelos próprios operadores) este tem vindo a aumentar exponencialmente, tendo conseguido atingir, no passado mês de Julho, 17% de azuis abertas em relação à percentagem de todas as etiquetas abertas no *Cluster*. O *Cluster 1* é composto pela linha 1 e 2, mas os valores são associados à L01C, única linha com GA.

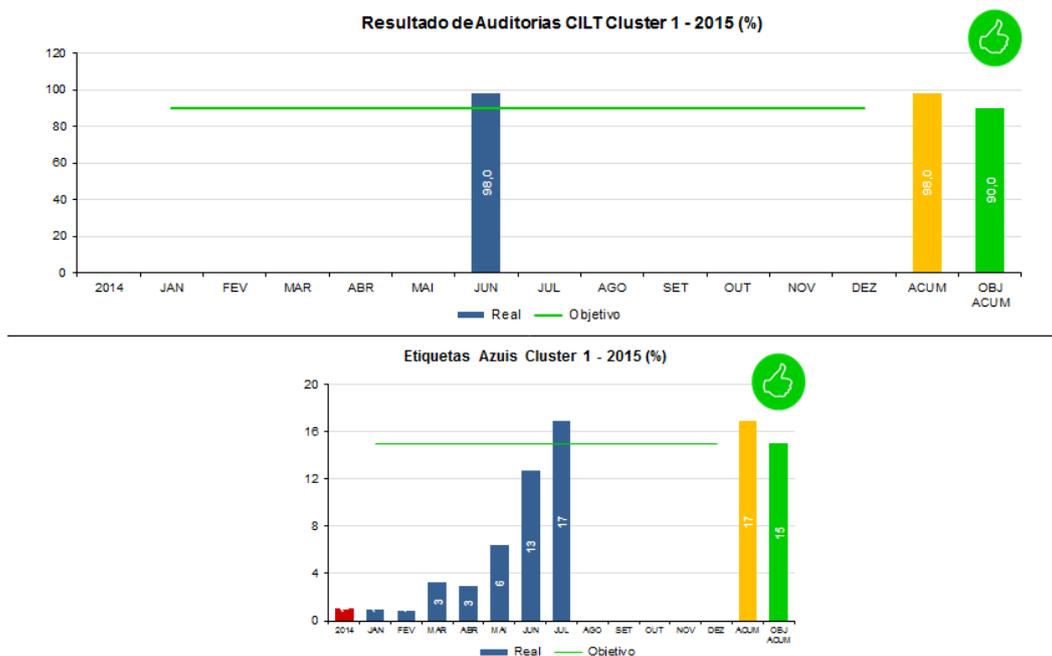


Figura 6.7. Gráficos GA Cluster 1

Em relação a um dos indicadores mais importantes para a SAL, o OPI, tem vindo a crescer desde o primeiro mês de implementação da GA, o que é extremamente vantajoso para a linha e para a fábrica. Contudo, o objetivo definido que é 45% ainda não foi atingido. Ainda só foram implementados os passos 1 e 2 de GA e a percentagem de OPI já melhorou significativamente. É de prever que, com o avançar da implementação dos próximos passos, nomeadamente com a aplicação dos planos CILT que já acrescentam tarefas de inspeção e lubrificação, o OPI vá conseguir, pelo menos, atingir o objetivo estipulado. Para além disto, a implementação de equipas de MF em simultâneo com as de GA também influenciou diretamente este resultado feliz de OPI.

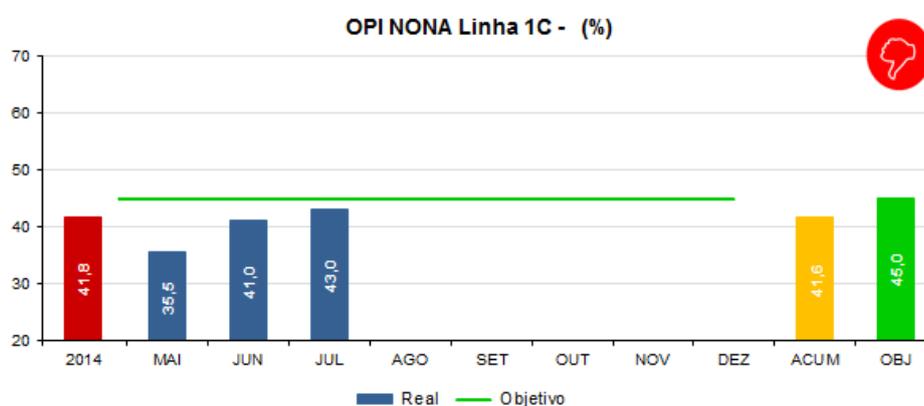


Figura 6.8. OPI L01C

## 6.2. SMED

Com o aparecimento de equipas de mudança de formato na L01C, mais propriamente, com a equipa da Rotuladora + Engradadora, são visíveis vários resultados qualitativos na área e nestes equipamentos, nomeadamente na resolução das condições básicas no **passo 1**, com a introdução dos carros de peças de MF como mostra a Figura 6.9, as peças passaram a estar arrumadas de acordo com a capacidade. Para além disto, como os carros possuem rodas, durante o processo de *changeover* estes passaram a acompanhar o operador, servindo de apoio para a troca de peças de MF. O resultado desta implementação foi indiscutivelmente muito significativo em relação à diminuição do tempo de mudança. Com estes carros, foi possível diminuir o tempo de MF cerca de 15 minutos em todas as capacidades.

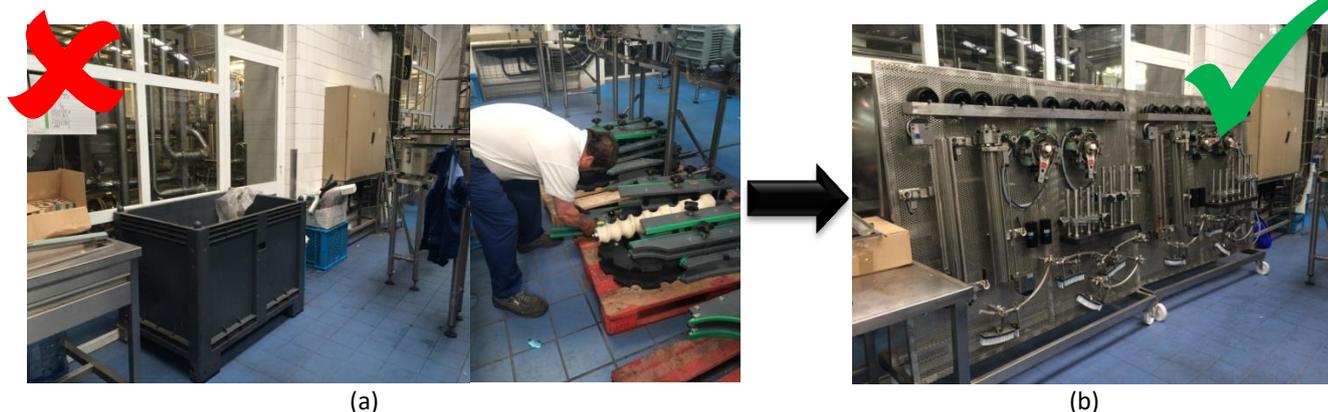


Figura 6.9. Locais de armazenamento peças de MF antes (a) e depois (b)

Outro caso de resolução de uma condição básica foi a mudança dos tubos pneumáticos e ventosas na Engradadora. No cenário da Figura 6.10 (a) as garrafas caíam frequentemente e o operador estava constantemente a retirar garrafas partidas ou a posicionar manualmente as garrafas na grade. Com a introdução de novos tubos pneumáticos mais resistentes à pressão e de novas ventosas com um sistema de borracha interna eficaz, como ilustra a Figura 6.10 (b), as garrafas deixaram completamente de cair e eliminaram-se as paragens. O objetivo da troca foi cumprida e as paragens erradicadas.

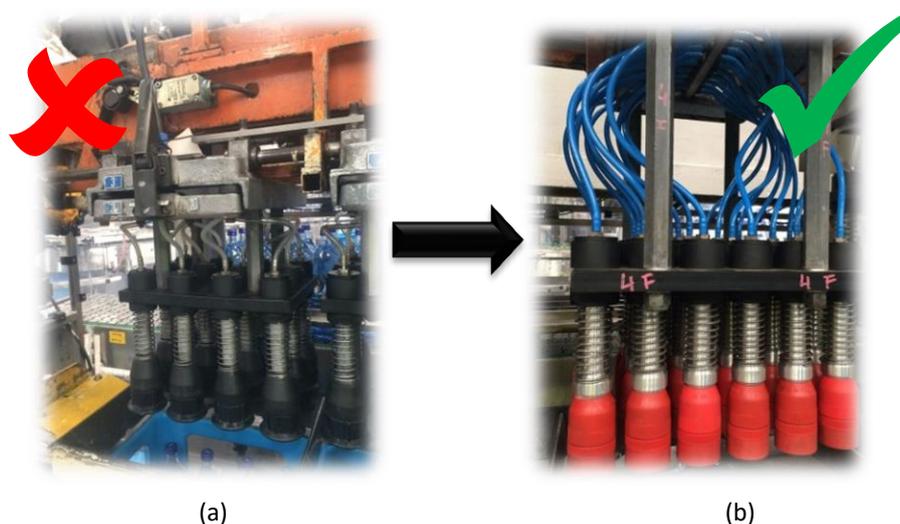


Figura 6.10. Tubos pneumáticos e ventosas na Engradadora antes (a) e depois (b)

Durante o **passo 4**, de forma a cumprir o objetivo que é racionalizar as atividades de mudanças, foram realizadas várias mudanças físicas nas máquinas e equipamentos. Os resultados destas mudanças são analisados e apresentados sobre a forma de análise ECRS que ajuda a substituir os utensílios e materiais, otimizando o trabalho e

tempos de *setup*. Na Figura 6.11, com a introdução de Gestão Visual através da atribuição de uma cor para cada capacidade, resultou a diminuição de erros em relação à troca de peças e, como consequência, diminuíram as paragens pós-mudança. Com esta simplificação também foi possível criar um posto de trabalho mais organizado e apelativo.

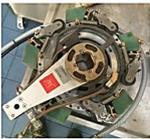
Atividade	Área / Equipamento	Eliminar	Combinar	Alterar	Reorganizar	Reduzir	Simplificar	Ação melhoria	ANTES	DEPOIS
Peças de cada formato sem identificação de capacidade ou com uma identificação pouco clara.	Rotuladora						X	Atribuição de uma cor a cada formato e identificação de todas as peças de mudança de formato com essas mesmas cores. 	 	 

Figura 6.11. Atribuição de cores para os formatos

Os resultados da implementação de um sistema *Poke Yoke* nas estrelas da Rotuladora foram muito idênticos ao exemplo referido na figura anterior. A única diferença é que, neste caso, não só se diminuíram os erros como se erradicaram por completo. A partir do momento em que foi aplicado, a estrela de entrada nunca mais foi trocada pela de saída, foi um resultado excelente.

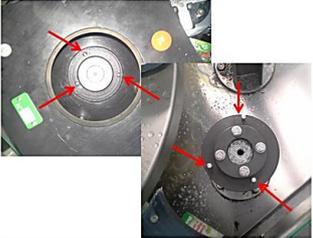
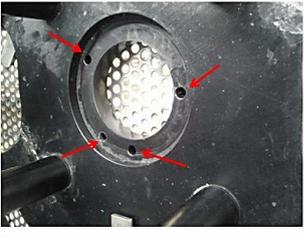
Atividade	Área / Equipamento	Eliminar	Combinar	Alterar	Reorganizar	Reduzir	Simplificar	Ação melhoria	ANTES	DEPOIS
As estrelas de entrada e saída são muitas vezes colocadas na posição errada. A de entrada é colocada na saída e vice-versa.	Rotuladora						X	Aplicar parafuso no encaixe da estrela de saída e fazer um buraco na estrela correspondente, onde irá encaixar o parafuso em questão. Assim, criámos um sistema anti-erro.		

Figura 6.12. Implementação de *Poke Yoke* nas estrelas da Rotuladora

O exemplo da Figura 6.13 e Figura 6.14 ocorreram no carro de rótulos na Rotuladora. Na Figura 6.13 cortou-se o tubo de inox de encaixe do carro de rótulos para facilitar a colocação do mesmo. Com esta implementação resultou o aumento da segurança dos operadores (excesso de carga) e diminuição do tempo de colocação dos rótulos. A Figura 6.14 mostra a alteração dos batentes do carro de rótulos que resultou numa simplificação significativa e vantajosa para o processo de MF, basta rodar para mudar de

capacidade. O tempo de mudança de altura do carro de rótulos para cada agregado reduziu de 22 para 7 segundos.

Atividade	Área / Equipamento	Eliminar	Combinar	Alterar	Reorganizar	Reduzir	Simplificar	Ação melhoria	ANTES	DEPOIS
Dificuldade por parte dos operadores em colocar o carro de rótulos no respectivo local.	Rotuladora						X	Cortar os tubos de inox de encaixe dos dois carros de rótulos para facilitar a troca de peças durante a mudança de formato.		

Figura 6.13. Corte dos tubos em inox do carro de rótulos

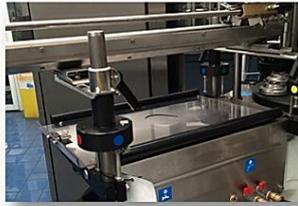
Atividade	Área / Equipamento	Eliminar	Combinar	Alterar	Reorganizar	Reduzir	Simplificar	Ação melhoria	ANTES	DEPOIS
Para suportar o carro de rótulos nos dois agregados da Rotuladora são utilizados quatro tubos batentes que são alterados em cada mudança de formato dependendo da altura necessária para cada capacidade.	Rotuladora						X	Colocação de batentes no suporte do carro de rótulos que contém as quatro alturas necessárias, bastando rodar para encontrar a altura pretendida.		

Figura 6.14. Alteração dos batentes do carro de rótulos

Com a combinação de peças para os formatos 0,25L TR e OW conseguiu-se, principalmente, reduzir o tempo de MF na mudança de um dos formatos de 0,25L para o outro ou vice-versa. No final conseguiu-se uma diminuição de tempo maior do que o esperado, uma redução de cerca de 25 minutos.

Atividade	Área / Equipamento	Eliminar	Combinar	Alterar	Reorganizar	Reduzir	Simplificar	Ação melhoria	ANTES	DEPOIS
Na mudança de formato de 0,25L one way para tara retornável, existiam peças de formato diferentes desnecessariamente uma vez que se tratam de garrafas de capacidade iguais e com formas muito semelhantes.	Rotuladora		X					Agregar as peças de mudança de formato - estrelas, escovas e sem-fins.	Existência de uma estrela, escovas e sem-fim para tara retornável (peças marcadas com vermelho) e de outra estrela, escovas e sem-fim para One Way (peças marcadas com amarelo).	

Figura 6.15. Aglomeração de peças de 0,25TR e 0,25OW da Rotuladora

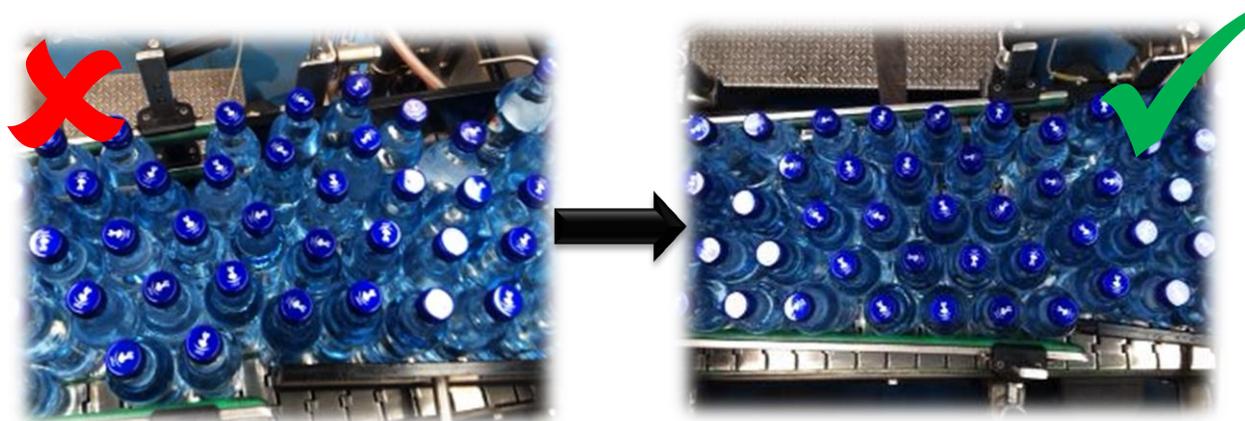
Na Engradadora foi reajustado o estrado que se encontrava incorporado na máquina, originando, como ilustra a Figura 6.16, uma máquina mais acessível a todos os

trabalhadores que lá operavam. Com esta medida também se conseguiu eliminar um estrado desnecessário que se encontrava no chão, reduzir o tempo de mudança e diminuir o perigo de acidente.

Atividade	Área / Equipamento	Limpar	Montar	Montar	Montar	Montar	Ação melhoria	ANTES	DEPOIS
O estrado incorporado na Engradadora é muito alto para alguns dos operadores o que dificulta a troca de peças durante a mudança de formato.	Engradadora				X		Rebaixar o estrado facilitando o transporte e colocação das peças de cada formato na Engradadora.		

Figura 6.16. Alteração estrado da Engradadora

Em relação à erradicação do excesso de pressão nas garrafas na entrada do Repartidor, como já foi descrito anteriormente no **passo 5** e como ilustra a Figura 6.17 (b), com a diminuição da velocidade dos transportadores as garrafas passaram a realizar o seu percurso normal sem pressão excessiva, formando carreiros em linha. Em produção, esta medida resultou na eliminação de paragens no funcionamento da Engradadora e na diminuição dos encravamentos no Repartidor. Para atingir o resultado bastou reprogramar o sistema dos transportadores e o custo para a empresa foi muito baixo.



(a) (b)  
Figura 6.17. Garrafas com excesso (a) e sem excesso (b) de pressão no repartidor

No final do estudo da Equipa de MF da Rotuladora + Engradadora, foi possível daquelas máquinas, da linha e da fábrica. Como exprime a Tabela 6.3, todas a mudanças realizadas apresentam um resultado em comum, a **diminuição do tempo de *changeover***.

**Tabela 6.3.** Mudanças antes e depois da implementação SMED

X	ANTES	✓	DEPOIS
	Condições básicas nos equipamentos pouco asseguradas		Condições básicas nos equipamentos asseguradas
	Posto de trabalho desorganizado		Posto de trabalho organizado e limpo
	Nº elevado de movimentos desnecessários durante a MF		Redução de mais de 50% dos movimentos durante a MF
	Todas as tarefas no decorrer da mudança eram internas		Transferência de tarefas internas para externas
	Inexistência de Gestão Visual		Peças de formato identificadas com cores
	Inexistência de sequência de tarefas		Existência de sequência ótima de tarefas
	Experiência não uniforme entre operadores		Operadores formados e experientes uniformemente

A implementação do SMED nesta linha foi bastante desafiadora, tornando particularmente relevante a sua repercussão no funcionamento da organização. Na Tabela 6.4 são apresentadas as implementações-chave realizadas durante este projeto na equipa *target* da L01C.

**Tabela 6.4.** Quantidade de Implementações SMED

QUANTIDADE	IMPLEMENTAÇÃO
1	Equipa de <i>changeover</i>
8	Condições básicas asseguradas
Cerca de 12	Melhorias físicas nas máquinas e área envolvente
3	Versões de sequência de tarefas
1	Sequência ótima de tarefas

De forma a visualizar a evolução dos tempos de mudança de formatos 0,25L↔0,50L, 0,50L↔1L e 1L↔025L, foi construído o gráfico da Figura 6.18. Note-se que os tempos têm vindo a diminuir ao longo das semanas, sendo a diminuição marcada por duas implementações que estão devidamente identificadas no gráfico abaixo. A primeira diz respeito à dos carros de mudança de formato que reduziu aproximadamente

entre 15 a 18 minutos. Na segunda foram introduzidas as mudanças físicas nas máquinas que reduziram cerca de 14 minutos. Por isso, o tempo total de mudança destes formatos reduziu de **140** para **103 minutos** (aproximadamente 100 minutos, tendo sido o objetivo cumprido). Em percentagem houve uma redução de 27%.

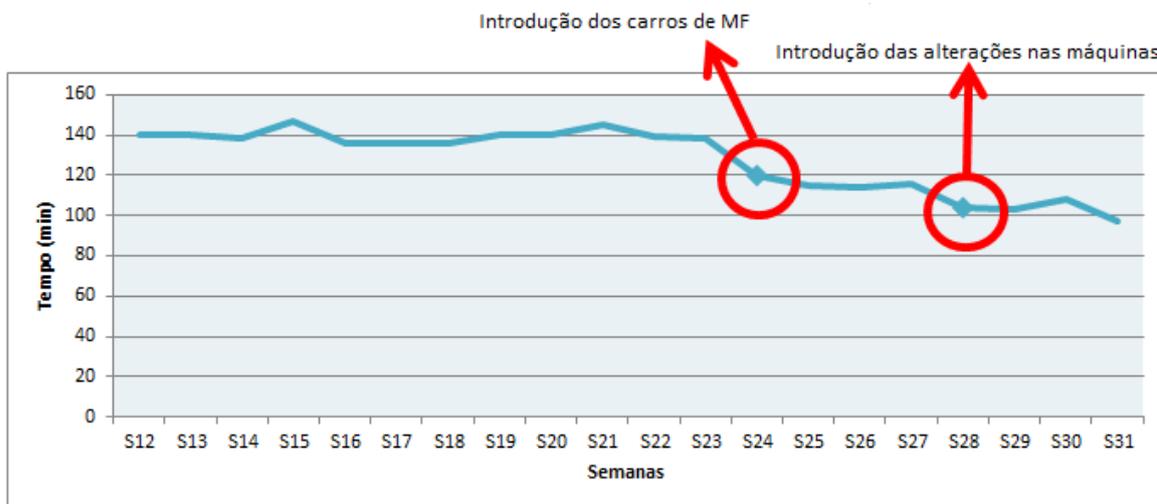


Figura 6.18. Gráfico evolução tempos mudança diferentes formatos

Na mudança dos formatos de 0,25L TR ↔ 0,25 OW, surgiu o gráfico representado na Figura 6.19 que ilustra a variação dos tempos e os marcos do estudo. Com a introdução dos carros de MF na semana 24, reduziu-se 17 minutos na mudança. Com a fusão de algumas peças de MF (estrelas, escovas, mesas e sem-fins) destes dois formatos reduziu-se 25 minutos. Este foi o resultado com mais repercussões positivas, tendo sido possível diminuir de **60** para uma média de **18 minutos** (resultado melhor que o objetivo que era a redução para 30 minutos). Reduziu-se 70% do tempo de MF.

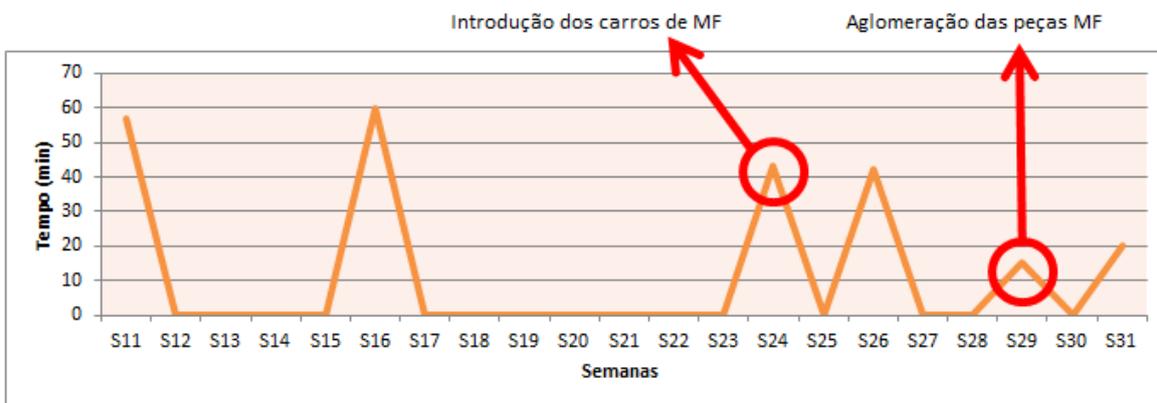


Figura 6.19. Gráfico evolução dos tempos MF de 0,25L TR ↔ 0,25L OW

Como resultado dos tempos de MF, surge uma percentagem chamada de % de *changeovers*. Quanto maior for essa percentagem, maior será o tempo em que se está parado para mudança em relação ao tempo efetivo de produção na linha. Como ilustra a Tabela 6.5, desde que se iniciou o passo 3 de MF, abril, que a percentagem tem vindo a diminuir. Mesmo em relação à percentagem deste indicador no mesmo período de tempo mas, no ano anterior, YTD para junho de 2014, esta encontra-se abaixo com 2,2%, o que é uma melhoria notória.

**Tabela 6.5.** Indicador *Changeovers* L01C do *Driving System*

Driving System Luso 2015																	
INDICADOR	PILAR	BOS	HMS	SCDS	PRIO	Selecioneir mês:											
						JUN			YTD			EVOLUÇÃO MENSAL					
						LY	Atual	Objetivo	LY	Atual	Objetivo	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun
Changeovers L01C (%)	ME					3,7	2,2	5,5	3,0	2,8	5,5	2,4	2,8	2,1	3,4	3,0	2,2
Observações																	
(1) Escala de objectivos: <span style="color: green;">■</span> Melhor que o objectivo e o ano anterior <span style="color: yellow;">■</span> Pior que o objectivo ou o ano anterior <span style="color: red;">■</span> Pior que o objectivo e o ano anterior																	

Os resultados quantitativos de OPI referidos no subcapítulo anterior, também serão influenciados pela implementação do SMED e vice-versa. A proximidade da percentagem de OPI atual aos 45% de objetivo, também se reverte a favor do triunfo da equipa de MF.

Como se pode observar, os resultados a nível da implementação de equipas de Mudança Formato têm um impacto que pode ser visualizado a curto prazo. Mais concretamente, introduzidos os principais requisitos como as alterações nas máquinas, os operadores formados e os novos padrões de MF cumpridos, é possível obter ótimos e rápidos resultados.

## 7. CONCLUSÃO E FUTUROS DESENVOLVIMENTOS

### 7.1. Conclusão

O principal objetivo deste trabalho era implementar o TPM, tanto na Gestão Autónoma como nas Melhorias Específicas no caso do SMED. A base do TPM é fundamentalmente as pessoas. O conjunto de formações que durante estes meses foram desenvolvidas a todos os colaboradores envolvidos na implementação de equipas de GA e de SMED, na linha 1, possibilitaram o sentimento de sabedoria e responsabilidade em cada colaborador. Para que algo seja bem feito e eficaz é preciso que as pessoas saibam fazer e, acima de tudo, é preciso que elas colaborem. Contudo, ter só pessoas formadas não chega. Com este trabalho conclui-se que, unindo as pessoas a uma gestão estratégica bem implementada, pode-se, efetivamente, obter sucesso numa organização. Na GA com a transferência gradual de tarefas rotineiras de limpeza, lubrificação e inspeção da manutenção para os operários e, em SMED, com a análise e aplicação de condições básicas e de mudanças físicas nas máquinas, foi possível melhorar o valor do OPI, diminuir a percentagem de avarias (GA) e reduzir muito significativamente o do tempo de *setup* entre ordens de produção (SMED). Sendo a SAL administrada pelo Grupo Internacional Heineken também contribuiu para os resultados positivos deste projeto. Troca de boas práticas entre as várias organizações desenvolveu uma GA e SMED à medida da SAL com mais eficácia.

As principais limitações foram a resistência à mudança dos operadores principalmente no início do estudo, a dependência dos departamentos dentro da fábrica e o escasso tempo para a implementação, nomeadamente na Engradadora (mais melhorias poderiam ter sido feitas em SMED). No caso da dependência entre departamentos nada poderia ter sido feito para a sua eliminação visto que, para obter alterações mecânicas na linha, era necessário esperar pela manutenção que, por sua vez, também tinha atividades agendadas.

Foi extremamente positivo ter tido a oportunidade de enriquecer o meu conhecimento na área de TPM e, ainda mais, numa empresa com uma dimensão e projeção como a SAL regida pelo Grupo Heineken. Tornou-se um desafio em toda a sua essência agradável, desafiante e ao mesmo tempo fascinante.

## 7.2. Propostas de trabalho futuro

Em Gestão Autónoma está previsto que, num curto período de tempo, seja implementado o passo 3, sendo objetivo tornar a L01C equivalente às restantes linhas de produção da SAL. Propõem-se a implementação dos passos seguintes também, uma vez que estes são baseados na padronização das “boas atividades” na área e principalmente porque se concentra ainda mais nas pessoas. Objetivos como, por exemplo, os do passo 4, em que o foco são as pessoas, são a chave para o sucesso. Sem dúvida que os operadores já se encontram atualmente bastante motivados em relação às suas equipas, mas ações como “fazer com que os líderes de equipa estudem a máquina” e “treinar os operadores” promovem um melhor espírito de equipa e um aumento exponencial de operadores formados e conhecedores dos seus postos de trabalho.

Em SMED propõem-se, essencialmente, uma atenção especial para uma das máquinas da equipa *target*, a Engradadora. É uma máquina bastante antiga e com uma grande necessidade de remodelação. Alterar o divisor de grades e o outro de garrafas, que se encontram no interior da máquina, é importantíssimo. Esses divisores são feitos em ferro e, como são muito pesados, a tarefa de os mudar durante os tempos de *setup* pode colocar a segurança dos colaboradores em causa. Para além disso, também proponho a alteração da porta da máquina. Atualmente, com as portas abertas, a passagem à frente da máquina é completamente impedida e, por isso, a alteração ideal seria a implementação de uma porta de subir.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Freitas, J.C.F.P. (2012). “Organização e melhoria do desempenho do centro de manutenção de apoio às linhas de montagem de autorrádios”. Tese de Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial, Escola de Engenharia, Universidade do Minho, Guimarães.

Gomes, P.C.R., Leite, J.C., Medeiros, A.B. e Maciel, P.H.L. (2004), “Manutenção Autónoma aplicada na melhoria dos processos industriais: um estudo de caso de uma empresa do pólo industrial da manaus-PIM”, Atas do VII Congresso Nacional de Excelência em Gestão, Rio de Janeiro. pp. 1-15.

Heineken (2014), “SMED, *changeovers*”.

Heineken (2015), “TPM na Heineken”.

Karasu, M.K., Cakmakci, M., Cakiroglu, M.B., Ayva, E. e Demirel-Ortabas, N. (2014), “Improvement of changeover times via Taguchi empowered SMED/case study on injection molding production”, 47, 741-748.

Meirinhos, V e Rodrigues, A.C. (2014), “Gestão e Desenvolvimento de Recursos Humanos”, Vida Económica - Editorial, Porto.

Mira, T. (2014). “Gestão Autónoma aplicada a uma linha de produção”. Tese de Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial, Departamento de Engenharia Mecânica, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade de Coimbra, Coimbra.

Shimbu, N.K. (1988), “Poka-Yoke Improving Product Quality by Preventing Defects”, NKS/Factory Magazine, USA.

Sociedade Central de Cervejas (2014), “Estratégia e planeamento”, Vialonga.

Sociedade da Água de Luso (2014), “Produção na SAL”, Vacariça.

Sociedade da Água de Luso (2015), “TPM e os seus pilares”, Vacariça.

Sociedade da Água de Luso (2015), “Apresentação da SAL”, Vacariça.

Sugai, M., McIntosh, R.I. e Novaski, O. (2007), “Metodologia de Shigeo Shingo (SMED): análise crítica e estudo de caso”, Gestão & Produção, 14, n. 2, 323-335.

Suzuki, T. (1994), “TPM in Process Industries”, Imprensa Productivity, Divisão de Kraus Productivity Organizations, New York.

## ANEXO A – LISTA DE EQUIPAS LIMPEZA INICIAL



### EQUIPAS LIMPEZA INICIAL LINHA 1C



27 de Março de 2015

ÁREA	MÁQUINA	MEMBROS
Enchedora + EBI	Enchedora	António Joaquim
		Jorge Costa
		Leonor Melo
		Luís Rocha
		Manuel Abrantes
	EBI	Albano Ferreira
FBI	José Carvalho	
Aquamix	João Cruz	
Lavadora de garrafas + Desengradadora + Desenroscador	Lavadora de garrafas	Silvino Seco
		Carlos Vieira
		Luís Pereira
		Luís Duarte
		Pedro Maia
		José Maria Breda
		Joana Ferreira
		Ángelo Gomes
	Desengradadora	Carlos Pereira
		Armando Rodrigues
		Manuel Alves
	Desenroscador	Hugo Moreira
		Tiago Mira
		Ana Milheirão
	Lavadora de Grades	António Alexandre
		François Michel
Ana Leal		
Abílio Fernandes		
José Vicente		
Rotuladora + Engradadora	Rotuladora	Amílcar Pedrosa
		Vitor Castanheira
		Silvino Silva
		Sofia Carvalho
	Engradadora	Gabriel Trindade
		Pavlo Maslov
		Pedro Godinho
		Júlio Godinho
Mead + Agrupadora	Mead	Isabel Castro
		José Cabral
		Silvio Abreu
	Agrupadora	Luís Ferreira
		Carlos Gomes
		Luís Cruz
Vitor Ruivo		

## ANEXO B – LISTA MATERIAL LIMPEZA INICIAL



### LIMPEZA INICIAL LINHA 1C



#	Material	Quantidade	Responsável	Data	Observações	Conf.
1	Baldes	16	José Cabral	27-mar	Recolher materiais existentes	
2	Esfregona	8	José Cabral	27-mar	Recolher materiais existentes	
3	Rodo	8	José Cabral	27-mar	Recolher materiais existentes	
4	Panos Limpeza		Luís Cruz	27-mar		
5	Vassouras	8	José Cabral	27-mar	Recolher materiais existentes	
6	Luvras de vidro	24 pares	Joana Ferreira	27-mar	Rui Barrocas	
7	Luvras de borracha	24 pares	Joana Ferreira	27-mar	Rui Barrocas	
8	Luvras nitrilo	1 caixa	Joana Ferreira	27-mar	Rui Barrocas	
9	Fato completo - Azuis 3M Papel	20	Joana Ferreira	27-mar	Carlos Mendes	
10	Óculos de protecção	15	Joana Ferreira	27-mar	Rui Barrocas	
11	Quinapol		Luís Cruz	27-mar	Rui Barrocas	
12	Álcool		Luís Cruz	27-mar	Laboratório	
13	Máquina Fotográfica		Joana Ferreira	27-mar		
14	Nifus		Luís Cruz	27-mar		
15	Paletes vazias - para colocar peças	8	Silvino Seco	27-mar		
16	Escovas de nylon	16	António Joaquim	27-mar	Rui Barrocas	
17	Escovas de cabo	8	António Joaquim	27-mar		
18	Etiquetas vermelhas, azuis e amarelas		Silvino Seco	27-mar		
19	Cartões de cápsulas	40	Silvino Seco	27-mar		
20	Esfregões verdes	24	António Joaquim	27-mar	Rui Barrocas	
21	Sacos de cápsulas para panos sujos	15	Silvino Seco	27-mar		
22	Documentos (fotos do antes, impressos LDA e FS)		Joana Ferreira	27-mar		
23	Abraçadeiras (para pendurar etiquetas anomalias)		Silvino Seco	27-mar		
24				27-mar		
25				27-mar		

## ANEXO C – IMPRESSOS REGISTO DE LDA E FS

 <span style="float: right;">TPM</span>										
Registo de Locais de Difícil Acesso										
Nº	Área	Equipamento	Data	Detectado por	Descrição (o que impede limpeza/inspeção)	Ação Imediata	Responsável e Data	Ação Definitiva	Responsável e Data	
1	L01C	Agrupadora de packs	27/03/15	Carlos Gomes	Difícil colocação da bobina de filme superior					
2	L01C	Mead	27/03/15	Carlos Gomes	Difícil acesso ao eixo de eixos para packs - abastecimento					
3	L01C	Agrupadora de packs	11-03-2015	Luis Luiz	Difícil acesso à parte inferior da máquina para limpar e inspeccionar					
4	L01C	Mead	01/04/2015	Luis Ferreira	Difícil acesso à parte inferior da máquina (condução e eixos) para limpeza.					
5	L01C	Mead	01/04/15	Carlos Gomes	Difícil acesso à parte entre as estrelas de fichas os packs.					
6	L01C	Mead	01/04/15	Carlos Gomes	Difícil acesso aos Motores da Mead.					

 <span style="float: right;">TPM</span>											
Registo de Fontes de Sujidade											
Nº	Área	Equipamento	Data	Detectado por	Descrição (local e como ocorre)	Quando ocorre	Problemas causados	Ação Imediata	Responsável e Data	Ação Definitiva	Responsável e Data
1	L01C	Engradadora	27/03/15	Vitor Cost.	Piso da Engradadora sempre cheio de água	Em produção	Sujidade e possibilidade de queda				
2	L01C	Protuladora	27-03-15	Vitor Cost.	Aparadeira de saída da Protuladora	Em produção	Sujidade				
3	L01C	Protuladora	27-03-15	Gabriel	Excesso de pó e massa lubrificante no sistema de acionamento	Em produção	Sujidade	Incluir tarefa limpeza no plano limpeza	JF		
4	L01C	Prot.	15-04-15	Gabriel	Alisa da Protuladora com resíduos de rotulos e cabos	Em produção	Sujidade	Incluir tarefa no plano de limpeza	JF		
5	L01C	Engrad.	25/06/15	Gabriel	Aparadeira depois do inspetor do grades	Em produção	Sujidade	Incluir tarefa no plano de limpeza	JF		

## ANEXO D – ETIQUETAS DE ANOMALIA

**TPM** **PRODUÇÃO**

Nº 50598

Área L1

Equipamento *enchedora*

Grupo *BICO*

Componente *molas*

Prioridade 1  2  3  4

Detectado por *Paulo*

Data *22.7.15* Hora *19 h 28 min.*

Descrição do Problema *O bico nº 25 não enche as molas não tinham força*

Modo de Falha *Desgaste*

Ref 253 - 12/2009 V2 GSC

**TPM** **MANUTENÇÃO**

Nº 47216

Área *L01 e*

Equipamento *ENCHEDORA*

Grupo *AR COMPRIMIDO*

Componente *PISTOLA DE AR COMPRIMIDO*

Prioridade 1  2  3  4

Detectado por *JOSE CARVALHO*

Data *18.05.2015* Hora *23 h 30 min*

Descrição do Problema *A PISTOLA DE AR COMPRIMIDO DEIXA PASSAR AR NA ZONA DO GATILHO E DO BICO.*

Modo de Falha *FUGA DE AR COMPRIMIDO*

Cod 208787 - 05/2014 GSC

**TPM** **CONDIÇÃO INSEGURA**

Nº 70201

Área *Loic*

Local *distribuidores de factos da head*

Equipamento *Quadeo elétrico*

Prioridade 1  2  3  4

Nome *Carlos Gomes* Número *F0224*

Data *09/07/2015* Hora *17 h 00 min*

Descrição do Problema *Falta do cadeado*

Medida imediata *abrir a etiqueta e talhar com a chave inglesa*

**TPM** **QUASE ACIDENTE**

Nº 62103

Área *Loic*

Local *ENTRADA DA LAVADORA/PR. LAVA-GEN*

Equipamento *FERRAMENTA AUXILIAR*

Nome *MANUEL ALVES* Número *F0242*

Data *20/03/2015* Hora *02 h 15 min*

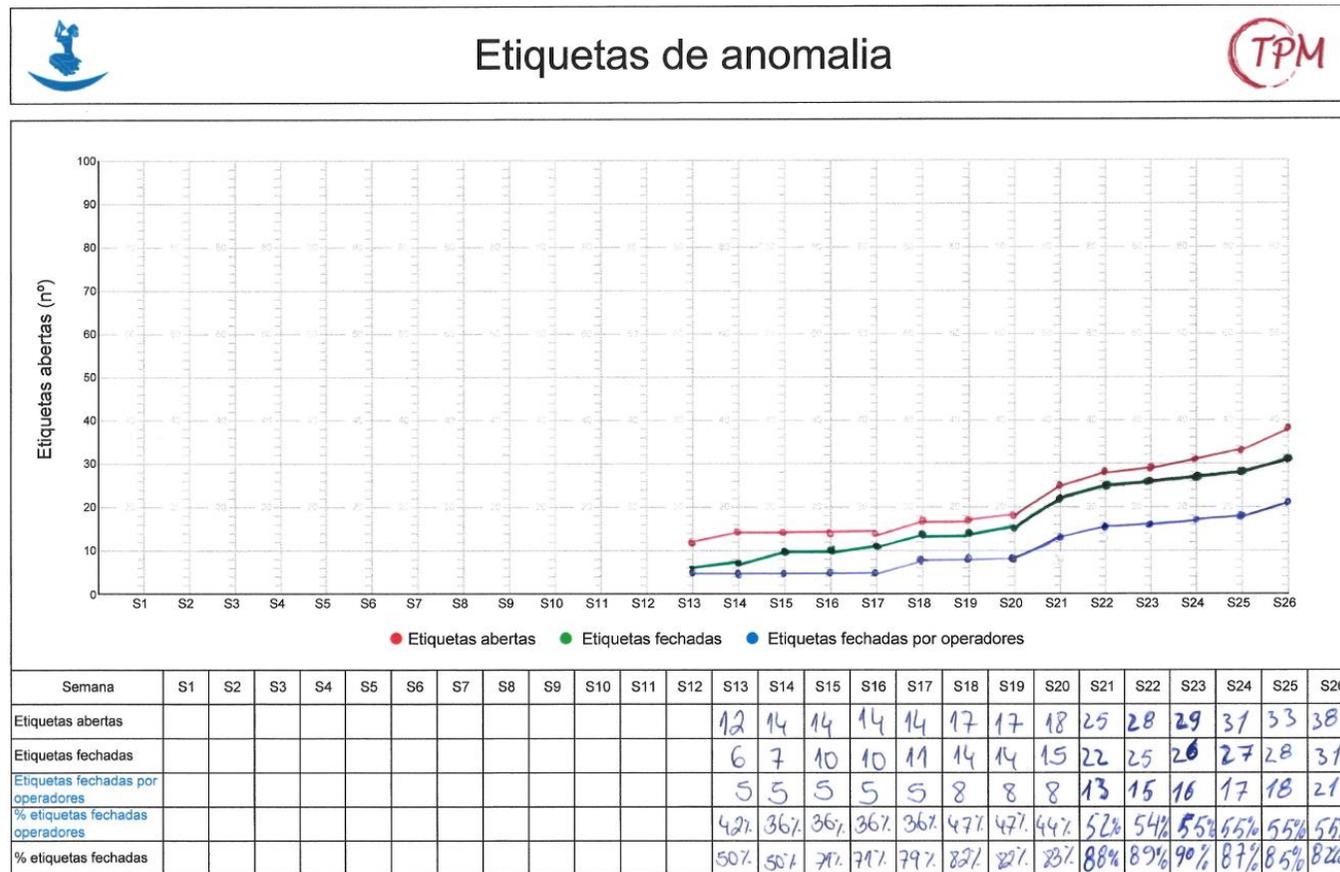
Descrição do Problema *QUANDO FECHAMOS A PORTA DO BANHO DA PR. LAVAGEM TRIFASE NAS FERRAMENTAS AUXILIARES DA LIMPEZA DOS BANCOS QUE SE ENCONTRAVAM ESTACIONADAS NA ZONA.*

Medida imediata *AS FERRAMENTAS FORAM RETIRADAS DO LOCAL PR. ELABORADA PR. HELMUT*

## ANEXO E – REGISTO ETIQUETAS DE ANOMALIA

Área		Tipo de Etiqueta		Registo de Etiquetas de Anomalia			TPM	
Nº Etiqueta	Tipo Etiqueta	Descrição da anomalia	Data Abertura	Semana	Data Fecho	Semana		
50523	X	vedante cortado, canula obstruída não deixava sair o ar da garrafa - nº 30	29/04/2015	18	29/04/2015	18		
47300	X	FUGA DE AR DE LA TAMPADA VALVULA VELA 46 LHA NO TOPO DO CAU, VALENTO	11/05/2015	20	15/05/2015	20		
47413	X	Fuga de CO2 pela válvula reguladora da pressão	18/05/2015	21	18/05/2015	21		
47216	X	A PISTOLA DE AR COM PRINCÍPIO DE PASSAR AR NA ZONA DO GATILHO E DO BICO.	18/05/2015	21	22/05/2015	21		
50505	X	vedante cortado, canula obstruída não deixava sair o ar da garrafa	19/05/2015	21	19/05/2015	21		
50511	X	vedante cortado, canula obstruída não deixava sair o ar da garrafa	19/05/2015	21	19/05/2015	21		
50510	X	vedante cortado, canula obstruída, não deixava sair o ar da garrafa	19/05/2015	21	19/05/2015	21		
50539	X	vedante cortado, canula obstruída não deixava sair o ar da garrafa	21/05/2015	21	21/05/2015	21		
50538	X	vedante cortado, canula obstruída não deixava sair o ar da garrafa	21/05/2015	21	21/05/2015	21		
50506	X	vedante cortado, canula entupida, não deixava sair o ar da garrafa	25/05/2015	22	25/05/2015	22		
50626	X	vedante cortado, canula obstruída não deixava sair o ar da garrafa	26/05/2015	22	25/05/2015	22		
47415	X	Sentim entez enchedora e capulador c/ bolga quando fica utmsando parte garrafa	27/05/2015	22	28/05/2015	22		
50627	X	vedante cortado, canula obstruída não deixava sair o ar da garrafa	01/06/2015	23	01/06/2015	23		
50628	X	vedante cortado, canula obstruída não deixava sair o ar da garrafa	10/06/2015	24	10/06/2015	24		
47128	X	SIN SÓZ DE TÍMEZ DESAPERTADO PARA A H2O ESTAGADA L1	08/06/2015	24				
50629	X	o vedante do bico nº 27 cortou-se e tapou a canula	16/06/2015	25	16/06/2015	25		
47139	X	Operações de ajuste para os pontos de ajuste de bico nº 30, 31, 30, 31 e 32. Não estão corretos para o ponto 0,25 c/dão	18/06/2015	25				

## ANEXO F – GRÁFICO ETIQUETAS DE ANOMALIA



## ANEXO G – PLANO DE LIMPEZA DA ENCHEDORA

		Plano de Limpeza							Lima L01C Safety check	Máquina Enchedora, Inspectores, Saída Lavadora Data versão: 01-05-2015 Página: 1/3	
Nº	CILT	Componente	Padrão	Ferramenta	Produto	Como	Segurança	Estado	Tempo (min)	Freq.	LUP
<b>Saída da Lavadora</b>											
1		Saída Lavadora - zona inferior / bacia / calha do pente / calha superior	Sem sujidade e resíduos		Água	Mangueira água de enchimento			40	Diário	
2		Saída Lavadora - calha superior de retenção de condensados	Sem água e resíduos de vidro		Água	Mangueira água de enchimento			10	Diário	
3		Saída Lavadora - barreira de segurança	Sem sujidade e resíduos			Limpar com pano seco			10	Semanal	
4		Saída Lavadora - estrutura	Sem sujidade e resíduos		Quina pol. água	Humedecer pano e limpar			20	Trimestral	
<b>EBI</b>											
5		EBI - bobinas / lâmpadas / lentes / espelhos das paredes	Sem sujidade e resíduos		Álcool	Humedecer pano e limpar			25	Diário	
6		EBI - correias	Sem sujidade e resíduos		Quina pol. água	Mergulhar em água morna e sabão durante 20 min			45	Quinzenal	
7		EBI - estrutura	Sem sujidade e resíduos		Quina pol. água	Humedecer pano e limpar			20	Trimestral	
<b>Enchedora - Sistema de acionamento</b>											
8		Acionamento - motor / redutor / redutor estrela sem fim / redutor pinhão	Sem sujidade e excesso de massa		Quina pol. água	Humedecer pano e limpar			30	Trimestral	
9		Acionamento - rodas dentadas / polias / correias	Sem sujidade e excesso de massa		Quina pol. água	Humedecer pano e limpar			30	Trimestral	
<b>Enchedora - Enchimento</b>											
10		Blocos de enchimento	Sem sujidade		Bicarbonato, água	Escovar com esfregão verde			2 semanas	Anual	
11		Pratos de elevação dos pistões	Sem sujidade e excesso de massa		Nifus	Humedecer pano e limpar			40	Mensal	
12		Elevação - motor / redutor	Sem sujidade e excesso de massa		Quina pol. água	Humedecer pano e limpar			15	Trimestral	
13		Elevação - correntes / carretos / bases / colunas	Sem sujidade e excesso de massa			Limpar com pano seco			15	Trimestral	
<b>Enchedora - Estrutura</b>											
14		Enchedora - interior	Sem sujidade		Água de enchimento	Mangueira água de enchimento			15	Diário	
15		Enchedora - mesa inferior de inox	Sem sujidade		Quina pol. água	Humedecer pano e limpar			15	Mensal	
16		Enchedora - portas e acrílicos	Sem sujidade		Álcool	Humedecer pano e limpar			30	Semanal	

## ANEXO G – PLANO DE LIMPEZA DA ENCHEDORA

	Plano de Limpeza			Linha	L01C	Máquina	Enchedora, Inspectores, Saída Lavadora
				Safety check		Data versão	01-05-2015

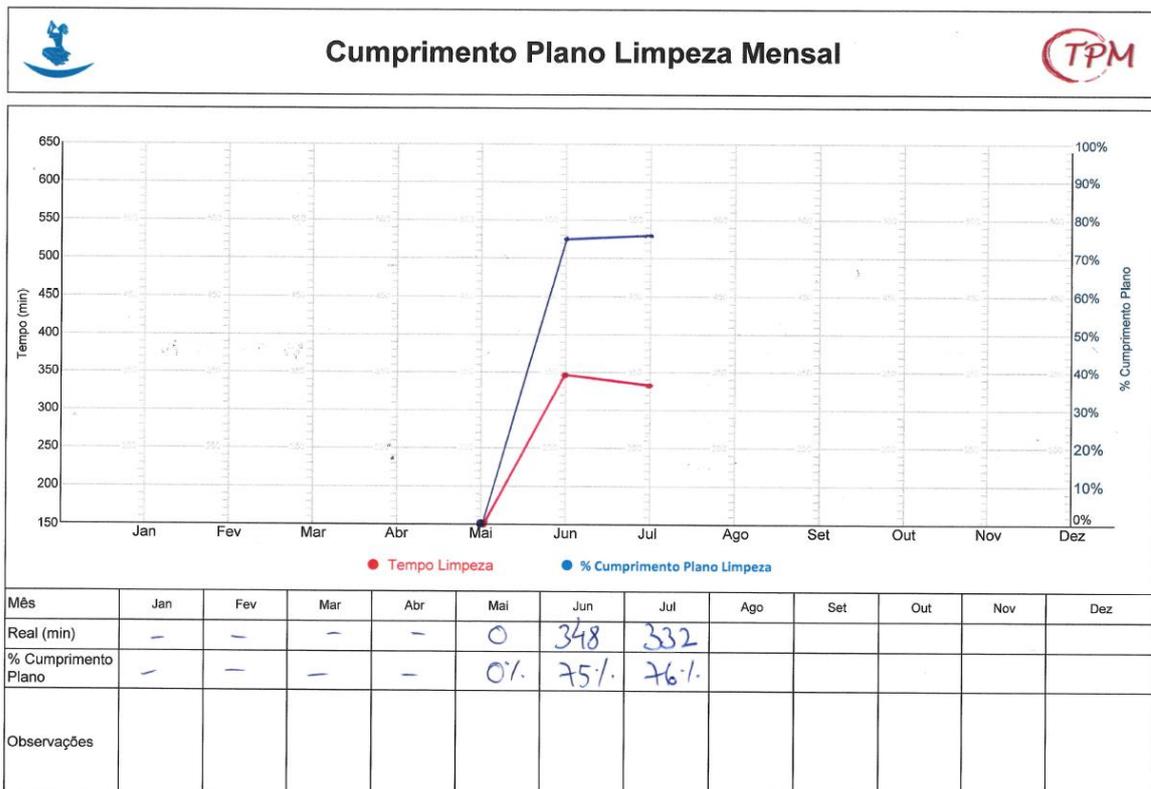
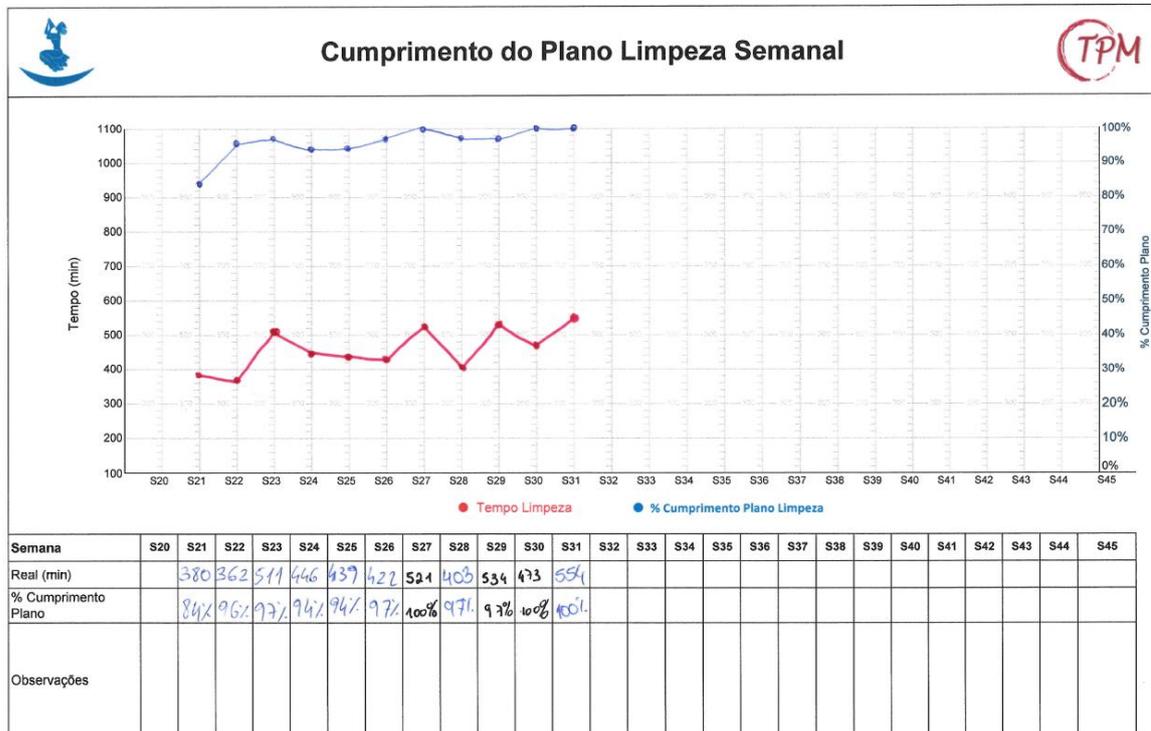
Nº	CILT	Componente	Padrão	Ferramenta	Produto	Como	Segurança	Estado	Tempo (min)	Freq.	LUP
<b>Capsulador - Coluna de acionamento</b>											
17		Roda dentada e coroa dentada	Sem sujidade e excesso de massa			Limpar com pano seco			20	Trimestral	
<b>Capsulador - Distribuidor de cápsulas</b>											
18		Distribuidoras - motores / redutores	Sem sujidade e excesso de massa		Quinapol, água	Humedecer pano e limpar			10	Trimestral	
19		Distribuidor - prato rotativo	Sem resíduos			Remover sujidades com pistola de ar			10	Mensal	
20		Cuba das cápsulas - estrutura / tampa da cuba	Sem sujidade		Álcool	Humedecer pano e limpar			15	Mensal	
21		Cuba das cápsulas - interior	Sem sujidade		Álcool	Humedecer pano e limpar			20	Anual	
22		Calha - calha / fotocélulas	Sem sujidade e resíduos			Limpar com pano seco			15	Mensal	
23		Roscagem - pistões	Sem sujidade			Limpar com pano seco			15	Semanal	
24		Roscagem - cabeças magnéticas / cabeças das meias / maxilas	Sem sujidade e resíduos			Remover cápsulas e outra sujidade com pistola de ar			5	Turno	
<b>Capsulador - Estrutura</b>											
25		Capsulador - interior e exterior	Sem cápsulas e resíduos		Álcool	Remover cápsulas com pistola de ar e passar pano humedecido nas cabeças			15	Diário	
<b>FBI</b>											
26		FBI - fotocélulas / lâmpadas / lentes / espelhos	Sem sujidade e resíduos		Álcool	Humedecer pano e limpar			35	Diário	
27		FBI - estrutura	Sem sujidade e resíduos		Quinapol, água	Humedecer pano e limpar			20	Trimestral	
<b>Sistema pneumático</b>											
28		Sist. pneumático - Reg. de pressão / filtro	Sem sujidade		Manogel, água	Drenar e lavar filtro com água. Humedecer pano e limpar ext.			15	Trimestral	
29		Sist. pneumático - tubos / conectores	Sem sujidade		Manogel, água	Humedecer pano e limpar			15	Trimestral	
<b>Estrutura e área envolvente</b>											
30		Antecâmara	Tape te atestado com solução		Assepto 2000, água	Colocar solução de Assepto 2000 a 0,3% no tape te de entrada			10	Diário	

	Plano de Limpeza			Linha	L01C	Máquina	Enchedora, Inspectores, Saída Lavadora
				Safety check		Data versão	01-05-2015

Nº	CILT	Componente	Padrão	Ferramenta	Produto	Como	Segurança	Estado	Tempo (min)	Freq.	LUP
31		Área envolvente - piso	Sem sujidade		Assepto 2000, água	La var com água e desinfetar com o Assepto			20	Diário	
32		Sistema de CIP	Sem sujidade		Água	Humedecer pano e limpar			20	CIP	
33		Enchedora / Capsulador - exterior em inox; portas; painéis	Sem sujidade		Nifus, água	Escovar com Nifus			1h	Mensal	
34		Transportadores - estrutura	Sem pó e resíduos		Água	Humedecer pano e limpar			40	Mensal	
35		Transportadores - fotocélulas e espelhos	Sem pó e outra sujidade			Limpar com pano seco			15	Mensal	
36		Divisória de vidro para a sala rotuladora e rua	Sem sujidade		Álcool e limpa vidros	Humedecer pano e limpar			3h	Anual	
37		Aquamix - motor / redutor	Sem sujidade e excesso de massa		Quinapol, água	Humedecer pano e limpar			20	Mensal	
38		Aquamix - estrutura	Sem sujidade		Álcool	Humedecer pano e limpar			10	Trimestral	



## ANEXO I – CUMPRIMENTO DO PLANO DE LIMPEZA

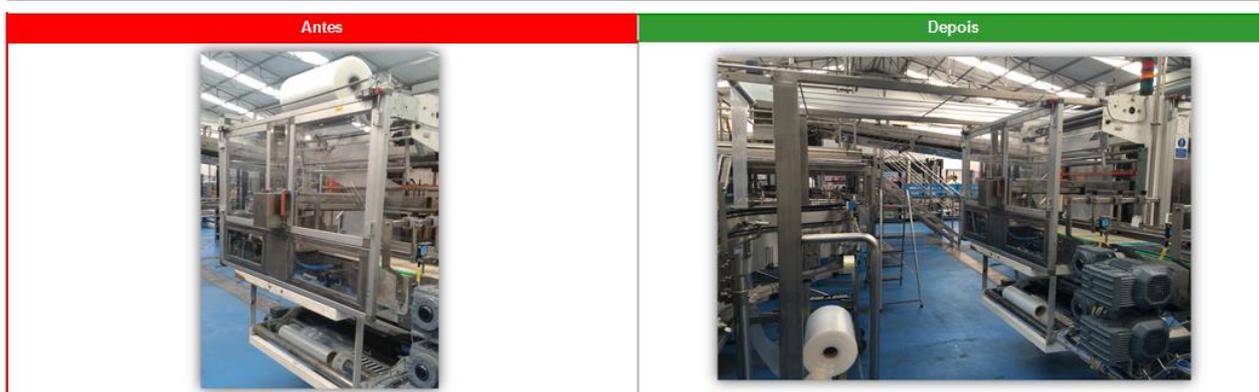


## ANEXO J – FS E LDA ELIMINADOS

Fonte de Sujidade		Local de Dificil Acesso	x	Área	L01C	Máquina	Rotuladora	Data	27.05.2015
1. Descrição do problema: (Local, origem, quantidade, impacto)					2. Análise de causas - Porquês?				
Difícil acesso à área da porta 1 da Rotuladora devido aos transportadores de garrafas. Acesso necessário para a execução de atividades de limpeza e inspeção e para a mudança de formato.					1°	2°	3°	4°	5°
3. Ações de melhoria (Eliminar, Reduzir, Conter, Simplificar)							Responsável	Data	Status
1	Criação de uma plataforma para aceder à área pretendida.						Gabriel Trindade	27.05.2015	Implementada
2									
3									



Fonte de Sujidade		Local de Dificil Acesso	x	Área	L01C	Máquina	Agrupadora de packs	Data	17.06.2015
1. Descrição do problema: (Local, origem, quantidade, impacto)					2. Análise de causas - Porquês?				
O operador da agrupador de packs para abastecer a máquina com a bobine de filme superior, necessita de subir para cima de um estrado devido à elevada altura em que se encontra a bobine. Esta operação demora algum tempo devido ao local de difícil acesso, baixando a eficiência da linha. Para além disso, esta operação é extremamente insegura devido ao elevado peso da bobine de filme.					1°	2°	3°	4°	5°
3. Ações de melhoria (Eliminar, Reduzir, Conter, Simplificar)							Responsável	Data	Status
1	Criação de um suporte para a bobine ao nível do chão, eliminando o LDA e o risco de acidente.						Carlos Gomes	17.06.2015	Implementada
2	Criação de estrutura com rolos guia, permitindo uma condução do filme até à zona superior da máquina.						Carlos Gomes	17.06.2015	Implementada
3									



## ANEXO J – FS E LDA ELIMINADOS

Fonte de Sujidade		X	Local de Dificil Acesso	Área	L01C	Máquina	Lavadora de Garrafas	Data	07.07.2015
1. Descrição do problema: (Local, origem, quantidade, impacto)					2. Análise de causas - Porquês?				
Durante o funcionamento da Lavadora de Garrafas os rótulos são extraídos das garrafas que entram na máquina. A fonte de sujidade aparece na sequência da expulsão dos rótulos retirados das garrafas sujas, criando um grande aglomerado deles no chão.					1º	2º	3º	4º	5º
3. Ações de melhoria (Eliminar, Reduzir, Conter, Simplificar)							Responsável	Data	Status
1	Criação de dois contentores em inox para aparar rótulos que saem da máquina.						Manuel Melo	07.07.2015	Implementada
2	Alteração dos contentores criando duas saídas para a água que se encontrava nos rótulos.						Manuel Melo	15.07.2015	Implementada
3									

Antes	Depois
	

## ANEXO K – IMPRESSO MUDANÇA DE FORMATO



### Mudança de formato



LINHA 1 19 de Março de 2015			
Máquina	Fotografia	Tempo	Total
Enchedora		Início: <b>18h18</b>  Fim: <b>19h28</b>	<b>1h 10min</b>
<b>Observações:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Duas pessoas (José Paulo Mortágua e Carlos Vieira);</li> <li>● Mudança 1L para 0,25L;</li> <li>● Cápsulas iguais;</li> <li>● Área: enchedora + guias da sala de enchimento + saída lavadora + inspectores;</li> <li>● Filmagem feita.</li> </ul>			
Rotuladora		Início: <b>18h45</b>  Fim: <b>19h40</b>	<b>0h 55min</b>
<b>Observações:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Uma pessoa (Gabriel Trindade);</li> <li>● Mudança 1L para 0,25L;</li> <li>● Mudança de rótulos;</li> <li>● Área: rotuladora + guias (entrada e saída);</li> <li>● Limpeza de peças do formato anterior ⇒ mais 20 minutos.</li> </ul>			
Engradadora		Início: <b>19h00</b>  Fim: <b>21h10</b>	<b>1h 25min</b>
<b>Observações:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 19h00-20h00 ⇒ 1 pessoa (Pavlo Maslov);</li> <li>● 20h45-21h10 ⇒ 3 pessoas (Pavlo Maslov, Carlos Gomes e Gabriel Trindade);</li> <li>● Pausa para jantar de 45 minutos (das 20h às 20h45).</li> </ul>			

# ANEXO L – ANÁLISE DE 5 PORQUÊS



## Folha de Análise de Problema



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

**Operador:** (envolvido ou que detectou) *Gabriel Trindade*  
**Data / Hora:** *06/07/2015*  
**Perda:** (em avulsos, nº de falhas, Activo/DA) *6 dias Azuis*

**Descrição do Problema / Falha Funcional:** (Que função a máquina não executa, que parâmetro está fora de controlo, o que aconteceu) *Ventosa da engarrafadora não aguar na garrafa*

**Área / Linha:** *Lo4c*  
**Máquina:** *Engarrafadora*  
**Grupo / Componente:** *Ventosas*

**Sinais anormais antes da ocorrência:** (vibração, ruído, fuga, odor, temperatura, etc)

**Descrição da falha e da reparação efetuada:** (detalhe do que aconteceu e do que foi feito para retomar o funcionamento; que ações imediatas foram tomadas) *A ventosa funciona com uma puxetta metálica que perfura a membrana de borracha que está no seu interior. Esta puxetta temite que não exista fuga de ar e, assim, prender a garrafa. Quando esta puxetta não é bem feita, a borracha volta a causar uma fuga de ar. O operador tem de retirar a ventosa e colocar a membrana...*

**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, ...) *Fuga de ar*

**Análise realizada por:** *Gabriel Trindade*  
**Data da análise:** *02/07/2015*

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

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

**Avarias**

- Desgaste "torçao"
- Desgaste natural
- Estirpe excessiva
- Fragilidade do equipamento
- Condições Básicas
- Condições Operação
- Defeito, prolongado
- Falha Projeto
- Erro Operação
- Erro Manutenção
- Método
- Material
- Máquina
- Mão Obra
- CLT
- Plano Manutenção
- Recusar material
- Modificação
- Feedback

**Defeitos**

- Defeito normal do processo
- Processo fora de controlo
- Defeito do set point do processo
- Erro de seleção
- Sistema de controlo da Qualidade
- Problema tecnológico
- Condições básicas
- Erro Operação
- Erro de concepção do processo
- Mão Obra
- Método
- Material
- Máquina
- Medição
- IT / LUP / Plano de controlo / Formação
- Recusar material / especificação
- Modificação
- CLT
- Plano Manutenção

**Acidentes / Incidente / QA**

- Utilização EPIs
- Falha disponível de segurança
- Incumprimento procedimentos
- Falta / Falha de procedimento
- Risco residual
- Regras não claras
- Falta de formação / erro de projeto
- Incidência técnica
- Problema técnico crítico
- Alto inseguro / comprometimento
- Método
- Material
- Máquina / Ambiente
- Mão Obra
- Gestão
- Coaching
- Especificação EPI
- Modificação
- CLT / Plano manu.
- Norma Segurança
- IT / LUP / Formação

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

**Seguimento:** (Semanas) *28* - *30* - - - - *35* - - - - *40* - - - - *45* - - - - *50* - *52*

**Sem reconhecida:** (V / K)

**Aprovado por:**      **Data da aprovação:**



## Folha de Análise 5 Porquês



Descrição do problema (Modo de falha)	Causas Potenciais					Plano de Ação						
	1º Porquê	2º Porquê	3º Porquê	4º Porquê	5º Porquê	4M	Ações corretivas		Ações preventivas			
	Verificado	Verificado	Verificado	Verificado	Verificado	Verificado	Quem	Data	Quem	Data		
<i>Ventosa não aguar na garrafa</i>	<i>Fuga de ar</i>	<i>S</i>	<i>Borracha fora do sitio</i>	<i>S</i>	<i>Borracha solta (nem feita)</i>	<i>S</i>	<i>Poucura nos opita</i>	<i>S</i>	<i>Rasca da ventosa com doçafete</i>	<i>S</i>	<i>Manutenção</i>	
			<i>Borracha com doçafete</i>	<i>S</i>	<i>Falta de manutenção</i>	<i>S</i>					<i>Método</i>	
			<i>Anel de opita mal colocado</i>	<i>S</i>	<i>Difícil alinhção do anel</i>	<i>S</i>	<i>Falta de padão</i>	<i>S</i>			<i>Método</i>	
			<i>Borracha muito doçada</i>	<i>S</i>	<i>Operador não sabe limite de doçada</i>	<i>S</i>	<i>Falta de padão</i>	<i>S</i>			<i>Método</i>	
			<i>Tubo com fuga de ar</i>	<i>S</i>	<i>Tubo deteriorado</i>	<i>S</i>	<i>Pneão muito alto</i>	<i>N</i>				
				<i>Tubo mal doçada</i>	<i>S</i>	<i>Tubo não doçado</i>	<i>S</i>			<i>Método</i>	<i>T.O</i>	

**Avarias**

- Desgaste "torçao"
- Desgaste natural
- Estirpe excessiva
- Fragilidade do equipamento
- Condições Básicas
- Condições Operação
- Defeito, prolongado
- Falha Projeto
- Erro Operação
- Erro Manutenção
- Método
- Material
- Máquina
- Mão Obra
- CLT
- Plano Manutenção
- Recusar material
- Modificação
- Feedback

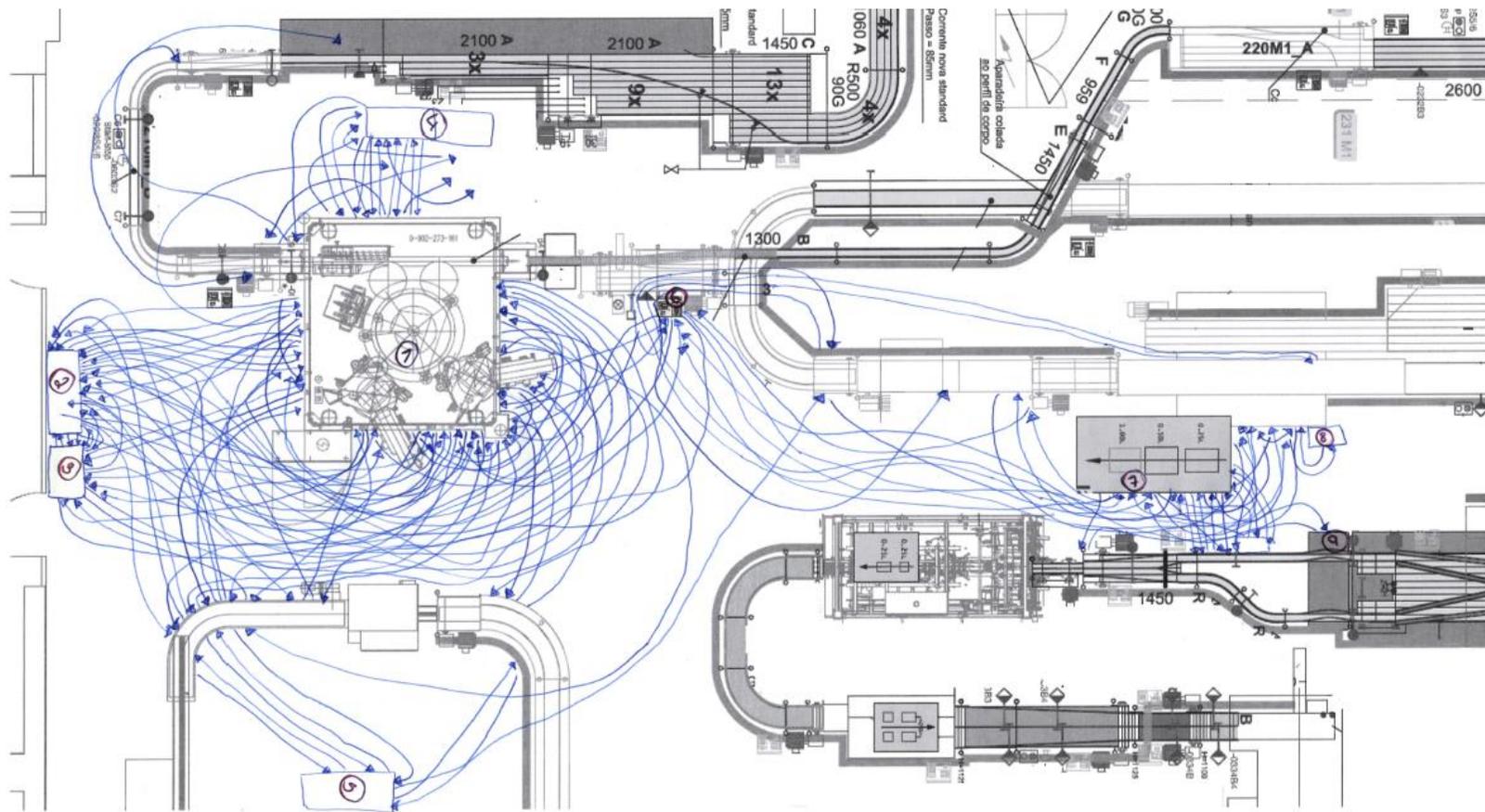
**Defeitos**

- Defeito normal do processo
- Processo fora de controlo
- Defeito do set point do processo
- Erro de seleção
- Sistema de controlo da Qualidade
- Problema tecnológico
- Condições básicas
- Erro Operação
- Erro de concepção do processo
- Mão Obra
- Método
- Material
- Máquina
- Medição
- IT / LUP / Plano de controlo / Formação
- Recusar material / especificação
- Modificação
- CLT
- Plano Manutenção

**Acidentes / Incidente / QA**

- Utilização EPIs
- Falha disponível de segurança
- Incumprimento procedimentos
- Falta / Falha de procedimento
- Risco residual
- Regras não claras
- Falta de formação / erro de projeto
- Incidência técnica
- Problema técnico crítico
- Alto inseguro / comprometimento
- Método
- Material
- Máquina / Ambiente
- Mão Obra
- Gestão
- Coaching
- Especificação EPI
- Modificação
- CLT / Plano manu.
- Norma Segurança
- IT / LUP / Formação

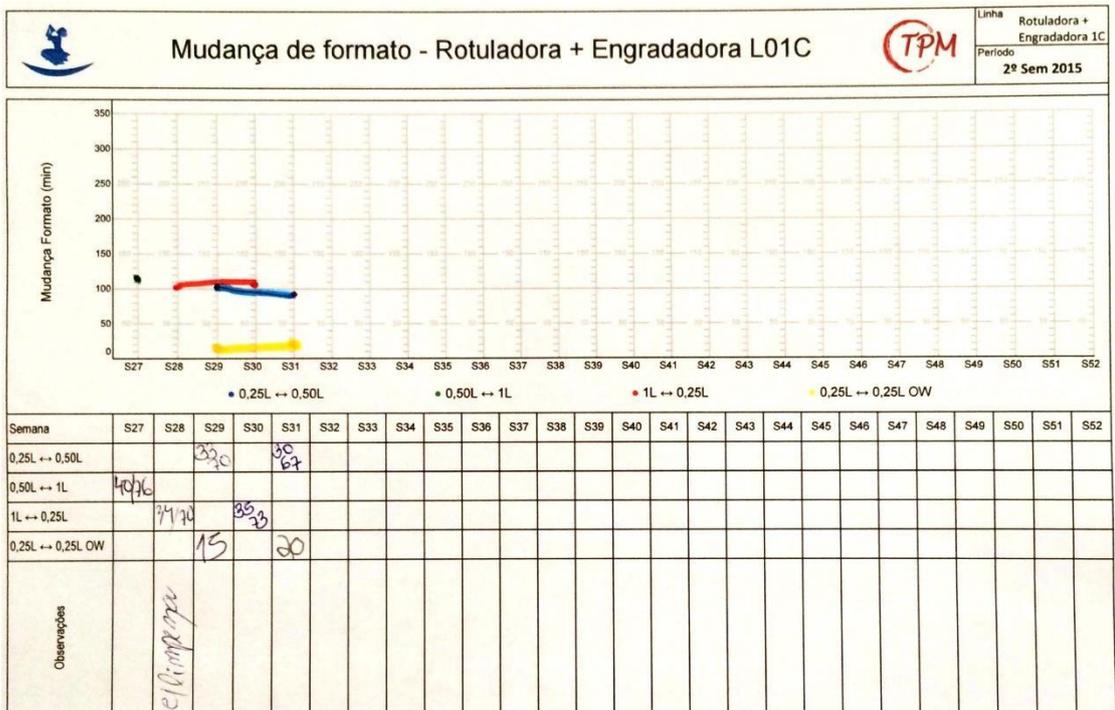
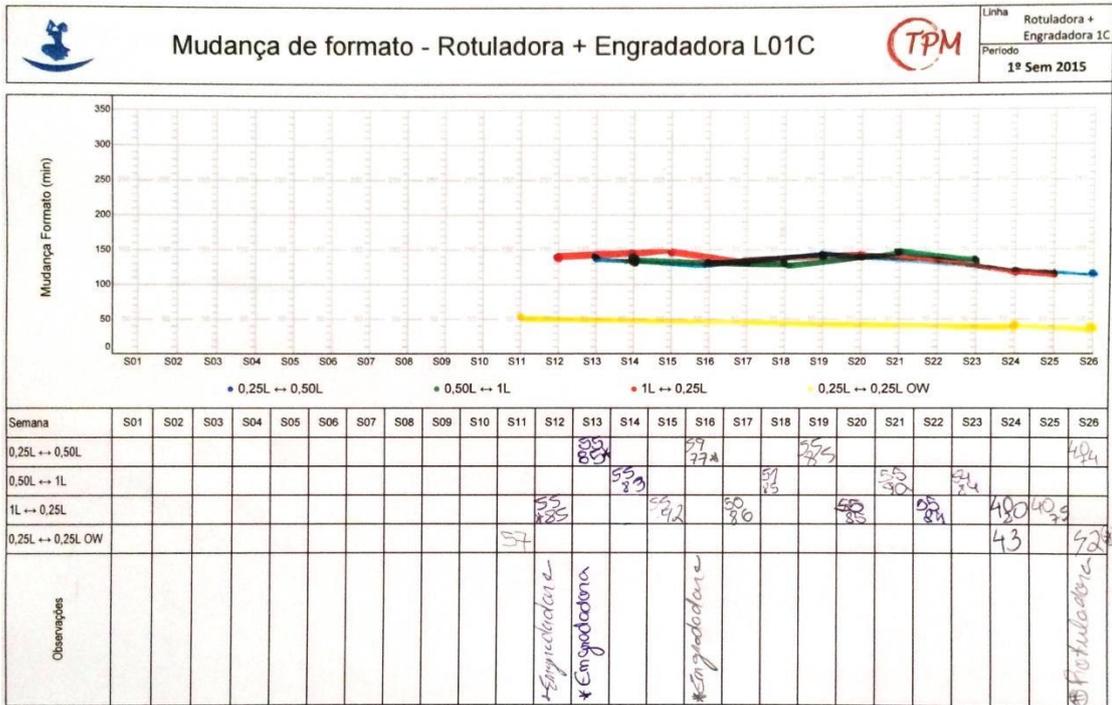
## ANEXO M – DIAGRAMA DE SPAGHETTI MUDANÇA DE FORMATO (ANTES)



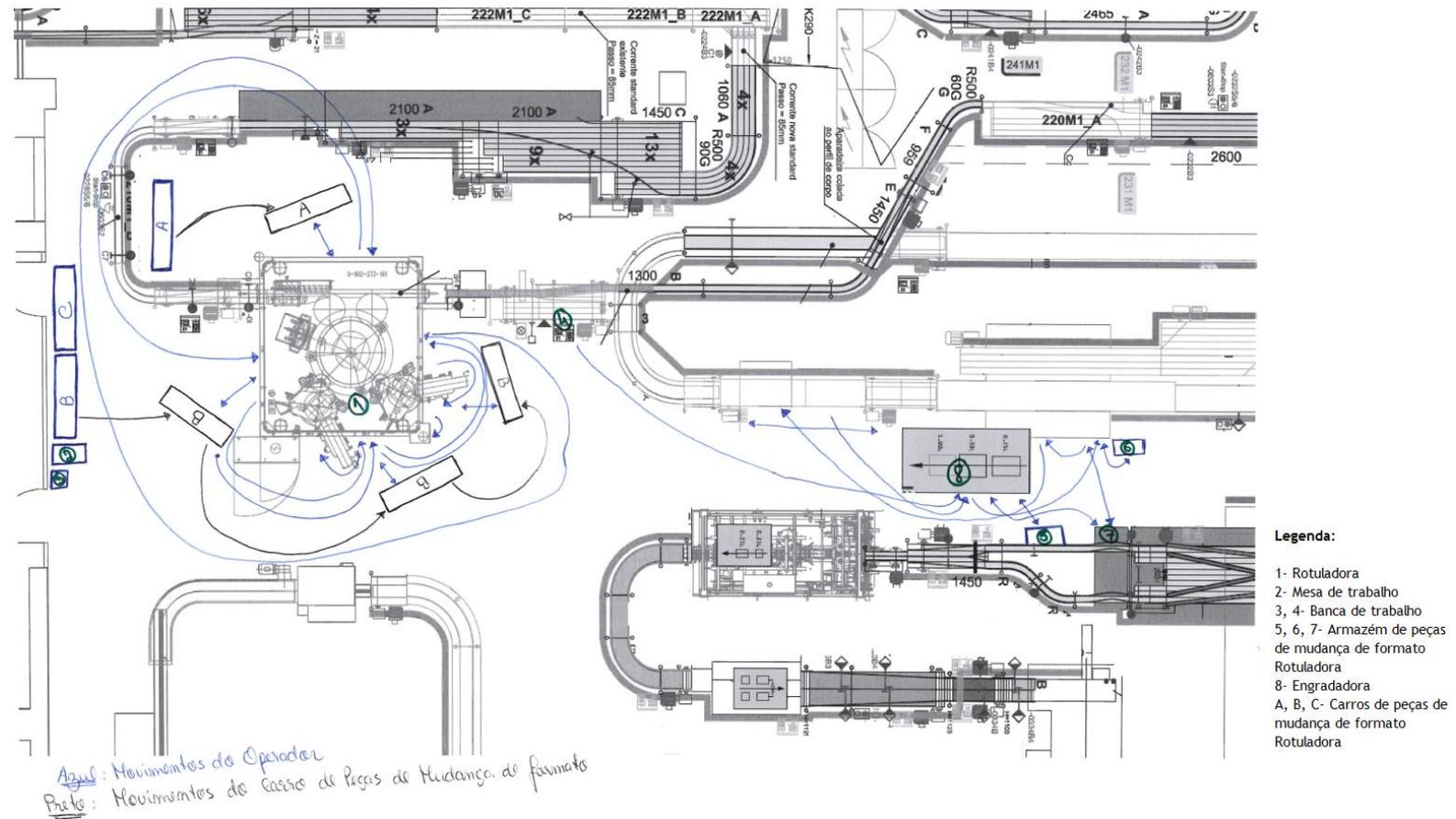
**Legenda:**

- 1 - Rotuladora
- 2 - Contendor com peças de formato
- 3 - Mesa de trabalho
- 4 - Paletes com peças de formato
- 5 - Paletes com peças de formato e cola
- 6 - Banca de trabalho
- 7 - Engradadora
- 8 - Armazenamento de peças de formato
- 9 - Armazenamento de peças de formato

## ANEXO N – IMPRESSO ACOMPANHAMENTO TEMPOS MF



## ANEXO O – DIAGRAMA DE SPAGHETTI MUDANÇA DE FORMATO (DEPOIS)



## ANEXO P – SEQUÊNCIA VISUAL DE SUPORTA À MF

**Mudança de Formato Rotuladora L01C**

**PORTA 1**

5 Desapertar sensor

6 Trocar guias, estrelas, divisor

7 Posicionar/apertar sensor

8 Porta 2

Legenda:

1A – 1º agregado

2A – 2º agregado

MF – Mudança de Formato

**Mudança de Formato Rotuladora L01C**

**PORTA 2**

9 Abrir parte superior A1

10 Retirar disco A1

11 Trocar paletes A1

12 Colocar disco A1

13 Fechar parte superior A1

14 Trocar disco aplicador de rótulos

15 Ajustar soprador

16 Ajustar parâmetros A1 e sistema de câmara

17 Levar carro MF - Porta 3

## ANEXO P – SEQUÊNCIA VISUAL DE SUPORTA À MF

**Mudança de Formato Rotuladora L01C**

**PORTA 3**

0 - Desligar a máquina;  
- Colocar Luvas;  
- Atenção ao movimentar manualmente cargas;  
- Atenção para não se entalar.

1 Desligar tubos do disco aplicador e rótulos 1A

2 Porta 4

18 Ligar tubos do disco aplicador e rótulos 1A

19 Ajustar altura carro de rótulos

20 Substituir carro de rótulos e janela

21 Retirar disco 2A e trocar paletes

22 Colocar disco e fechar parte superior 2A

23 Trocar disco aplicador de rótulos

24 Ajustar soprador

25 Trocar escovas

26 Levar carro MF - Porta 4

**Mudança de Formato Rotuladora L01C**

**PORTA 4**

3 Desligar tubos do disco aplicador de rótulos 2A

4 Porta 1

27 Ligar tubos do disco aplicador e rótulos 2A

28 Ajustar altura e posição do 2A

29 Substituir carro de rótulos e janela

30 Puxar joystick

31 Trocar escovas

32 Trocar mesas

33 Ajustar 2A e laser

34 Definir formato painel controlo

35 Subir/descer máquina