

**Universidade do Minho**

Escola de Engenharia

Jaime Campos Silvério Guedes

**Melhoria da organização dos postos de trabalho e do seu desempenho numa empresa do setor automóvel**

setembro de 2023



**Universidade do Minho**

Escola de Engenharia

Jaime Campos Silvério Guedes

**Melhoria da organização dos postos de trabalho e do seu desempenho numa empresa do setor automóvel**

Dissertação de Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial

Trabalho efetuado sob a orientação do

**Professor Doutor José Dinis de Araújo Carvalho**

setembro de 2023

## **DIREITOS DE AUTOR E CONDIÇÕES DE UTILIZAÇÃO DO TRABALHO POR TERCEIROS**

Este é um trabalho académico que pode ser utilizado por terceiros desde que respeitadas as regras e boas práticas internacionalmente aceites, no que concerne aos direitos de autor e direitos conexos.

Assim, o presente trabalho pode ser utilizado nos termos previstos na licença abaixo indicada.

Caso o utilizador necessite de permissão para poder fazer um uso do trabalho em condições não previstas no licenciamento indicado, deverá contactar o autor, através do RepositóriUM da Universidade do Minho.

### ***Licença concedida aos utilizadores deste trabalho***



**Atribuição**

**CC BY**

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

## **AGRADECIMENTOS**

A execução deste projeto marca o fim de um ciclo e a realização de um objetivo pessoal. Foram várias as pessoas que contribuíram, de forma direta ou indireta para a minha evolução, e que gostaria de destacar.

Aos meus pais, um obrigado por toda a educação e valores inculcados, e ao meu irmão, por todo o apoio, por me proporcionarem esta oportunidade e por sempre acreditarem em mim.

A toda a minha família, em especial à minha avó, aos meus padrinhos e à minha prima Rita, um obrigado por todos os momentos e por todo o apoio ao longo deste percurso.

Ao meu orientador, Professor Doutor José Dinis Carvalho, obrigado por toda a disponibilidade e todos os conselhos que foram fundamentais para a conclusão do projeto.

À Continental Advanced Antenna, obrigado por me abrir as portas e proporcionar esta oportunidade de realizar o projeto na empresa e permitir a aplicação do conhecimento adquirido nestes cinco anos.

Ao Engenheiro Bruno Silva, orientador na empresa, agradeço a disponibilidade e o facto de me inserir na sua equipa. Obrigado à Marta Morais, ao João Rodrigues, à Andreia Barreira, ao Rui Gomes e aos restantes colaboradores da empresa por toda a simpatia e por se mostrarem sempre disponíveis a ajudar.

Por fim, mas não menos importante, agradeço aos meus amigos por todos os momentos e por toda a paciência, apoio e amizade.

Este trabalho é meu, mas também é vosso!

## **DECLARAÇÃO DE INTEGRIDADE**

Declaro ter atuado com integridade na elaboração do presente trabalho académico e confirmo que não recorri à prática de plágio nem a qualquer forma de utilização indevida ou falsificação de informações ou resultados em nenhuma das etapas conducente à sua elaboração.

Mais declaro que conheço e que respeitei o Código de Conduta Ética da Universidade do Minho.

Melhoria da organização dos postos de trabalho e do seu desempenho numa empresa do setor automóvel

## **RESUMO**

O projeto da presente dissertação foi elaborado no âmbito da obtenção do grau de mestre em Engenharia e Gestão Industrial e foi desenvolvido em contexto industrial, em colaboração com a Continental Advanced Antenna, localizada em Vila Real. Este trabalho teve como principal objetivo melhorar a gestão visual e a organização do espaço de trabalho, com recurso a ferramentas *Lean*.

A metodologia de investigação adotada foi a Investigação-Ação, um processo cíclico, que iniciou com um diagnóstico da situação inicial, precedido por uma revisão bibliográfica. O diagnóstico foi realizado através de ferramentas *Lean*, como diagramas de *spaghetti* e auditorias 5S. Nesta primeira etapa, foi detetada uma desorganização do espaço de trabalho, falta de normalização e desatualização da gestão visual e dos quadros TPM e de linha. Também foram detetados alguns desperdícios, como deslocações desnecessárias.

Considerando os problemas identificados na primeira fase, foram desenvolvidas e propostas ações de melhoria. Neste sentido, foram reformulados quadros TPM e desenvolvidas novas identificações para os postos de trabalho e bordos de linha. Foi possível organizar o espaço de trabalho, com recurso a 5S e Gestão Visual e também foi projetado um novo *layout*, que permite reduzir os desperdícios.

A implementação da ferramenta dos 5S aumentou a organização e o nível de limpeza da linha, sendo que a última auditoria obteve uma pontuação de 71%, o que revelou um aumento de 87% em relação à auditoria inicial. A reformulação da gestão visual levou à alteração de cerca de 1300 etiquetas. Estas alterações permitem uma melhor visualização das identificações, garantindo uma redução no tempo de procura, bem como uma definição dos locais para cada material. As trocas efetuadas nos quadros TPM permitem eliminar as deslocações dos trabalhadores. Com a elaboração de um novo *layout*, foi possível garantir uma definição dos fluxos dos produtos e dos locais para o abastecimento das matérias-primas dos mesmos. Desta forma, foram eliminadas as distâncias percorridas necessárias para o abastecimento da linha em 100% e da produção de O28/030 e de Fisker em 54% e 43%, respetivamente. A área também foi reduzida em 8,29%.

## **PALAVRAS-CHAVE**

5S, Gestão Visual, *Layout*, *Lean*, Melhoria Contínua

## **ABSTRACT**

This project was developed in the context of the achievement of a master's degree in Industrial Engineering and Management and was developed in an industrial context, in collaboration with Continental Advanced Antenna, located in Vila Real. The main objective of this work was to improve the visual management and organisation of the workspace, using Lean tools.

The research methodology adopted was Action Research, a cyclical process, which started with a diagnosis of the original situation, preceded by a literature review. The diagnosis was carried out using Lean tools, such as spaghetti diagrams and 5S audits. In this first stage, a disorganised workspace was detected, as well as a lack of standardisation and outdated visual management and TPM and line boards. Some waste was also detected, such as unnecessary movements.

Considering the problems identified in the first phase, improvement actions were developed and proposed. In this sense, TPM boards were reformulated and new identifications for workstations and supermarkets were developed. It was possible to organise the workspace, using 5S and Visual Management and a new layout was also designed, which allows to reduce waste.

The implementation of the 5S tool has increased the organisation and cleanliness of the line, with the latest audit scoring 71%, an 87% increase on the initial audit. The visual management redesign led to the change of around 1300 labels. These changes enabled a better visualisation of the identifications, ensuring a reduction in search time, as well as a definition of the locations for each material. The changes made to the TPM boards both reduced and eliminated unnecessary workers' movements. By designing a new layout, it was possible to ensure a definition of product flows and the locations for the supply of raw materials. With this proposal, the workers no longer need to supply the line. Besides that, this measure also reduced the distances of the 028/030 production by 54% and Fisker by 43%. The area was also reduced by 8.29%.

## **KEYWORDS**

5S, Continuous Improvement, Layout, Lean, Visual Management

## ÍNDICE

Agradecimentos.....	iii
Resumo.....	v
Abstract.....	vi
Índice.....	vii
Índice de Figuras.....	x
Índice de Tabelas.....	xiii
Lista de Abreviaturas, Siglas e Acrónimos.....	xiv
1. Introdução.....	1
1.1 Enquadramento.....	1
1.2 Objetivos.....	2
1.3 Metodologias de Investigação.....	3
1.4 Estrutura da Dissertação.....	4
2. Fundamentação Teórica.....	6
2.1 Toyota Production System.....	6
2.1.1 Contextualização/História.....	6
2.1.2 O Sistema/Princípios.....	7
2.1.3 Casa TPS.....	8
2.2 Lean Production.....	10
2.2.1 Contextualização.....	10
2.2.2 Lean Thinking.....	12
2.3 Desperdícios.....	13
2.4 Ferramentas <i>Lean</i> .....	16
2.4.1 5S.....	16
2.4.2 Gestão Visual.....	18
2.4.3 <i>Total Productive Maintenance</i> .....	19
3. Descrição da Situação Atual.....	22
3.1 Apresentação da Empresa.....	22

3.1.1	Continental AG .....	22
3.1.2	Continental Advanced Antenna.....	23
3.2	Tipos de Produtos .....	23
3.3	Planta da fábrica .....	25
3.4	Processo Produtivo.....	26
3.4.1	Armazém de Componentes Mecânicos.....	27
3.4.2	Armazém de Componentes Eletrónicos .....	27
3.4.3	<i>Surface Mount Technology</i> .....	28
3.4.4	Parque de Máquinas.....	31
3.4.5	Montagem Final.....	32
3.4.6	Inspeção .....	33
3.4.7	Expedição.....	33
3.5	Procedimento da Auditoria 5S Existente .....	33
4.	Diagnóstico da Situação Atual .....	35
4.1	Falta de organização na Linha 37 .....	35
4.2	Gestão Visual desatualizada e em más condições .....	39
4.3	Quadros TPM desatualizados e inutilizados .....	40
4.4	Layout da Linha 53 .....	42
4.5	Resumo dos Problemas Encontrados.....	48
5.	Propostas de Melhoria .....	49
5.1	Reformulação dos quadros TPM .....	50
5.2	Organização dos espaços de trabalho e melhoria da gestão visual.....	56
5.2.1	Implementação dos 5S – Linha 37 .....	56
5.2.2	Padronização da gestão visual .....	61
5.3	Desenvolvimento de um novo <i>layout</i> – Linha 53 .....	63
5.3.1	Proposta 1.....	64
5.3.2	Proposta 2.....	65
6.	Análise de Resultados .....	67
6.1	Quadros TPM .....	67
6.2	Organização do espaço de trabalho .....	67

6.2.1	Linha 37.....	67
6.2.2	Restantes áreas.....	68
6.3	Resultados esperados com a reformulação do <i>layout</i> da Linha 53.....	69
7.	Conclusões.....	72
7.1	Considerações Finais.....	72
7.2	Trabalho Futuro.....	74
	Referências Bibliográficas .....	75
	Anexo 1 – Exemplos de documentos do quadro de linha .....	79
	Anexo 2 – Formulário da Auditoria .....	80
	Anexo 3 – Ficheiro da Auditoria Inicial.....	81
	Anexo 4 – Foto do <i>Layout</i> Atual.....	82
	Anexo 5 – Apresentação dos 5S.....	83
	Anexo 6 – <i>One Point Lesson</i> .....	84
	Anexo 7 – Ficheiro da Auditoria Final .....	85

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Fases da metodologia Action-Research (Adaptado de Saunders et al.,2012).....	4
Figura 2 – Modelo 4P (Liker, 2004) .....	8
Figura 3 – Casa TPS (Adaptado de Liker & Morgan, 2003) .....	9
Figura 4 – Princípios Lean Thinking .....	12
Figura 5 – Exemplos de Muri, Mura e Muda (Adaptado de <a href="https://www.lean.org/lexicon-terms/muda-mura-muri/">https://www.lean.org/lexicon-terms/muda-mura-muri/</a> ) .....	13
Figura 6 – 7+1 desperdícios (Continental, 2023) .....	16
Figura 7 – Os 5 passos da ferramenta 5S.....	18
Figura 8 – Exemplo de andon na Continental Advanced Antenna .....	19
Figura 9 – Casa TPM.....	20
Figura 10 – Localizações das fábricas Continental pelo Mundo (Continental, 2023).....	22
Figura 11 – Clientes da Continental Advanced Antenna (Continental, 2023) .....	23
Figura 12 – Exemplo de um módulo de antena inteligente.....	24
Figura 13 – Exemplos de antenas telemáticas.....	24
Figura 14 – Exemplo de uma antena de transmissão .....	24
Figura 15 – Funcionalidades dos vários tipos de antenas .....	25
Figura 16 – Layout da fábrica (Continental, 2023) .....	25
Figura 17 – Descrição do processo produtivo da Continental Advanced Antenna.....	26
Figura 18 – Armazém de componentes mecânicos .....	27
Figura 19 – Armazém de componentes eletrónicos .....	27
Figura 20 – Demonstração do código QR numa placa .....	28
Figura 21 – Demonstração da impressão da pasta de solda.....	28
Figura 22 – Inspeção da pasta de solda numa linha SMT .....	29
Figura 23 – Pick & Place .....	29
Figura 24 – Forno de uma linha SMT.....	30
Figura 25 – Máquina AOI de uma linha SMT .....	30
Figura 26 – Processo de lacagem.....	31
Figura 27 – Processo de Fresagem.....	32
Figura 28 – Estantes do armazém de expedição .....	33
Figura 29 – Plano de ações desatualizado .....	35

Figura 30 – Problemas encontrados com os rolos.....	36
Figura 31 – Posição do teclado dificultava o acesso às caixas com gaskets .....	36
Figura 32 – Local não ergonómico das caixas das claws .....	37
Figura 33 – Cartões desatualizados na linha .....	37
Figura 34 – Desatualização nas marcações e arrumação da linha .....	38
Figura 35 – Mau acondicionamento dos copos das antenas.....	38
Figura 36 – Resultado da auditoria inicial.....	39
Figura 37 – Etiquetas degradadas na linha 37 .....	40
Figura 38 – Tipos de identificações encontradas .....	40
Figura 39 – Representação das áreas e das movimentações dos operadores .....	41
Figura 40 – Quadro TPM inutilizado na área "A" .....	41
Figura 41 – Problemas encontrados no quadro da área "B" .....	42
Figura 42 – Layout da linha 53.....	43
Figura 43 – Diagrama de spaghetti .....	43
Figura 44 – Caixas vazias empilhadas.....	44
Figura 45 – Máquina a obstruir o corredor .....	44
Figura 46 – Mau acondicionamento das bases.....	45
Figura 47 – Falta de identificações nos moldes .....	45
Figura 48 – Mistura de caixas de produto acabado.....	46
Figura 49 – Falta de locais para os materiais .....	46
Figura 50 – Mau acondicionamento do produto acabado .....	47
Figura 51 – Cartão do operador .....	50
Figura 52 – Ajuda Visual da área "A" .....	51
Figura 53 – Cartão de um kit de limpeza da área "A" .....	52
Figura 54 – Cartão de status .....	52
Figura 55 – Quadro Final da área "A" .....	53
Figura 56 – Ajuda Visual da área "B" .....	54
Figura 57 – Quadro Final da área "B".....	55
Figura 58 – Folha de registo TPM .....	55
Figura 59 – Banco inutilizado encontrado na linha .....	56
Figura 60 – Identificação da documentação da linha.....	57
Figura 61 – Antes e depois da colocação da nova etiqueta para a primeira peça validada.....	57

Figura 62 – Marcação das zonas dos caixotes do lixo .....	58
Figura 63 – Falta de padronização nas identificações .....	58
Figura 64 – Novas identificações para uma referência.....	59
Figura 65 – Novas identificações para situações com várias referências .....	59
Figura 66 – Exemplo da implementação das novas referências .....	60
Figura 67 – Resultado da troca das identificações no supermercado da linha 37 .....	60
Figura 68 – Novas identificações para caixas mais pequenas .....	62
Figura 69 – Novas identificações para caixas de maiores dimensões .....	62
Figura 70 – Antes e depois da implementação das novas identificações .....	62
Figura 71 – Áreas onde foram implementadas as novas identificações .....	63
Figura 72 – Fluxo atual dos produtos da linha 53.....	64
Figura 73 – Proposta 1 para o layout.....	65
Figura 74 – Proposta 2 para o layout.....	66
Figura 75 – Resultado da auditoria final.....	67
Figura 76 – Fluxo dos produtos na Proposta 2 .....	69

## ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 – Comparação entre Lean Production e Produção em massa.....	11
Tabela 2 – Escala de cores.....	34
Tabela 3 – Resumo dos Problemas Encontrados.....	48
Tabela 4 – Plano de ação das propostas de melhoria.....	49
Tabela 5 – Comparação entre auditoria inicial e auditoria final .....	68
Tabela 6 – Comparação de distâncias percorridas entre o layout atual e o layout proposto .....	70
Tabela 7 – Comparação entre as áreas do layout atual e o layout proposto .....	70

## **LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E ACRÓNIMOS**

AOI – *Automatic Optical Inspection*

ESD – *Electrostatic Discharge*

IFC – *Instruções de Fabrico e Controlo*

JIT – *Just in Time*

OEE – *Overall Equipment Effectiveness*

OPL – *One Point Lesson*

PCB – *Printed Circuit Board*

QR – *Quick Response*

SMT – *Surface Mount Technology*

TIMWOODS – *Transport, Inventory, Movements, Waiting, Overproduction, Overprocessing, Defects, Skills*

TPM – *Total Productive Maintenance*

TPS – *Toyota Production System*

## 1. INTRODUÇÃO

Neste capítulo, é feito um enquadramento do projeto, seguindo-se a motivação e os objetivos do mesmo. É abordada a metodologia de investigação que foi utilizada no decorrer do estágio. O capítulo finaliza com uma descrição da estrutura da dissertação.

### 1.1 Enquadramento

A indústria automóvel passou por uma má fase nos últimos três anos, mas tem vindo a regressar aos números pré-pandémicos. É um setor extremamente competitivo e que está em constante evolução, sendo que desempenha um papel muito importante para a sociedade, seja no desenvolvimento de meios de transporte, seja na criação de postos de trabalho. Todavia, esta evolução tem sido cada vez mais acelerada, na procura do desenvolvimento de veículos mais seguros, sustentáveis, eficientes e autónomos.

A filosofia *Lean* tem demonstrado ser fundamental não só para um bom desempenho das empresas do ramo automóvel, mas também noutras empresas e organizações, contribuindo para a evolução no mercado de uma forma sustentada. Esta filosofia permite eliminar todas as atividades que não acrescentam valor ao produto final, reduzindo, assim, os custos. Empresas que seguem uma abordagem *Lean* irão procurar, de uma forma incessante, a perfeição. Com isto, também é possível assegurar uma melhoria no desempenho operacional, na qualidade e nos tempos de entrega (Womack et al., 1990; Karlsson & Åhlström, 1996). Existem algumas ferramentas que ajudam a perceber o objetivo da filosofia e a implementá-la.

A ferramenta dos 5S é tipicamente usada em ambientes onde a filosofia *Lean* é implementada e consiste num conjunto de 5 etapas (triar, organizar, limpar, normalizar e disciplinar). Com a sua aplicação, há benefícios na organização e na segurança do espaço de trabalho, o que resulta no aumento da produtividade e na redução de desperdícios e dos custos que estes acarretam, aumentando a motivação dos trabalhadores (Ho, 1997; Sui-Pheng & Khoo, 2001; Gapp et al., 2008). Os 5S e uma correta utilização da gestão visual são cruciais para uma boa organização do espaço de trabalho, o que se pode traduzir num aumento do desempenho dos colaboradores. Além de facilitar a comunicação, também estimula os trabalhadores a discutirem possíveis melhorias, sendo que estes se tornam mais independentes e responsáveis, inculcando uma cultura de melhoria contínua na empresa (Eaidgah et al., 2016; Tezel & Aziz, 2017). No entanto, a maior parte das empresas não consegue garantir a

sustentabilidade das melhorias e falha na implementação da filosofia, uma vez que só se foca nas ferramentas ou metodologias e não se preocupa com a mudança da cultura organizacional. Além disso, a implementação das ferramentas deve ser um processo contínuo e não um ato único (Bhasin & Burcher, 2006; Yamamoto & Bellgran, 2010; Miina, 2012). É importante ter em conta que o *Toyota Production System*, de onde surgiu a filosofia *Lean*, não foi algo feito em pouco tempo, mas que resultou de um longo trabalho de 30 anos (Ohno, 1988).

O presente projeto foi desenvolvido na Continental Advanced Antenna, uma empresa do setor automóvel localizada em Vila Real. Numa empresa de grande dimensão, com uma grande diversidade de produtos, o nível de exigência é bastante elevado. A empresa atravessa ainda uma fase de transição e de estabilidade, após a pandemia. Além disso, houve junção de algumas linhas, isto é, algumas linhas de montagem não são responsáveis pela produção de apenas um produto. O facto de haver esta junção leva a uma reformulação da própria linha e leva a uma falta de organização. Assim, apesar de ferramentas como os 5S e a gestão visual serem fundamentais, estas nem sempre são respeitadas pelos colaboradores ou podem apresentar falhas, evidenciando espaço para melhorias. Neste sentido, foram apresentadas e implementadas propostas de melhoria, com vista a aumentar o nível de organização do espaço de trabalho e a gestão visual da organização.

## **1.2 Objetivos**

O propósito do presente trabalho é melhorar a organização dos postos de trabalho, recorrendo a ferramentas *Lean*. Assim, pretende-se:

- Melhorar a organização dos postos de trabalho e áreas produtivas;
- Reestruturar o *layout* de uma linha de produção, de modo a assegurar uma redução da área do mesmo e das distâncias percorridas e uma definição de um fluxo dos materiais, garantindo o cumprimento das normas ergonómicas e de segurança;
- Reformular e atualizar os quadros TPM;
- Melhorar a eficácia da gestão visual;
- Reduzir os desperdícios;

Para que estes objetivos sejam cumpridos, é necessário:

- Analisar a situação inicial do processo produtivo, através de diagramas de esparguete e auditorias 5S, identificando desperdícios e oportunidades de melhoria;
- Diagnosticar a situação inicial da gestão visual;

- Analisar os quadros de linha e o cumprimento dos planos de higienização e limpeza dos postos de trabalho;
- Analisar o fluxo existente e o funcionamento da linha de produção;
- Reforçar as rotinas 5S;
- Desenvolver cartões de ajudas visuais e *kits* de limpeza para os quadros TPM;
- Desenvolver novas identificações;
- Desenhar um novo *layout*.

### **1.3 Metodologias de Investigação**

Uma vez que a presente investigação será realizada em contexto empresarial e tem como objetivo melhorar a eficiência dos processos e reduzir os desperdícios, será seguida uma abordagem Investigação-Ação, ou *Action-Research*, que é uma das mais utilizadas nas investigações atuais (Saunders et al., 2012). Serão desenvolvidas algumas ideias a partir da teoria já existente em toda a literatura e serão implementadas algumas ferramentas *Lean* no processo produtivo.

Uma organização pode tirar partido desta metodologia, uma vez que não irá ter apenas a teoria como base, mas também a experiência dos trabalhadores, principalmente dos seus dias de trabalho (Reason & Bradbury, 2008). Deve existir um espírito de colaboração entre a empresa e os investigadores. Estes fazem parte de todo o processo, tendo a oportunidade de partilhar todo o seu conhecimento. Isto significa que têm uma maior influência, o que faz com que se sintam valorizados e estejam comprometidos (Cornwall & Jewkes, 1995). É importante realçar que os investigadores assumem um papel de mentor para os colaboradores, uma vez que têm como objetivo ensinar certas *skills* e partilhar conhecimento (Saunders et al., 2012). Apesar de exigir uma grande sinergia entre os investigadores e os colaboradores, é provável que se encontre alguma resistência (Reason & Bradbury, 2008). A metodologia demonstra ser bastante importante para garantir que as organizações resolvam todos os seus problemas, enquanto se melhora a qualidade dos produtos e dos serviços, a produtividade e condições de trabalho (Kock, 2004).

Esta abordagem caracteriza-se por ser um processo iterativo, sendo composta por quatro fases. Primeiramente, é feito um diagnóstico da fase atual, de forma a perceber os problemas existentes. Tendo efetuado um diagnóstico, pode avançar-se para a fase de planeamento de ações de melhoria. De seguida, parte-se para a implementação das mesmas, com vista a melhorar os problemas encontrados na fase inicial. Por último, é feita uma avaliação do ciclo e dos resultados obtidos com essas alterações, que

serve como base para o diagnóstico de um novo ciclo (Saunders et al., 2012). Este processo encontra-se representado na Figura 1.

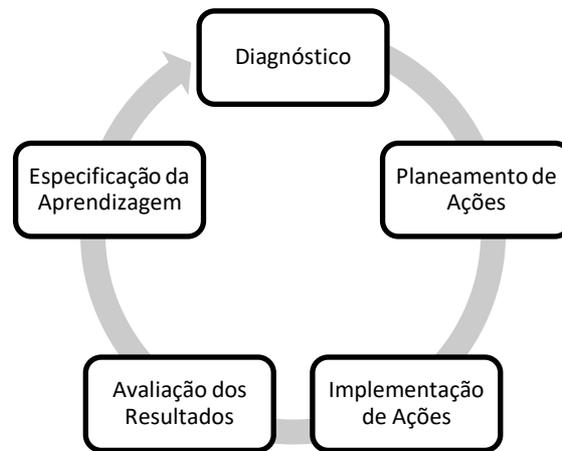


Figura 1 – Fases da metodologia Action-Research (Adaptado de Saunders et al., 2012)

#### 1.4 Estrutura da Dissertação

A presente dissertação encontra-se dividida em sete capítulos. Em primeiro lugar, neste capítulo, é feita uma introdução ao projeto, fazendo um enquadramento do mesmo. Segue-se uma descrição dos objetivos que se pretende atingir e a metodologia de investigação que será adotada e que ajudará a alcançar os mesmos.

O segundo capítulo contém a fundamentação teórica. Esta é essencialmente sobre a filosofia *Lean*, onde é feita uma descrição de como surgiu e o porquê de ter sido adotada mundialmente por várias empresas, sendo apresentadas algumas ferramentas e as suas vantagens.

No terceiro capítulo, faz-se uma apresentação do grupo Continental e da empresa onde o projeto foi desenvolvido, a Continental Advanced Antenna, em Vila Real, seguindo-se uma apresentação dos produtos fabricados na empresa e a descrição do seu *layout*. Este capítulo também conta com uma explicação de todo o processo produtivo e do procedimento das auditorias 5S.

O quarto capítulo conta com uma análise da área escolhida para o projeto, evidenciando os problemas encontrados.

No quinto capítulo, com recurso a ferramentas *Lean*, são apresentadas propostas de melhoria para os problemas identificados no capítulo anterior.

No capítulo seguinte, são analisados os resultados obtidos e os esperados com as melhorias propostas.

No último capítulo da dissertação, é feita uma análise global a todo o projeto, considerando o propósito do mesmo e os objetivos propostos inicialmente. Também são apresentadas algumas sugestões à empresa para trabalho futuro, de modo a continuar a melhorar, de forma contínua, o processo produtivo.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este capítulo conta com uma descrição do *Toyota Production System*, da filosofia *Lean* e das ferramentas *Lean*, uma vez que revelam ser tópicos com um grau elevado de importância para o desenvolvimento do projeto. Inicialmente, é feita uma contextualização sobre o sistema desenvolvido pela Toyota, seguindo-se uma explicação do *Lean Production*, evidenciando os seus princípios. De seguida, são abordados os tipos de desperdícios identificados por Taiichi Ohno e as ferramentas *Lean* utilizadas neste trabalho, que visam combater esses mesmos desperdícios.

### 2.1 Toyota Production System

#### 2.1.1 Contextualização/História

Apesar da derrota na Segunda Guerra Mundial, a economia do Japão conseguiu recuperar nos anos que se seguiram. Isto fez com que as empresas se sentissem confortáveis e continuassem a recorrer às técnicas americanas da produção em massa. No entanto, consideravam perigoso imitar o sistema americano, uma vez que o mercado japonês tinha uma dimensão inferior ao mercado americano. Deste modo, não se justificava a produção em lotes de grandes dimensões e em grande escala, o que levou à necessidade de pensar num sistema que permitisse produzir pequenas quantidades de uma grande variedade de produtos, de uma forma barata. Para além disso, seria possível cumprir o objetivo de Kiichiro Toyoda: alcançar o mesmo patamar dos Estados Unidos, visto que um funcionário americano conseguia produzir nove vezes mais aquilo que um funcionário japonês produzia (Ohno, 1988; Womack et al., 1990; Holweg, 2007; Monden, 2012).

Kiichiro abandonou o seu cargo na Toyota e assumiu a responsabilidade pelas quebras nas vendas que a empresa sofreu no período que se seguiu à guerra. No início da década de 50, Eiji Toyoda, sobrinho de Kiichiro, decidiu estudar o funcionamento da fábrica da Ford, em Detroit, juntamente com Taiichi Ohno (Ohno, 1988; Womack et al., 1990; Emiliani, 2000). Pretendiam aprender o seu funcionamento, encontrar potencial para melhorias e, com alguma investigação, desenvolver um sistema que fizesse sentido para a sua realidade. Durante os meses de estudo, concluíram que o sistema não iria resultar no Japão, uma vez que apresentava grandes desperdícios de recursos, de matéria-prima, de tempo e de espaço. Com o desenvolvimento e implementação de um novo sistema, seria possível alcançar uma redução de custos e de desperdícios, levando, conseqüentemente, a um aumento de produtividade (Ohno, 1988; Dahlgaard & Dahlgaard-Park, 2006; Monden, 2012). Ainda assim, o TPS só começou a ganhar a atenção por parte dos líderes empresariais durante a crise de petróleo, um período de baixo

crescimento económico, na década de 70 (Ohno, 1988; Monden, 2012). No entanto, apesar de a Toyota ser bastante aberta em relação às suas práticas, poucos conseguiram implementar o seu modelo. Isto deve-se ao facto de apenas se limitarem a replicar as suas técnicas, mas o mais importante está na transformação da cultura da empresa (Bhasin & Burcher, 2006) e na formação das pessoas. Definindo o rumo a seguir e os objetivos da empresa, as pessoas dão o seu máximo para os alcançar e ganham motivação para trabalhar.

### 2.1.2 O Sistema/Princípios

Segundo o TPS, todos os processos devem ter o seu conteúdo detalhado e as operações devem estar sequenciadas. Adicionalmente, devem estar especificados os tempos de ciclo, tempos de *setup* e o *output* esperado. Deste modo, é mais fácil identificar problemas no processo. Apesar de as atividades se encontrarem bastante especificadas, estas são muito flexíveis e adaptáveis, estando constantemente em evolução. Cada trabalhador sabe para onde segue o seu trabalho e a quem deve pedir ajuda ou material, caso seja necessário, isto é, a conexão entre as pessoas é algo importante e deve ser facilitada. Para isso, a gestão visual, na forma de sistemas como *andon* e *kanban*, é fundamental (Spear & Bowen, 1999). Assim, caso seja encontrado algum problema, a linha pode ser redesenhada. Estas normas, tal como a gestão visual, permitem identificar prontamente alguma irregularidade, o que faz com que os colaboradores tenham a capacidade de atuar e eliminar esses problemas, aumentando a sua disciplina e responsabilidade (Ohno, 1988). As melhorias devem ser efetuadas com base no método científico, isto é, formulando e testando hipóteses. Por fim, mas não menos importante, o cliente deve ser colocado em primeiro lugar, onde “cliente” não se refere apenas ao consumidor final, mas também a todos os trabalhadores do posto de trabalho seguinte, com o objetivo de garantir a qualidade do produto. É importante realçar que a produção deve ser puxada pelo cliente (Spear & Bowen, 1999; Stewart & Raman, 2007; Ko, 2010).

O TPS permite reduzir os custos, através da eliminação dos desperdícios, tendo, ao mesmo tempo, respeito pelos colaboradores (Sugimori et al., 1977; Ohno, 1988; Monden, 2012). Para alcançar uma redução de desperdícios e, conseqüentemente, dos custos, o sistema deve ser flexível, para se adaptar facilmente às mudanças do mercado. É importante realçar que, para que se consiga alcançar qualquer tipo de melhoria, é necessária a cooperação de todos os trabalhadores (Monden, 2012). O sistema pode ser representado numa pirâmide com quatro níveis, sendo que cada um deles representa um tópico fundamental para o sistema (Figura 2). No modelo 4P, o tópico da base está relacionado com a filosofia, isto é, a forma de pensar a longo prazo, com o objetivo de criar valor para os clientes e para toda a

sociedade. Os tópicos seguintes referem-se às pessoas e aos processos. Para que se consiga atingir o resultado esperado, devem ser seguidos os procedimentos corretos. Também é enfatizado o respeito pelos colaboradores e estes devem ser desafiados para que consigam evoluir (Monden, 2012). Por fim, no topo da pirâmide, aparece representado o tópico da resolução de problemas, onde é enfatizada a procura e resolução das suas causas, de forma a eliminá-los (Ko, 2010; Monden, 2012).



Figura 2 – Modelo 4P (Liker, 2004)

### 2.1.3 Casa TPS

O sistema é suportado por dois pilares essenciais: *Just-in-time* (JIT) e *Autonomation* (*Jidoka*) (Ohno, 1988). Para que fosse facilmente reconhecido e interpretado, foi representado como uma casa (Figura 3), o que fez com que se tornasse num verdadeiro ícone no mundo empresarial, nomeadamente no contexto da produção (Liker & Morgan, 2006).

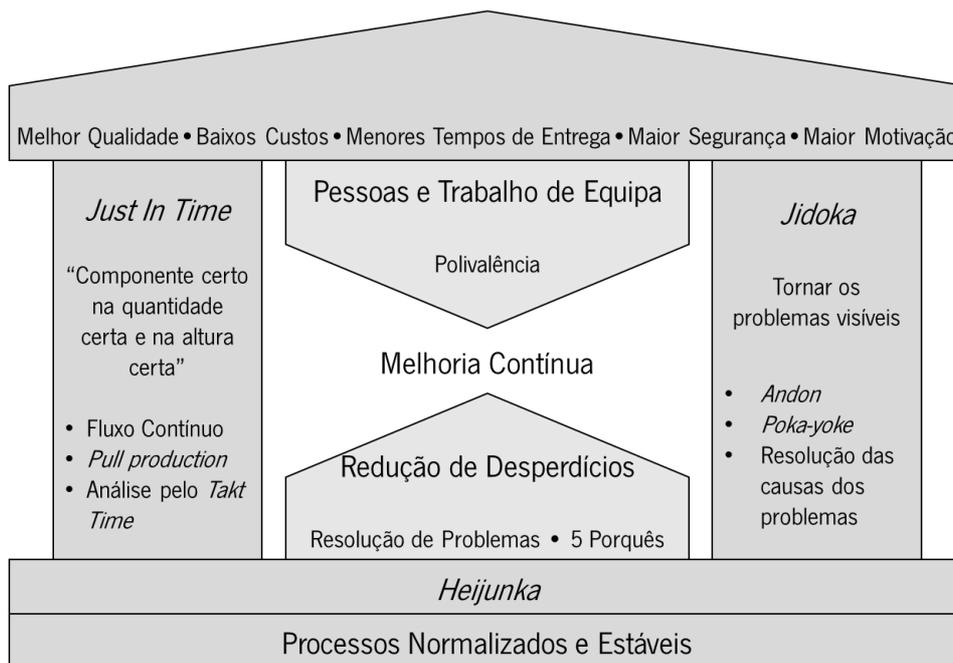


Figura 3 – Casa TPS (Adaptado de Liker & Morgan, 2003)

JIT significa que as quantidades exigidas pelos clientes devem ser produzidas e entregues no tempo previsto. A produção só é iniciada quando se recebe a encomenda do cliente, evitando problemas como acumulação de *stock* ou excedente de equipamento e colaboradores, que surgem devido a flutuações de procura. Desta forma, é possível reduzir o tempo de entrega dos produtos (Sugimori et al., 1977; Ohno, 1988; Monden, 2012). No entanto, para que isso aconteça, é fundamental que sejam produzidos componentes sem defeitos (Karlsson & Åhlström, 1996). Com a implementação do JIT, ao ser produzido apenas aquilo que é requisitado e quando é preciso, é possível reduzir o espaço necessário para arrumar os componentes. Este mecanismo surgiu para garantir que todos os colaboradores estavam comprometidos em prevenir e eliminar os desperdícios (Sugimori et al., 1977). Forza (1996) afirma que o sucesso do JIT depende da colaboração de todos os trabalhadores.

*Jidoka*, ou *Autonomation*, é o termo que indica que, quando é identificado um defeito, o equipamento, bem como toda a operação, deve ser parado. Assim, este conceito revela ser bastante importante, uma vez que permite detetar problemas numa fase inicial do processo, para além de controlar o número de defeitos e prevenir que sejam produzidas muitas peças defeituosas. Um sistema de paragem também contribui para a redução do volume de inventário (Sugimori et al., 1977; Ohno, 1988; Karlsson & Åhlström, 1996). Duas ferramentas bastante utilizadas são *andon* e *poka-yoke* (Kasul & Motwani, 1997). Na base da casa, estão representados dois elementos cruciais para o sistema: *heijunka* e padronização de processos. *Heijunka* significa nivelamento. Uma variação na procura pode traduzir-se num grande problema para toda a cadeia de valor. O efeito chicote, ou *bullwhip effect*, é um exemplo disso. Quanto

mais longe na cadeia de valor ocorrer essa variação, maior vai ser o desnível na produção. Com isto, o objetivo passa por planejar e distribuir o volume de produção pelo tempo de produção disponível, de modo a contornar a flutuação da procura, tornando todo o processo mais fluido. Permite perceber qual o inventário necessário para os diferentes componentes. Com a carga de trabalho uniformemente distribuída, é possível padronizar os processos, o que ajuda a garantir a produção *just-in-time*. A padronização de processos é bastante importante para as organizações, dado que permite reduzir desperdícios, mantendo a qualidade dos produtos (Ohno, 1988; Kasul & Motwani, 1997; Hines & Taylor, 2000; Liker & Morgan, 2006; Monden, 2012).

Outro princípio do sistema é utilizar as capacidades dos trabalhadores ao máximo e garantir a segurança dos mesmos, de forma a evitar acidentes. Neste sentido, *Jidoka* serve como uma medida de segurança. É importante aumentar o rácio de atividades que acrescentam valor ao produto final. Por fim, é atribuída uma maior responsabilidade e autoridade aos colaboradores, uma vez que podem parar a linha onde estão a trabalhar. Assim, o TPS é a maior demonstração dos exemplos da fábrica da Toyota na prática e serve de base para o pensamento *Lean* (Sugimori et al., 1977; Ohno, 1988).

## **2.2 Lean Production**

### 2.2.1 Contextualização

A abordagem *Lean Production* representa a forma de produção que nasceu no Japão, após a Segunda Guerra Mundial, como já referido anteriormente, o Sistema Toyota de Produção (TPS). O termo *Lean*, que serve para designar a abordagem à produção criada pelo TPS de Ohno, foi introduzido pela primeira vez por Krafcik, em 1988, no artigo "*Triumph of the Lean Production System*". Esta designação resulta do facto de este tipo de produção permitir alcançar níveis altos de produtividade e qualidade, requerendo menor esforço, isto é, as empresas necessitavam de menos recursos e de menos tempo e espaço para os processos produtivos, quando comparado com a produção em massa. (Krafcik, 1988; Forza, 1996; Lewis, 2000; Ko, 2010; Alves et al., 2011). Womack & Jones (1996) definem *Lean* como sendo algo que permite fazer mais com menos.

Ohno analisou e criticou o sistema da produção em massa, evidenciando duas falhas importantes no sistema: a produção de lotes de grande dimensão e em grande escala e o facto de não ser considerada a visão do cliente. A produção em grande escala, seguindo um sistema *push*, onde a produção é empurrada para o cliente, podia levar a uma acumulação de inventário. Isto aumentava os custos e tornava difícil o controlo dos níveis de qualidade. Para além disso, não tinha em conta a visão do cliente, pois os produtos estavam padronizados, o que não permitia a existência de uma grande variedade de

produtos. Assim, o objetivo de Ohno era reduzir o tamanho dos lotes de produção, de modo a conseguir produzir uma maior variedade de automóveis, quando comparado com o sistema da produção em massa. Na mesma ótica, a produção devia ser puxada pelos clientes (*pull production*). Estes passos iriam permitir uma redução de custos, através da redução dos desperdícios. Apesar de a produção em massa não ser algo indicado para a realidade japonesa e apresentar falhas, alguns dos princípios desse sistema estão na base do TPS (Krafcik, 1988; Forza, 1996; Holweg, 2007).

Por outro lado, no modelo da produção em massa, os trabalhadores eram apenas responsáveis pela sua tarefa, o que o tornava num modelo inflexível. Num modelo *Lean*, é promovido o trabalho em equipa, o que permite o desenvolvimento de novas competências e aumenta a responsabilidade dos colaboradores. Isto resolve problemas como a paragem da linha de produção e falta de mão-de-obra, na medida em que vários trabalhadores possuem competências para realizar diversas tarefas. A Toyota introduziu o conceito de trabalhador polivalente, com o objetivo de tornar a produção mais flexível e de ser mais fácil a adaptação às flutuações da procura. Isto levou ao aparecimento do conceito “*shojinka*”, que permite aumentar a produtividade, ajustando o número de trabalhadores. No caso de a procura diminuir, o número de trabalhadores dessa linha deve ser reduzido. Por outro lado, se a procura aumentar, também deve ser aumentado o número de operadores (Forza, 1996; Alves et al., 2012; Monden, 2012). Na Tabela 1, encontramos diferenças nalguns tópicos entre a produção que segue uma filosofia *Lean* e a produção em massa.

Tabela 1 – Comparação entre *Lean Production* e Produção em massa

	Produção em massa	<i>Lean Production</i>
Mão de obra	Trabalhadores com apenas uma tarefa	Trabalhadores polivalentes
Equipamentos	Equipamentos com um único propósito	Equipamentos flexíveis, capazes de produzir uma grande variedade de produtos
Produção	Lotes de grande dimensão; Fabrico de produtos <i>standard</i> em grandes quantidades; <i>Push production</i> .	Lotes de tamanhos reduzidos; Fabrico de produtos que o cliente pede; <i>Pull production</i> .
Inventário	Grandes quantidades	Pequenas quantidades
Objetivo	Maximizar o uso de recursos	Minimizar desperdícios, procurando a perfeição

## 2.2.2 Lean Thinking

O conceito *Lean Production* evoluiu para o *Lean Thinking*, uma maneira de pensar. Esta filosofia baseia-se em cinco princípios fundamentais, que permitem reduzir os desperdícios e os custos associados: especificação de valor, identificação da cadeia de valor, otimização do fluxo, implementação de produção puxada e a busca pela perfeição (Womack & Jones, 1996; Emiliani, 1998) A Figura 4 mostra estes mesmos princípios.

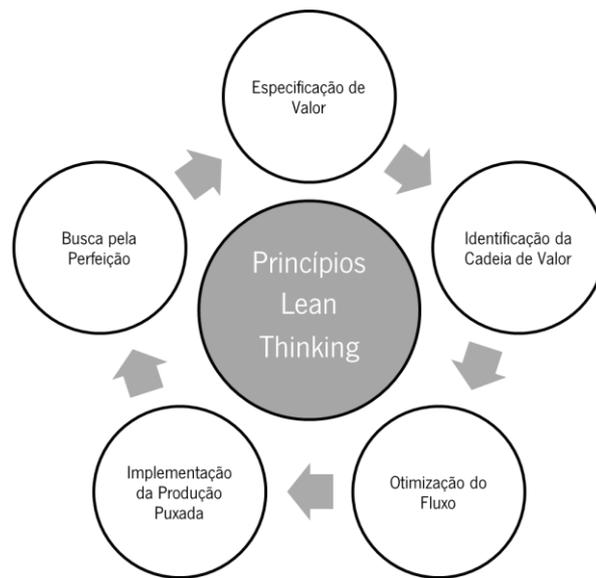


Figura 4 – Princípios Lean Thinking

A especificação de valor é dada pelo cliente, isto é, o cliente é quem decide o valor do produto. Deste modo, as expectativas dos clientes em relação ao preço e tempos de entrega devem ser cumpridas, tentando minimizar os processos que não se traduzam em valor acrescentado para o cliente. A identificação da cadeia de valor é algo fundamental, dado que permite analisar e identificar as atividades necessárias para a produção de um produto e pode ser a fase inicial de identificação e eliminação de desperdícios. Para tal, deve ter-se em conta a visão do cliente. Depois de identificada a cadeia de valor, o processo deve fluir sem interrupções, processando os componentes um a um, o que contrasta com a produção em massa. A produção deve ser puxada pelos clientes, isto é, só devem ser produzidos componentes consoante a necessidade dos clientes. As operações devem ser flexíveis, na medida em que se encontram preparadas para as mudanças das necessidades dos clientes. Estes quatro princípios contribuem para uma identificação e eliminação dos desperdícios, focando-se na criação de valor para o cliente. Assim, formam um ciclo que procura a perfeição, de uma forma incessante. Esta nunca será alcançada, mas o facto de ser perseguida é algo que permite ter um maior controlo dos desperdícios e incentiva a melhoria contínua (Karlsson & Åhlström, 1996; Emiliani, 1998; Melton, 2005; Kollberg et al., 2007).

Uma das principais dificuldades na implementação da filosofia *Lean* não é o facto de não se conhecerem as técnicas ou ferramentas, mas, sim, não haver um planeamento ou uma direção por parte da gestão de topo (Hines & Taylor, 2000). Outra dificuldade prende-se com o facto de as organizações encararem a aplicação como um simples projeto e não como uma jornada e ainda de não possuírem informação suficiente sobre o *Lean* quando começam a sua implementação (Karlsson & Åhlström, 1996; Bhasin & Burcher, 2006; Yamamoto & Bellgran, 2010; Miina, 2012). Além disso, é comum existir alguma resistência à mudança, o que acaba por comprometer a implementação do *Lean*. Segundo Liker & Morgan (2006), não existem dúvidas quanto à importância do *Lean* para as empresas. Contudo, não deve ser aplicado apenas à atividade em análise. Deve ser algo transversal a toda a organização, uma vez que permite melhorar a sua performance (Karlsson & Åhlström, 1996; Spear & Bowen, 1999).

### 2.3 Desperdícios

O objetivo principal de Taiichi Ohno, ao desenvolver e implementar um novo sistema de produção, era a redução de custos, de forma a aumentar a produtividade e os lucros. Nesse sentido, seria preciso identificar e reduzir os desperdícios. A Toyota identificou três tipos de desperdícios que se encontram relacionados entre eles, também conhecidos como 3 Mu's: *Muri*, *Mura*, *Muda*, que significam sobrecarga, variação e desperdício, respetivamente (Ohno, 1988; Pieńkowski, 2014), e encontram-se representados na (Figura 5).

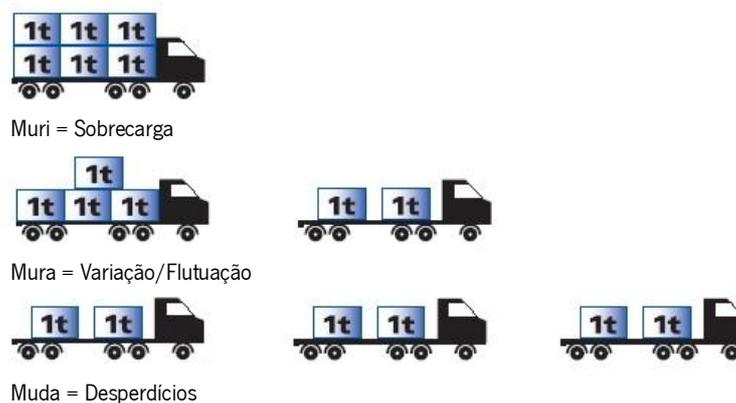


Figura 5 – Exemplos de Muri, Mura e Muda (Adaptado de <https://www.lean.org/lexicon-terms/muda-mura-muri/>)

*Muri*, ou sobrecarga, significa que os recursos se encontram sobrecarregados, o que pode diminuir o desempenho dos mesmos e resultar em produtos defeituosos. No entanto, *Muri* também pode estar associado ao oposto de sobrecarga, isto é, subutilização dos recursos. Estes desperdícios podem resultar da desorganização, falta de trabalho padronizado e da variação da procura (*Mura*).

*Mura* está relacionado com a variação no volume da produção ou com a desigualdade na carga de trabalho. A produção em grandes lotes pode levar a este tipo de desperdícios, dado que, por vezes, é produzido *stock* a mais do que o necessário, devido às flutuações da procura. *Mura* pode ser a causa de *Muda* ou *Muri*.

*Muda* significa desperdício. Assim, refere-se a todas as atividades que são desnecessárias e não acrescentam valor ao produto final. A identificação dos desperdícios revela ser uma etapa importante, pois permite avaliar os processos e perceber as atividades necessárias e as que podem ser eliminadas (Ohno, 1988; Pieńkowski, 2014).

As atividades de fabrico de um produto podem ser divididas em três grupos, tendo em conta o ponto de vista do cliente: atividades que adicionam valor ao produto final, atividades que não adicionam valor e não podem ser evitadas ou atividades que não adicionam valor, mas podem ser evitadas. Estas últimas representam aquilo a que se chama desperdícios, ou seja, todo o tipo de atividades que não acrescentam valor ao produto final. Assim, são atividades pelas quais o cliente não se mostra disposto a pagar e devem ser eliminadas (Karlsson & Åhlström, 1996; Emiliani, 1998; Melton, 2005).

O primeiro passo para a implementação do TPS deve ser a identificação dos desperdícios. Para procurar soluções para os desperdícios identificados, devem ser feitas visitas ao chão de fábrica, com o objetivo de identificar as atividades que não acrescentem valor e torná-las em atividades que tragam algum valor para o produto final (Ohno, 1988). Estes sete tipos de desperdício são:

- Transportes – Movimentação excessiva dos produtos para vários locais. Enquanto o produto está a ser transportado, não está a ser processado e, conseqüentemente, não acrescenta valor ao produto final, desperdiçando tempo necessário (Sullivan et al., 2002; Melton, 2005). Para além disso, transportar os produtos em demasia pode levar à danificação dos mesmos (Hines & Rich, 1997).
- Inventário – A acumulação de *stock* ocorre quando existe um elevado número de matéria-prima, produtos finais ou intermédios, que não irão ser utilizados, representando um maior custo para a empresa (Hines & Rich, 1997; Melton, 2005). Pode surgir como uma consequência da sobreprodução e contribuem para um baixo nível de serviço (Sullivan et al., 2002; Monden, 2012). O facto de existir um inventário com grandes quantidades aumenta a necessidade de recursos e de espaço para ser armazenado (Ohno, 1988).
- Movimentos – Refere-se a movimentos excessivos por parte dos colaboradores ou ações que levam a posturas incorretas, o que não acrescenta valor ao produto final e reduz a produtividade (Hines & Rich, 1997; Sullivan et al., 2002; Melton, 2005).

- Esperas – Está relacionado com a ineficiência no uso do tempo, ou seja, os colaboradores ou as máquinas esperam para que possam processar o próximo componente. Isto não se traduz em valor acrescentado para o produto final e custa tempo e dinheiro à organização, o que leva a um mau fluxo dos produtos e a um aumento dos prazos de entrega (Hines & Rich, 1997; Sullivan et al., 2002; Melton, 2005).
- Sobreprodução – Este tipo de desperdício foi considerado o mais crítico de todos, uma vez que implica continuar a produzir, mesmo quando as necessidades dos clientes já estão satisfeitas, ou iniciar a produção demasiado cedo (Hines & Rich, 1997; Sullivan et al., 2002; Monden, 2012). Para além de aumentar os custos, o inventário resultante da sobreprodução esconde outro tipo de problemas, como o número de peças defeituosas, falta de componentes, falhas nas máquinas ou manutenções insuficientes, desnivelamentos e tempos não produtivos (Sugimori et al., 1977; Karlsson & Åhlström, 1996; Kasul & Motwani, 1997; Yamamoto & Bellgran, 2010).
- Sobreprocessamento – Processos que não adicionam valor ao produto final ou soluções demasiado complexas para os processos simples (Hines & Rich, 1997; Sullivan et al., 2002; Monden, 2012).
- Defeitos – Erros durante o processo produtivo, que podem levar a trabalho adicional, aumentando os custos. Está relacionado com problemas de qualidade, o que leva à existência de não conformes (Hines & Rich, 1997; Sullivan et al., 2002; Monden, 2012). Para que se consiga alcançar uma boa produtividade, é essencial garantir que os componentes não apresentam defeitos desde uma fase inicial (Karlsson & Åhlström, 1996). A procura pelos defeitos é algo que nunca acaba e pode ser visto como algo que os trabalhadores da parte não produtiva podem fazer para acrescentar valor (Emiliani, 1998; Melton, 2005).

Para além destes sete tipos de desperdícios, mais recentemente foi considerado um oitavo, relacionado com a falta de aproveitamento das capacidades dos trabalhadores (Douglas et al., 2015). No entanto, Sugimori et al. (1977) já tinha referido que um dos princípios do TPS era o respeito pelos colaboradores e o uso das suas capacidades ao máximo. Estes oito desperdícios são conhecidos pela mnemónica TIMWOODS (Figura 6).



Figura 6 – 7+1 desperdícios (Continental, 2023)

## 2.4 Ferramentas *Lean*

### 2.4.1 5S

A técnica foi desenvolvida na década de 50, no Japão. Com o tempo, ganhou importância e foi utilizada por várias empresas, tendo sido introduzida por Takashi Osada nos anos 80 (Sui-Pheng & Khoo, 2001; Gapp et al., 2008; Ishijima et al., 2016). O nome deriva da escrita das cinco etapas em japonês, que iniciam todas pela letra “S”. Se estes cinco passos forem seguidos ordenadamente e devidamente cumpridos, é possível melhorar a organização do espaço de trabalho, promovendo o bem-estar e um bom ambiente entre os trabalhadores. Assim, os 5S têm a capacidade de reduzir os desperdícios e aumentar a produtividade das organizações. Os cinco passos são:

- **Seiri** (Separar): Neste primeiro passo, o objetivo passa por identificar e separar o que é e o que não é necessário no local de trabalho, garantindo o menor número possível de itens. Para tal, deve ser avaliado quem é que precisa, quantas vezes é que precisa ou quando é que foi a última vez que utilizou o material (Sui-Pheng & Khoo, 2001; Filip & Marascu-Klein, 2015). Tudo o que não se revelar importante para o espaço de trabalho em análise deve ser identificado com um cartão vermelho (*Red Tag Strategy*) e removido, posteriormente (Monden, 2012). Com este passo, é possível ganhar espaço e tempo, uma vez que documentos e materiais desnecessários ou obsoletos são descartados e fica apenas o essencial para o trabalhador.
- **Seiton** (Organizar): Cada objeto deve ter um local definido, de modo que cada trabalhador saiba onde pode encontrar o material e onde deve ser colocado depois da sua utilização. O local

escolhido deve ser acessível e deve ser escolhido estrategicamente, tendo em conta os processos onde os itens serão necessários. As ferramentas, equipamentos e restantes objetos deverão ser facilmente encontrados no posto de trabalho, isto é, para além do local ser acessível, deve ser visível e deve encontrar-se sinalizado (Ho, 1997; Sui-Pheng & Khoo, 2001; Filip & Marascu-Klein, 2015). Permite reduzir alguns desperdícios, como o tempo de procura ou movimentos. Com a melhoria da gestão visual, também se melhora a comunicação.

- **Seiso** (Limpar): O espaço de trabalho deve encontrar-se limpo, sendo que cada trabalhador deve cumprir a sua parte. Deste modo, é possível eliminar o pó e sujidade, prevenindo a existência de impurezas na produção. Para além disso, um local limpo permite detetar problemas e a sua causa. É importante garantir uma inspeção aos vários postos de trabalho. Para tal, devem ser definidos os responsáveis por área, de forma a garantir o cumprimento deste passo (Ho, 1997; Sui-Pheng & Khoo, 2001; Filip & Marascu-Klein, 2015). Um local de trabalho limpo, para além de reduzir e prevenir a produção de componentes defeituosos, também diminui o risco de acidentes de trabalho e aumenta a satisfação dos trabalhadores.
- **Seiketsu** (Normalizar): Este passo pretende criar normas que permitam manter o local de trabalho limpo e organizado, implementando instruções de trabalho, por exemplo, que tornam transparente todo o processo para todos os trabalhadores, facilitando o trabalho no caso de um colaborador faltar, bem como a troca de ideias de melhoria (Ho, 1997; Sui-Pheng & Khoo, 2001; Filip & Marascu-Klein, 2015). A normalização tem o objetivo de dar continuidade às três primeiras etapas, melhorando a gestão visual, a eficiência e a segurança.
- **Shitsuke** (Manter): Esta fase é crucial e vai ditar o sucesso da implementação da técnica. São criadas rotinas, onde é possível verificar se os trabalhadores estão em cumprimento e se os postos de trabalho se encontram limpos e organizados. Para tal, é importante a intervenção da gestão de topo, de modo a treinar e a transmitir a importância da técnica aos trabalhadores, mas também para que estes se sintam motivados e comprometidos com o processo. Caso contrário, os 5S cairão em desuso e os hábitos anteriores continuarão a existir.

Os 5S permitem tornar o local de trabalho num espaço limpo e organizado, de forma que estas mudanças se traduzam num aumento de produtividade, reduzindo desperdícios e o risco de acidentes. Para além de contribuir para um bom ambiente entre os trabalhadores, espoleta a disciplina dos mesmos. Por fim, esta técnica é responsável pela promoção de uma cultura de melhoria contínua (Figura 7).

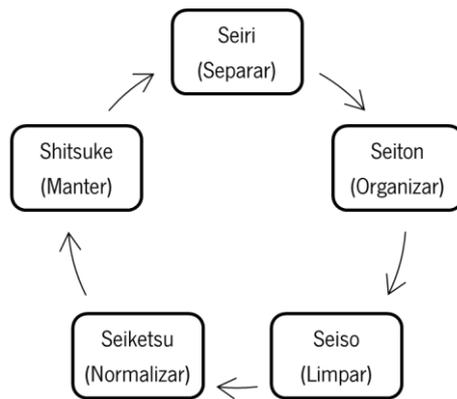


Figura 7 – Os 5 passos da ferramenta 5S

## 2.4.2 Gestão Visual

A Toyota começou a implementar a gestão visual, graças a Taiichi Ohno. Este sentiu necessidade de desenvolver folhas de instruções de trabalho, uma vez que os trabalhadores estavam a ser convocados para a guerra, o que fazia com que, frequentemente, fossem contratados colaboradores inexperientes. Desta forma, era necessário desenvolver um método que permitisse que os novos trabalhadores percebessem como funcionavam os processos. Estas folhas encontravam-se afixadas nos vários postos de trabalho (Ohno, 1988).

A gestão visual permite que os trabalhadores tenham uma maior perceção da informação, garantindo um melhor fluxo da mesma, e facilita a organização dos postos de trabalho, bem como a comunicação. Deste modo, serve como uma base para a implementação de uma cultura de melhoria contínua, contribuindo para uma redução dos desperdícios (Eaidgah et al., 2016; Tezel & Aziz, 2017). O uso da gestão visual torna todos os processos mais transparentes, possibilitando um melhor acompanhamento do trabalho por parte da gestão de topo, o que torna a tomada de decisão mais eficiente. Isto faz com que os problemas possam ser resolvidos mais rapidamente, de modo que os requisitos dos clientes sejam cumpridos dentro dos prazos definidos (Parry & Turner, 2006; Kattman et al., 2012).

Os elementos visuais são interpretados mais rapidamente do que um texto, sendo que também ficam na memória durante mais tempo. Assim, é possível aumentar a felicidade e motivação dos colaboradores, melhorando o desempenho das equipas de trabalho, o que se traduz num aumento na quantidade e qualidade dos produtos. Também se consegue incrementar a disciplina e responsabilidade dos trabalhadores, dado que todos os envolvidos podem controlar, corrigir e melhorar os processos (Kattman et al., 2012).

Existem alguns obstáculos na aplicação da gestão visual, como a falta de apoio da gestão de topo, falta de recursos, resistência por parte dos trabalhadores, a cultura organizacional da empresa e a

complexidade dos processos. No entanto, realizando projetos piloto, com uma implementação progressiva, e formações, onde seja realçada a importância do envolvimento de todos, desde operadores à gestão de topo, os obstáculos serão ultrapassados (Kurpjuweit et al., 2019). Uma correta utilização da gestão visual traz diversos benefícios, tais como (Parry & Turner, 2006; Eaidgah et al., 2016):

- Simplificação do fluxo de informação;
- Disponibilização de informação no próprio posto;
- Aumento da transparência dos processos;
- Aumento da autonomia e disciplina dos trabalhadores;
- Aumento da responsabilidade dos trabalhadores;
- Aumento do *feedback* e comunicação entre as equipas de trabalho;
- Aumento da produtividade;
- Redução dos desperdícios.

Segundo Liker & Morgan (2003), a gestão visual deve estar afixada com toda a informação relevante sobre os processos ou projetos em execução. As empresas utilizam a gestão visual nas formas de *kanban*, *andon*, *kamishibai*, *shadowboards*, marcações de corredores ou postos de trabalho, instruções de trabalho, entre outros. Na Figura 8, é possível ver um exemplo de *andon* na Continental Advanced Antenna.



Figura 8 – Exemplo de *andon* na Continental Advanced Antenna

#### 2.4.3 Total Productive Maintenance

Esta ferramenta foi introduzida no início da década de 60 pela empresa Nippon Denso, um dos fornecedores da Toyota. Tem como objetivo não só garantir uma manutenção adequada dos

equipamentos, mas também gerir e otimizar a sua eficiência ao longo de todo o ciclo de vida útil (Cua et al., 2001; Rolfsen & Langeland, 2012). Desta forma, é possível garantir que as máquinas se mantêm operacionais e em bom estado, reduzindo desperdícios, como paragens na produção ou fabrico de produtos com defeitos (Jain et al., 2014).

O TPM é suportado por oito pilares, que levam a um aumento de produtividade e redução de desperdícios e de custos de manutenção. Para além disso, a qualidade dos produtos não é afetada negativamente, garantindo a satisfação dos clientes e os trabalhadores sentem-se muito mais seguros e motivados (Aspinwall & Elgharib, 2013; Jain et al., 2014). Estes oito pilares podem ser representados na casa TPM, representada na Figura 9.

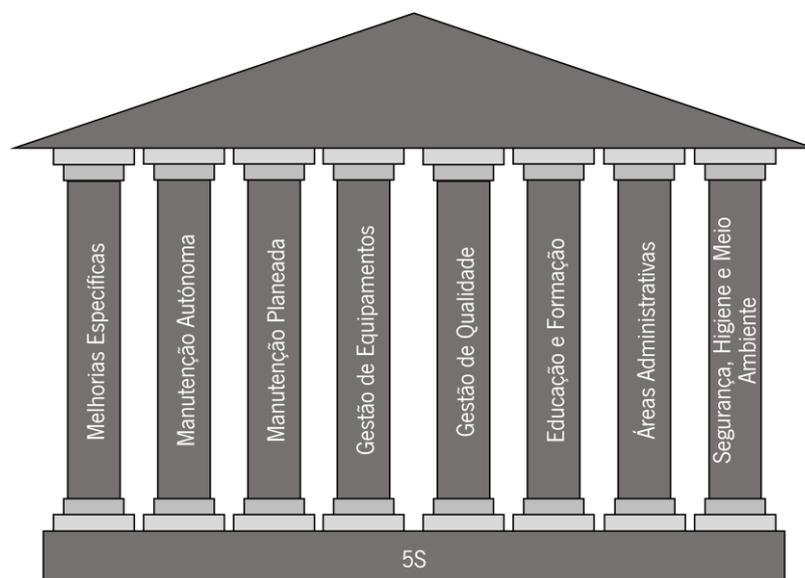


Figura 9 – Casa TPM

Na base desta casa, está representada a técnica dos 5S, dado que não será possível verificar problemas existentes ou equipamentos danificados com um espaço de trabalho desarrumado. Os oito pilares essenciais e que estão representados na casa TPM são: melhoria contínua, manutenção autónoma, manutenção planeada, gestão de equipamentos, gestão da qualidade, educação e formação, gestão administrativa e segurança, higiene e meio ambiente.

Na indústria automóvel, onde a exigência é de nível máximo, a manutenção dos equipamentos é essencial para assegurar um fluxo contínuo do processo produtivo, sem perdas e defeitos. A manutenção autónoma revela ser um pilar fundamental, pois os operadores, sendo as pessoas que melhor conhecem as tarefas e as máquinas, são responsáveis pelas rotinas de limpeza e manutenção, assim como de inspeção e lubrificação. A manutenção planeada é uma abordagem preventiva e não reativa e tem como objetivo prevenir as paragens não planeadas. Está relacionada com a manutenção autónoma e permite aumentar o tempo de vida útil dos equipamentos. A implementação do TPM traz benefícios diretos, como

a redução de acidentes, custos de manutenção ou aumento de produtividade, e benefícios indiretos, como o aumento da confiança dos trabalhadores e o facto de o ambiente de trabalho estar sempre limpo e organizado (Jain et al., 2014).

### 3. DESCRIÇÃO DA SITUAÇÃO ATUAL

Neste capítulo, encontra-se uma contextualização e apresentação do grupo Continental e da Continental Advanced Antenna, seguindo-se uma breve apresentação dos produtos fabricados na empresa. Além disso, desenvolveu-se uma descrição do processo produtivo e do procedimento das auditorias 5S.

#### 3.1 Apresentação da Empresa

##### 3.1.1 Continental AG

A Continental AG iniciou a sua atividade em 1871, na Alemanha, mais precisamente em Hannover, com o objetivo de produzir pneus maciços para carruagens e bicicletas. No final do século, a empresa decidiu dar mais um passo e iniciou a produção de pneus lisos para automóveis. Em todos os seus mais de 150 anos de história, foi possível perceber que a organização acompanha a evolução da indústria automóvel, desafiando-se continuamente a melhorar e a inovar. Atualmente, a marca é conhecida mundialmente por desenvolver tecnologias e serviços sustentáveis e de qualidade, transmitindo segurança aos seus clientes.

O grupo Continental, no final do ano de 2022, era constituído por cerca de 199000 colaboradores, distribuídos por mais de 500 localizações, em cerca de 57 países (Figura 10). Ao longo do referido ano, o grupo gerou um total superior a 39 mil milhões de euros em vendas.

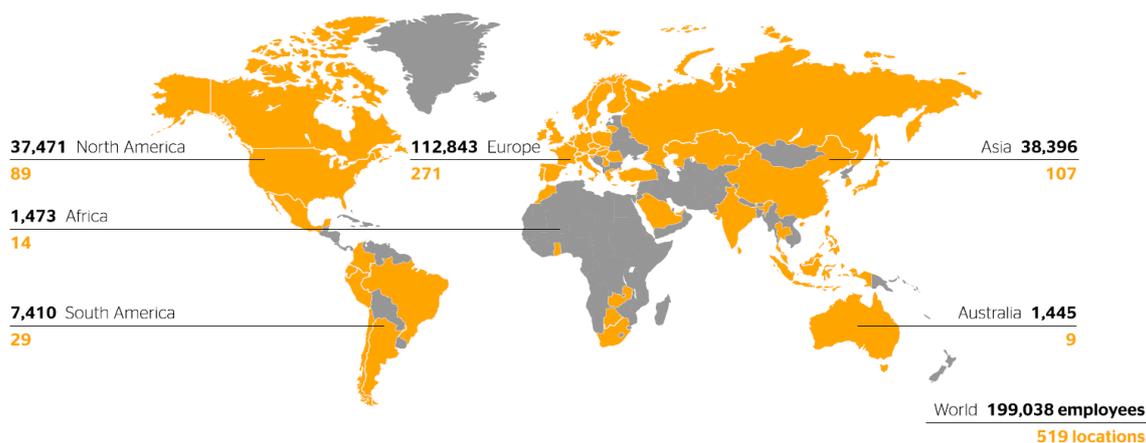


Figura 10 – Localizações das fábricas Continental pelo Mundo (Continental, 2023)

### 3.1.2 Continental Advanced Antenna

A Continental Advanced Antenna iniciou a sua atividade em 1989. Nos tempos iniciais, a sua designação era MotoMeter e pertencia ao grupo Blaupunkt Antenna Systems, onde o seu foco já eram as antenas. Mais tarde, em 2010, foi adquirida pelo grupo Kathrein, passando a apresentar o nome Kathrein Automotive. Por fim, mais recentemente, em 2019, foi adquirida pela Continental AG. Esta compra por parte do grupo Continental tinha como principal objetivo expandir o portefólio de produtos e participar no desenvolvimento de soluções de conectividade para veículos.

A empresa conta com cerca de 540 colaboradores, o que a torna uma das maiores empregadoras do distrito. Em 2022, apresentou um volume de vendas de cerca de 89 milhões de euros e produziu cerca de 18 milhões de antenas para diversos clientes, como Daimler, BMW, Volkswagen e Audi (Figura 11).



Figura 11 – Clientes da Continental Advanced Antenna (Continental, 2023)

## 3.2 Tipos de Produtos

A organização dedica-se à produção de antenas inteligentes para veículos e estas podem ser divididas em três grupos distintos, mediante o seu propósito. Assim, as antenas podem ser:

- **Módulos de antenas inteligentes:** Estas antenas (Figura 12) são as que apresentam uma melhor conectividade *wireless* e um melhor desempenho. Facilitam a comunicação entre o veículo e o mundo à sua volta, uma vez que permite a comunicação entre veículos, receção e partilha de informação com a infraestrutura, *smartphones* e navegação por satélite, por exemplo. O facto de o módulo da antena ser armazenado no tejadilho do carro melhora a sua eficiência térmica, o que aumenta o seu desempenho.



Figura 12 – Exemplo de um módulo de antena inteligente

- **Antenas telemáticas:** Estas antenas são a solução para uma comunicação móvel, o que permite a comunicação de dados ou serviços entre estruturas e veículos, facilitando o uso de GPS e do *smartphone*, tendo, ainda, a possibilidade de “comunicar” com a chave do carro. Podem ser instaladas no tejadilho (Figura 13 – a), no vidro (Figura 13 – b) ou podem ser incorporadas no veículo (Figura 13 – c).



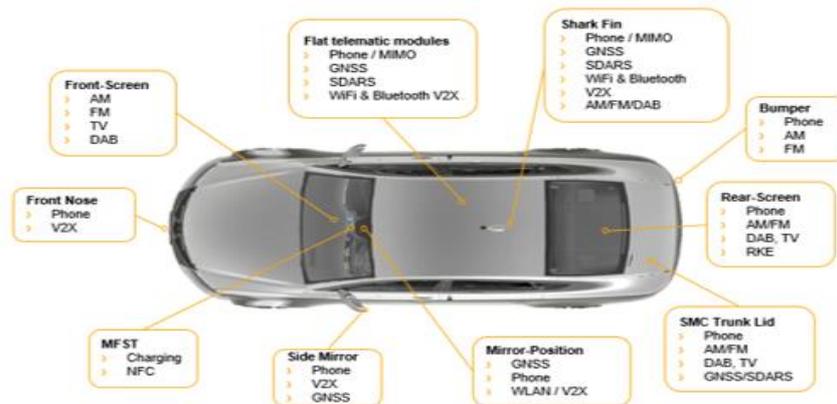
Figura 13 – Exemplos de antenas telemáticas

- **Antenas de transmissão:** As antenas *Broadcast* (Figura 14) possibilitam a receção de sinais analógicos e digitais de áudio e TV. Para além disso, podem ser instaladas como antenas de vidro, tejadilho ou podem ser integradas no próprio veículo.



Figura 14 – Exemplo de uma antena de transmissão

As antenas podem ser externas ou internas, consoante os modelos dos veículos e os pedidos dos clientes. No entanto, todas as antenas apresentam uma tecnologia que permite usufruir de diversas funcionalidades (Figura 15).



DAB: Digital Audio Broadcasting | DVB-T: Digital Video Broadcasting – Terrestrial | GNSS: Global Navigation Satellite System | MIMO: Multiple Input Multiple Output | RKE: Remote Keyless Entry | SDARS: Satellite Digital Audio Radio Services

Figura 15 – Funcionalidades dos vários tipos de antenas

### 3.3 Planta da fábrica

A Continental Advanced Antenna encontra-se dividida em 5 áreas diferentes: receção da matéria-prima dos fornecedores, *Surface Mount Technology*, Parque de Máquinas, Montagem Final e expedição de produto acabado para os clientes. Na Figura 16, está representado o *layout* da empresa e estão assinaladas as áreas referidas anteriormente.



Figura 16 – Layout da fábrica (Continental, 2023)

### 3.4 Processo Produtivo

O processo produtivo na Continental Advanced Antenna conta com oito fases, sendo elas: Gravação a Laser, Montagem Automática, Pré-Teste, Soldadura, Lacagem, Fresagem, Montagem Final e Inspeção. Todas as etapas estão repartidas pelas áreas do chão de fábrica, sendo que a Gravação a Laser, a Montagem Automática e o Pré-Teste são feitos na área SMT, a Soldadura, Lacagem e Fresagem ocorrem no Parque de Máquinas e a Montagem Final na área respectiva (Figura 17).

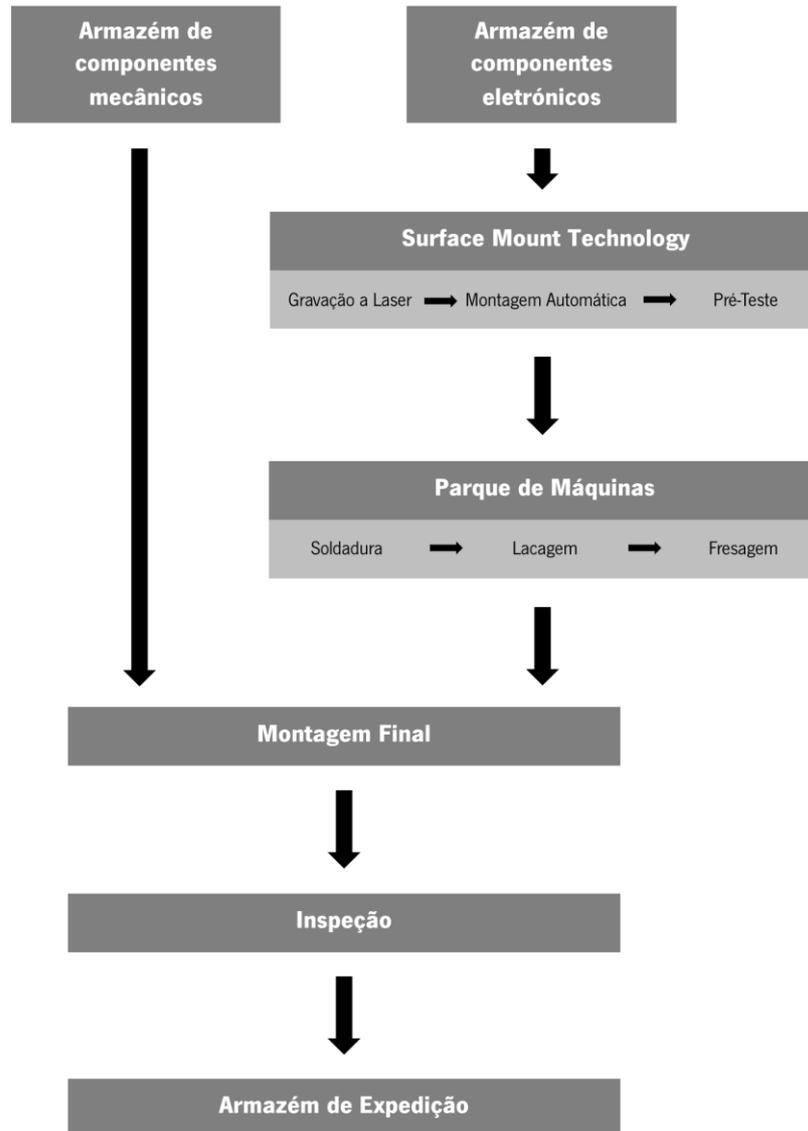


Figura 17 – Descrição do processo produtivo da Continental Advanced Antenna

Salienta-se que, devido à sensibilidade dos materiais produzidos, a área de produção é uma área protegida ESD (*Electrostatic Discharge*), isto é, exige um conjunto de regras que devem ser respeitadas, de modo a evitar descargas electrostáticas.

### 3.4.1 Armazém de Componentes Mecânicos

As matérias-primas do tipo mecânico são armazenadas no seu espaço, no armazém de componentes mecânicos (Figura 18). Alguns destes componentes são estruturas plásticas, borrachas, parafusos, ou pastas de solda, por exemplo. A equipa da logística é responsável pelo transporte da matéria-prima até às linhas, com recurso a um *mizusumashi*, com rotas definidas.



Figura 18 – Armazém de componentes mecânicos

### 3.4.2 Armazém de Componentes Eletrónicos

Os componentes eletrónicos são acomodados no armazém de componentes eletrónicos, onde a temperatura e a humidade são controladas (Figura 19). Aqui, encontram-se armazenadas placas (*nutzens*) constituídas por vários *Printed Circuit Boards* (PCBs), resistências ou cabos, por exemplo. O abastecimento é feito pelos próprios trabalhadores, uma vez que se encontra bastante próximo das linhas onde irão ser utilizados.



Figura 19 – Armazém de componentes eletrónicos

### 3.4.3 Surface Mount Technology

Na área SMT, são feitos os primeiros passos do processo produtivo, como a gravação a laser nas placas, seguindo-se a montagem automática, que é composta por seis subprocessos. Atualmente, existem quatro linhas SMT, que trabalham em três turnos diferentes.

#### Gravação a Laser

Por forma a garantir um acompanhamento de cada *nutzen*, é gerado e gravado um código QR na placa (Figura 20), o que também permite perceber em que parte do processo produtivo ocorreu alguma anomalia. Este código contém todo o tipo de informação referente à *nutzen*, como a hora e data da produção, o lote e a referência.



Figura 20 – Demonstração do código QR numa placa

#### Montagem Automática

Esta etapa do processo consiste em inserir os componentes eletrónicos nas placas respetivas, de uma forma automática. Contém seis passos importantes: impressão da pasta de solda, inspeção da pasta de solda, *pick & place*, colocação da peça no forno, inspeção ótica automática e, por fim, é feito um pré-teste.

Primeiramente, é colocada a pasta de solda no PCB, o que vai fazer com que os componentes eletrónicos possam ser incorporados na placa. No fim, é retirado o excesso de pasta da placa (Figura 21).

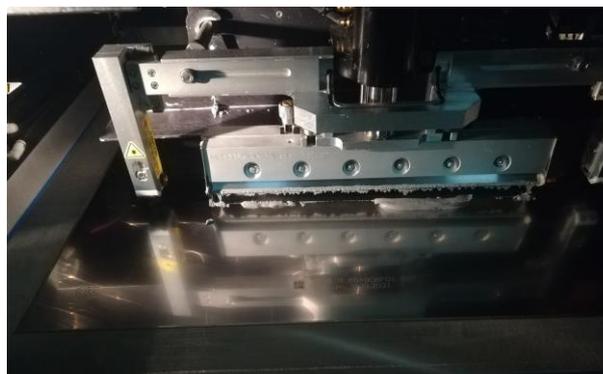


Figura 21 – Demonstração da impressão da pasta de solda

De seguida, a máquina vai avaliar e confirmar se a quantidade de pasta é a indicada (Figura 22). No caso de não ter sido feita uma boa limpeza, o PCB será rejeitado.



*Figura 22 – Inspeção da pasta de solda numa linha SMT*

A máquina de *pick & place* é composta por vários módulos, o que permite a inserção de vários componentes nos PCBs, garantindo um fluxo contínuo da produção (Figura 23).



*Figura 23 – Pick & Place*

Acabando este processo, as placas seguem automaticamente para o forno de soldadura. No forno, as placas são expostas a temperaturas elevadas, sendo que no fim a temperatura é reduzida rapidamente (Figura 24). Assim, os componentes ficam soldados nas placas.



*Figura 24 – Forno de uma linha SMT*

Na máquina AOI, ou de inspeção ótica automática, as placas são analisadas, com o objetivo de perceber se os componentes se encontram devidamente soldados (Figura 25). No caso de existir algum erro, as peças vão para refugo.



*Figura 25 – Máquina AOI de uma linha SMT*

### *Pré-Teste*

Após a Montagem Automática, é realizado um pré-teste, de modo a programar os PCBs, inserindo instruções digitais nos parâmetros de alguns componentes. Desta forma, estes ficam aptos para as funcionalidades que devem desempenhar no futuro.

#### 3.4.4 Parque de Máquinas

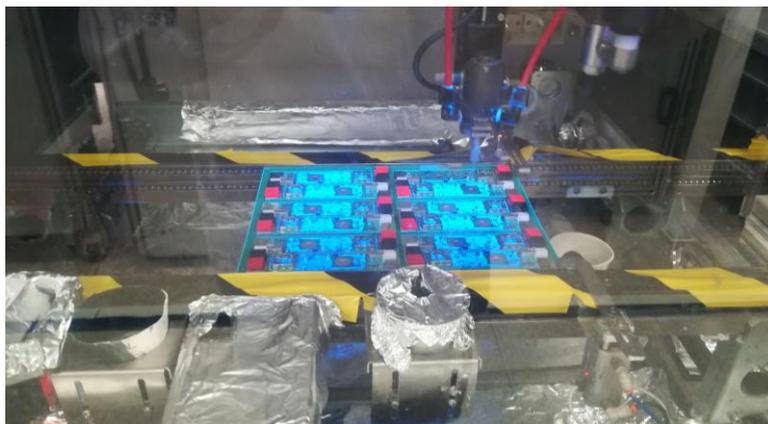
A área do Parque de Máquinas é responsável pela continuação da produção, de forma a alimentar a Montagem Final. Nesta área, são feitos os processos de soldadura, lacagem e fresagem das placas.

##### *Soldadura*

Finalizado o processo na área SMT, inicia o trabalho no Parque de Máquinas. Nesta primeira fase, são colocados componentes de dimensões maiores. Para garantir a fixação dos mesmos, recorre-se a um processo de soldadura, seguindo-se uma inspeção visual automática.

##### *Lacagem*

Esta etapa consiste na aplicação de um fluido que protege os componentes contra a temperatura, humidade, poeiras ou alguma turbulência (Figura 26). O fluido só pode ser aplicado em certos componentes, o que requer uma programação do processo.



*Figura 26 – Processo de lacagem*

##### *Fresagem*

Antes de seguirem para a Montagem Final, algumas referências de PCBs são destacados da *nutzen*, num processo de fresagem (Figura 27). No entanto, algumas referências não são destacadas integralmente, sendo que é feito apenas um picotado, de modo a facilitar a remoção da placa pelo operador. Depois da fresagem, as referências, já colocadas em *blisters* ou sacos de plástico, são acondicionadas em caixas de plástico, com a sua *checklist*, e seguem para a linha de montagem.

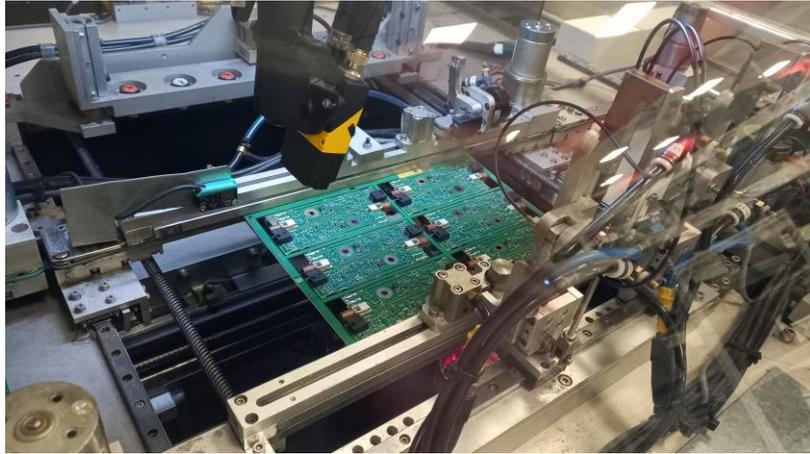


Figura 27 – Processo de Fresagem

### 3.4.5 Montagem Final

É importante realçar que a empresa faz um acompanhamento diário, e por turno, da produção. Os colaboradores da área da logística são responsáveis por elaborar o plano de produção, onde são definidos os produtos e as quantidades que devem ser produzidas. Também são disponibilizados documentos e elementos na linha de produção, alguns dos quais se encontram no Anexo 1 – Exemplos de documentos do quadro de linha, como:

- Seguimento da Produção, onde é feito o registo de anomalias que possam ser encontradas e que não permitam cumprir o planeamento;
- *Checklist* de arranque de produção, onde são definidos os pontos que devem ser verificados antes do início da produção;
- Instruções de Fabricação e Controlo (IFC), um documento *standard* onde estão descritas todas as operações e sequências essenciais para a produção e os pontos de controlo para cada produto;
- Quadros de linha, que se encontram localizados em cada linha e que conta com uma série de indicadores, como OEE ou registo de *scrap* ou de limpeza, que permitem verificar a situação da linha;
- Matriz de competências, onde estão definidos os operadores aptos para trabalhar em certos postos de trabalho;
- Quadros de seguimento, que vão sendo preenchidos pelos operadores e que mostram ao supervisor se a linha está a cumprir o planeado ou se está em atraso;
- Quadros TPM ou planos de limpeza, onde estão definidos os passos que devem ser seguidos pelos operadores no fim do turno, com o objetivo de garantir a limpeza do posto de trabalho para o turno seguinte.

Nas linhas de montagem, os operadores procedem à remoção dos PCBs das placas, pelo picotado. A maior parte do trabalho é feito manualmente. Na Montagem Final, existe uma diversidade de tarefas, tendo em conta o produto final, como, por exemplo, a inserção de cabos, inserção de *grommets* nos cabos, aparafusamento de alguns componentes ou a acoplação do módulo eletrónico aos copos das antenas.

#### 3.4.6 Inspeção

No fim da Montagem Final, é feita uma inspeção final visual e funcional às antenas, com o objetivo de avaliar a qualidade dos produtos, sendo que pode ser feita manualmente, pelo operador, ou de forma automática. Caso os produtos sejam todos validados, o lote segue para o armazém de expedição.

#### 3.4.7 Expedição

Os produtos são acondicionados nas estantes, onde aguardam o envio para o cliente (Figura 28). Podem ser utilizados três tipos de transporte, consoante a localização do cliente final.



*Figura 28 – Estantes do armazém de expedição*

### 3.5 Procedimento da Auditoria 5S Existente

O modelo da auditoria dos 5S aborda os cinco passos da metodologia (Separar, Organizar, Limpar, Padronizar e Sustentar) e conta com três critérios para cada passo. É possível verificar o ficheiro da auditoria no Anexo 2 – Formulário da Auditoria. Cada critério deve ser avaliado e é atribuída uma categoria das quatro possíveis (Mau, Médio, Bom e Muito Bom), estando ligadas a uma escala de cores (Tabela 2). Se a pontuação for inferior a 25%, a categoria atribuída é “Mau”, sendo assinalado a vermelho e merece atenção e intervenção no imediato. No caso de a pontuação não ser igual ou superior a 50%, encontra-se no nível “Médio” e é atribuída a cor laranja, sendo que são necessárias algumas intervenções. Se a auditoria resultar numa pontuação inferior a 75%, é atribuída a cor amarela, o nível é

“Bom” e a área necessita de poucas alterações. Por fim, se a pontuação resultante da auditoria for superior a 75%, significa que se encontra no nível “Muito Bom”, por isso fica com a cor verde e existem muito poucas alterações que possam ser feitas.

Tabela 2 – Escala de cores

<b>Crítérios</b>	
	0 % - 25% = Mau
	25 % - 50% = Médio
	50 % - 75% = Bom
	75 % - 100% = Muito Bom

O processo de implementação da ferramenta dos 5S inicia com a definição do piloto da área, que vai ser o responsável pela mesma. Quando não for possível juntar todos os colaboradores da área no *workshop* de 5S realizado pela Melhoria Contínua, deve ser o piloto a formar os restantes colaboradores. É importante referir que depois desta primeira auditoria, o agendamento das próximas é da responsabilidade do piloto.

O piloto da área deve imprimir o formulário da auditoria e preenchê-lo juntamente com o auditor. Este acede ao documento *Exce/dos 5S*, disponível no sistema, e coloca as pontuações atribuídas na auditoria, o nome das pessoas presentes e potenciais de melhoria encontrados em cada critério. De seguida, é calculado o resultado da auditoria. Por fim, o ficheiro que contém a auditoria realizada e o resultado desta é enviado automaticamente para cada pessoa envolvida no processo.

Posteriormente, cabe ao piloto atualizar o plano de ações, tendo em conta os problemas encontrados no decorrer da auditoria, partilhá-lo com a equipa e atualizar o indicador no quadro da área. A equipa e o piloto garantem a atualização do plano de ações, colocando as fotos do antes e do depois na pasta respetiva. Todos os ficheiros das auditorias realizadas são introduzidos automaticamente no sistema da empresa.





*Figura 30 – Problemas encontrados com os rolos*

Num dos postos de trabalho, não havia um local definido para o teclado, o que acabava por tornar difícil o acesso às caixas vazias dos *gaskets*, isto é, o trabalhador tinha de desviar o teclado para conseguir colocar a caixa na prateleira (Figura 31).



*Figura 31 – Posição do teclado dificultava o acesso às caixas com gaskets*

A caixa das *claws* encontrava-se num local não ergonómico, o que representava um problema para o operador (Figura 32). Também é importante referir que a caixa é um pouco pesada, o que piorava ainda mais a situação.



Figura 32 – Local não ergonômico das caixas das claws

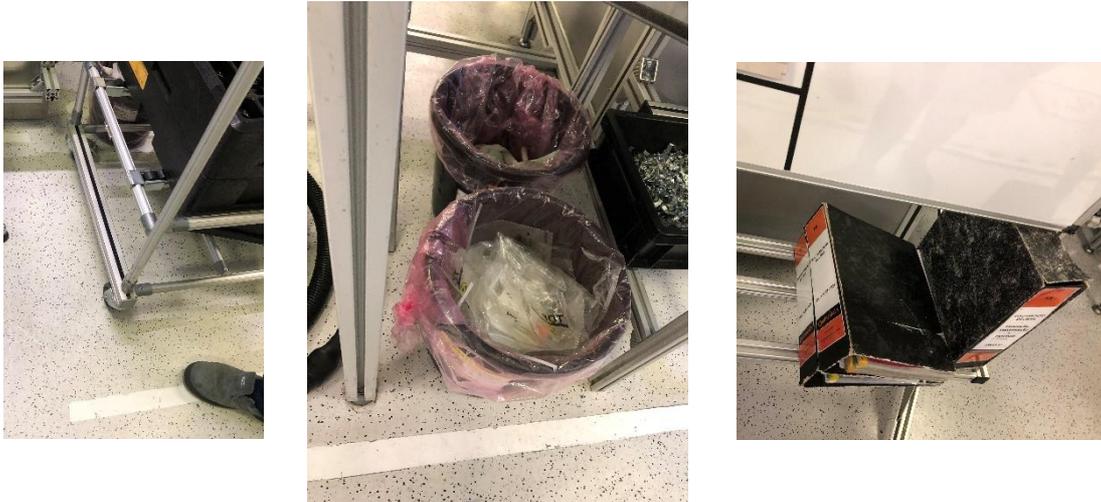
Foram encontrados alguns cartões nas linhas com a designação antiga da empresa, o que revelava desorganização e falta de rigor na linha. Na Figura 33, estão expostos dois exemplos: um cartão do kit de limpeza (Figura 33 – a), que se encontra no quadro de linha, e a etiqueta onde os trabalhadores devem registrar a referência da primeira peça validada do dia de trabalho. Esta etiqueta estava em mau estado e num local de difícil acesso (Figura 33 – b).



Figura 33 – Cartões desatualizados na linha

Os 5S têm como objetivo organizar e limpar o espaço de trabalho, seguindo também uma lógica 3F: objeto fixo, num local fixo e numa quantidade fixa. Este princípio deve ser aplicado com a ferramenta dos 5S e tem como objetivo melhorar a organização do espaço de trabalho, reduzindo os tempos de procura por materiais. No entanto, ao analisar a área da linha 37, foi possível perceber que não havia marcações dos locais definidos para a documentação da linha e para os caixotes do lixo, por exemplo. Também

foram identificadas algumas irregularidades nas marcações da linha de produção. Alguns exemplos podem ser vistos na Figura 34.



*Figura 34 – Desatualização nas marcações e arrumação da linha*

No supermercado da linha 37, encontrou-se outro problema que podia colocar em causa a segurança e o estado dos copos das antenas que, neste caso, são o produto acabado da linha em estudo. Como se pode ver na Figura 35, os *blisters* dos copos são colocados nas prateleiras, mas nem sempre respeitavam a segurança e os procedimentos corretos. Encontravam-se, facilmente, *blisters* sem a esponja protetora, o que não é o indicado, porque os *blisters* podem acumular partículas e os copos acabam por ficar numa situação que pode levar a defeitos, como riscos, por exemplo.



*Figura 35 – Mau acondicionamento dos copos das antenas*

Para averiguar o estado inicial da área em estudo, a nível de organização e limpeza, foi realizada uma auditoria com a ajuda do piloto da área e de uma operadora, o que ajudou a perceber o processo produtivo, quais os melhores locais para os utensílios ou materiais e fazer a identificação e sinalização dos mesmos. É importante realçar que o quinto S (Sustentar) não foi avaliado e a sua pontuação, nesta

primeira auditoria, foi nula. O resultado desta primeira auditoria encontra-se no Anexo 3 – Ficheiro da Auditoria Inicial.

Como se pode verificar, a área não revelou um bom nível de organização. A categoria da limpeza foi a que apresentou um melhor resultado. No entanto, todos os outros pontos tinham pontuações muito abaixo do nível pretendido. O resultado total da primeira auditoria feita à linha 37 foi de 38%, o que demonstra que existia um elevado potencial para melhorias (Figura 36).

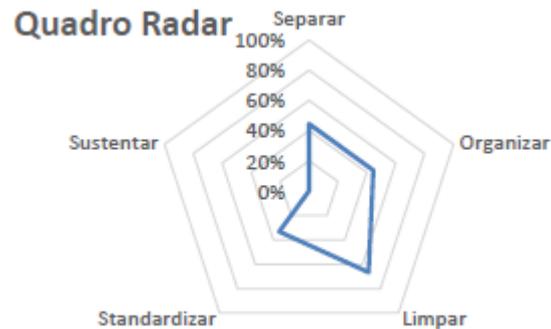


Figura 36 – Resultado da auditoria inicial

#### 4.2 Gestão Visual desatualizada e em más condições

Um problema comum a várias linhas de produção era a degradação da gestão visual ou falta da mesma. Nos supermercados das linhas, observava-se, frequentemente, caixas de abastecimento ou de produto acabado fora da prateleira identificada para esses produtos, o que dificultava o abastecimento das linhas e aumentava a confusão dos trabalhadores, levando a um aumento dos desperdícios, como, por exemplo, os tempos de procura. Também foi possível perceber que certas identificações já não se encontravam atualizadas, uma vez que a prateleira já era utilizada para outro tipo de produto. As etiquetas também continham um código QR que não tinha qualquer utilidade. Na Figura 37, é possível encontrar exemplos de etiquetas degradadas encontradas no supermercado da linha 37.

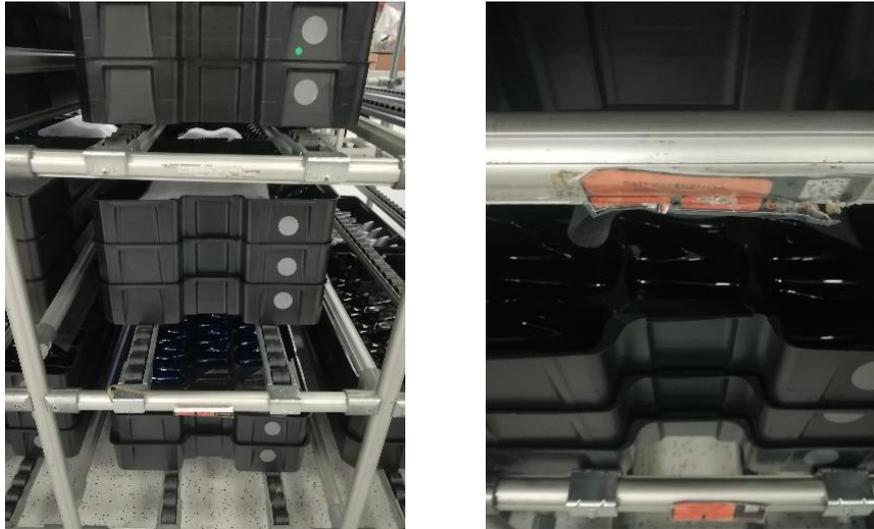


Figura 37 – Etiquetas degradadas na linha 37

A falta de organização identificada nesta área é uma consequência da desatualização da gestão visual ou da falta da mesma. É importante realçar que a desatualização e degradação da gestão visual, sejam etiquetas ou delimitações da linha, era algo transversal às várias áreas da fábrica. Neste caso, foram encontradas etiquetas colocadas no lugar errado (Figura 38 – a), viradas ao contrário (Figura 38 – b) e degradadas (Figura 38 – c).



Figura 38 – Tipos de identificações encontradas

#### 4.3 Quadros TPM desatualizados e inutilizados

Numa outra área da Montagem Final, foram detetados quadros TPM que se encontravam desatualizados e com os nomes antigos das linhas, isto é, não acompanharam a reformulação do *layout*. Para facilitar a compreensão, a representação das áreas encontra-se na Figura 39.



Figura 39 – Representação das áreas e das movimentações dos operadores

No quadro da área assinalada com “A”, estava representada apenas a linha 521, uma das três linhas que deveria abranger, para além de conter os cartões e ajudas visuais de uma das linhas da área “B”. O operador da linha 522 (área “B”), para cumprir o plano, deveria deslocar-se até à área “A”, percorrendo cerca de 44 metros até voltar ao seu posto de trabalho. Isto revelava uma falta de organização e contribuía para a inutilização do quadro (Figura 40).



Figura 40 – Quadro TPM inutilizado na área “A”

Na área assinalada com “B”, o quadro TPM também apresentava alguns problemas, como o facto de conter apenas uma das linhas da área, dado que a outra estava representada na área “A”. Além disso, um dos *kits* de limpeza estava identificado incorretamente (Figura 41).

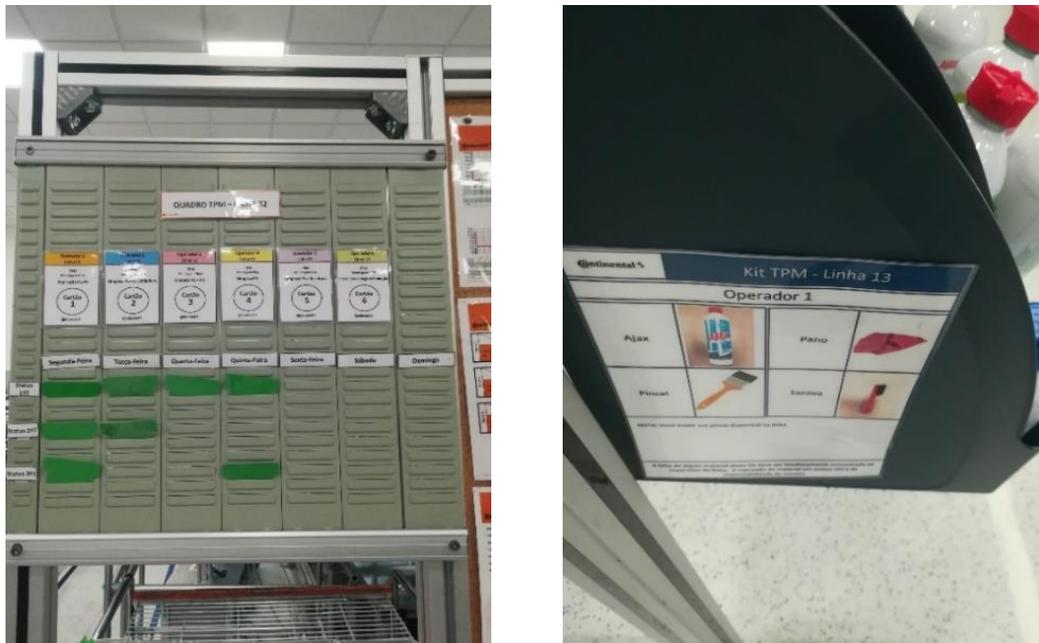


Figura 41 – Problemas encontrados no quadro da área "B"

Também se verificou que as ajudas visuais não estavam atualizadas e que existiam situações em que apenas se encontravam cinco operadores, em vez dos seis afixados no quadro, tal como na linha adjacente, que podia ter dois operadores ou apenas um. Além de o quadro não ter sido atualizado, sendo que continha as designações das linhas antigas, os *kits* de limpeza não estavam em concordância com o material necessário para realizar as tarefas e, muitas vezes, o material não se encontrava no *kit*. Adicionalmente, ao questionar vários operadores destas linhas, foi possível perceber que os procedimentos não eram seguidos corretamente e que cada operador tinha um método diferente para limpar o posto de trabalho.

#### 4.4 Layout da Linha 53

Com o decorrer do projeto e do estágio, foi proposto o estudo de uma linha de montagem, de modo a diagnosticar os problemas da linha e desenvolver propostas de melhoria. Os supervisores reuniram com a equipa de melhoria contínua e foram abordados alguns problemas e oportunidades de melhoria. Desta linha, resultam três produtos diferentes e, como tal, existem tarefas e matérias-primas diferentes. O *layout* da linha encontra-se representado na Figura 42, sendo que, no Anexo 4 – Foto do *Layout* Atual, pode ser consultada uma foto da linha.

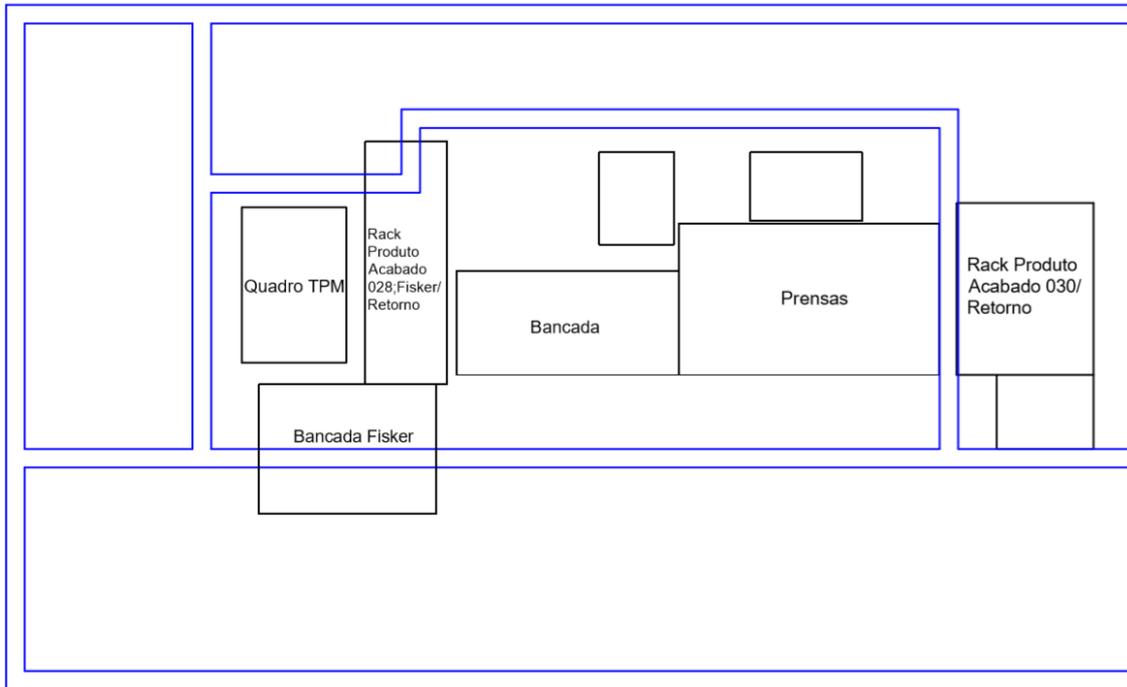


Figura 42 – Layout da linha 53

A linha é responsável pelo processamento de três produtos diferentes. No entanto, foi possível perceber que existia uma falta de organização na mesma, desde logo na entrada dos cabos, uma das matérias-primas, uma vez que o abastecimento da linha é responsabilidade dos operadores e não da equipa da logística. Assim, os operadores percorrem uma distância considerável duas vezes por turno, sendo que não conseguem cumprir os objetivos de produção que se encontram na linha. Foi elaborado um diagrama de *spaghetti*, com o propósito de mostrar esta situação (Figura 43).



Figura 43 – Diagrama de spaghetti

Com este percurso, os operadores percorrem cerca de 85 metros para ir buscar os cabos necessários para a produção. Dado que o fazem pelo menos duas vezes por turno, percorrem 170 metros, que, aproximadamente, se traduzem em 3740 metros por mês.

Outra situação verificada tinha a ver com as caixas vazias. Estas encontravam-se empilhadas a uma altura considerável, o que revelava, além de falta de organização, falta de segurança (Figura 44).



*Figura 44 – Caixas vazias empilhadas*

Constatou-se também que a máquina utilizada para um dos produtos nesta linha obstruía um local de passagem, o que tornava difícil o transporte dos materiais e a movimentação dos trabalhadores (Figura 45). Além disso, o corredor dá acesso a uma saída de emergência.



*Figura 45 – Máquina a obstruir o corredor*

Neste carrinho, foram encontrados alguns problemas relacionados com o abastecimento, manifestando falta de espaço e desorganização. Nas prateleiras de cima, foi possível visualizar que as bases não estavam acondicionadas corretamente e que ainda se encontrava uma outra caixa em cima destas (Figura 46).



*Figura 46 – Mau acondicionamento das bases*

Na bancada do posto 2, estavam os moldes que vão sendo utilizados nas prensas. No entanto, não se encontravam devidamente identificados (Figura 47).



*Figura 47 – Falta de identificações nos moldes*

Existia, ainda, um problema relacionado com o produto acabado, uma vez que as caixas dos três produtos da linha eram colocadas na mesma *rack*. Para além disto, esta *rack* continha as caixas vazias

que eram trazidas pelo comboio logístico. As caixas ficavam amontoadas e misturadas, o que mostrava a falta de organização na linha (Figura 48).



*Figura 48 – Mistura de caixas de produto acabado*

Não existia um local definido para a colocação dos cabos que iam sendo processados. Assim, era normal os operadores irem colocando diretamente na *rack* de produto acabado ou utilizarem a bancada da máquina do produto Fisker (Figura 49).



*Figura 49 – Falta de locais para os materiais*

Um outro problema identificado foi o mau acondicionamento dos produtos Fisker, uma vez que o produto acabado, isto é, os cabos com os *grommets* e com as bases, não era acondicionado devidamente. A maneira como os operadores colocam o produto nas caixas pode levar ao aparecimento de problemas mais à frente na produção (Figura 50).



*Figura 50 – Mau acondicionamento do produto acabado*

#### 4.5 Resumo dos Problemas Encontrados

A Tabela 3 contém um resumo dos vários problemas identificados, bem como as consequências de cada um para a empresa.

*Tabela 3 – Resumo dos Problemas Encontrados*

Área	Problema	Consequência
Montagem Final; Parque de Máquinas	Gestão Visual desatualizada	Perda de tempo na procura dos produtos; Falta de normalização; Falta de organização e rigor.
Montagem Final	Desatualização/Desorganização dos quadros TPM	Incumprimento dos procedimentos de limpeza; Falta de organização e rigor; Acumulação de sujidade; Perdas de tempo à procura de ferramentas e produtos de limpeza; Deslocações desnecessárias.
Montagem Final	Falta de organização na linha 37	Falta de normalização; Probabilidade de ocorrência de defeitos nos produtos; Desconforto físico dos trabalhadores; Incumprimento das rotinas 5S.
Montagem Final	Falta de organização na linha 53	Congestionamento do corredor; Perdas de tempo à procura de ferramentas ou materiais; Falta de um fluxo produtivo organizado; Deslocações desnecessárias; Falha no controlo de qualidade.

## 5. PROPOSTAS DE MELHORIA

Este capítulo contém as propostas de melhoria que foram desenvolvidas, propostas e implementadas ao longo do projeto, com o objetivo de mitigar e eliminar os problemas apresentados na secção anterior. Deste modo, elaborou-se um plano de ações, com recurso à técnica 5W1H (Tabela 4).

*Tabela 4 – Plano de ação das propostas de melhoria*

What?	Why?	How?	Who?	Where?	When?
Reformulação dos cartões e dos quadros TPM	Deslocações desnecessárias; Perda de tempo à procura de produtos de limpeza; Acumulação de sujidade.	Reunião com supervisor da linha; Questionar operadores.	Jaime Guedes	Montagem Final	Abril 2023
Organização do espaço de trabalho	Desorganização dos postos; Identificação de desperdícios.	Formação 5S aos colaboradores; Reforço das rotinas dos 5S e melhoria da gestão visual.	Jaime Guedes; Melhoria Contínua; Supervisor da linha.	Montagem Final	Abril a Julho 2023
Reformulação e atualização da gestão visual	Falta de normalização; Falta de comunicação.	Desenvolvimento de novas identificações.	Jaime Guedes; Melhoria Contínua.	Montagem Final; Parque de Máquinas	Maio a Julho 2023
Desenvolvimento de um novo <i>layout</i>	Deslocações desnecessárias; Mau abastecimento; Incumprimento das delimitações; Mistura de matéria-prima e produto acabado.	Reunião com a equipa de melhoria contínua e supervisor da linha.	Jaime Guedes; Melhoria Contínua; Supervisor da linha.	Montagem Final	Maio a Julho 2023

## 5.1 Reformulação dos quadros TPM

Tal como foi mencionado no capítulo anterior, foi identificado um problema na Montagem Final, nos quadros TPM de duas linhas, uma vez que não se encontravam atualizados. Isto fazia com que os operadores tivessem de se deslocar desnecessariamente até à outra linha para verificarem as tarefas de limpeza e assinalarem o cumprimento dos mesmos. Ao falar com os operadores, também foi possível perceber que nem todos faziam o mesmo quando limpavam o posto de trabalho, pelo que seria necessário normalizar as tarefas.

No sentido de desenvolver novos cartões de ajuda visual para a área “A”, que contém as linhas 571, 572 e 521, foi necessário reunir com o supervisor da linha, de modo a perceber os procedimentos que deveriam ser seguidos para garantir uma boa limpeza das máquinas e do posto.

O quadro é composto por cartões que contêm o número do operador, a linha de montagem e o número da ajuda visual respetiva. Como as tarefas são as mesmas para o fim de cada turno durante todos os dias da semana, nos cartões do quadro não consta essa referência, sendo que ficou apenas com informação relativamente ao número do operador, da linha e da ajuda visual. Na Figura 51, encontra-se representado um exemplo de um destes cartões.

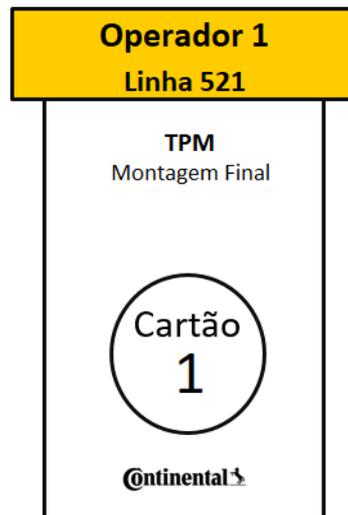


Figura 51 – Cartão do operador

A ajuda visual também foi reformulada, tendo em conta as informações recolhidas depois de uma reunião com o supervisor e o polyvalente responsável pela área. Esta ajuda visual contém informação relativa ao número da linha e do cartão correspondente, bem como a localização e o número do operador a que se destinam as tarefas de manutenção autónoma nela representadas. Também são apresentadas fotos dos sítios onde devem ser aplicadas essas tarefas, o material necessário para as realizar e a duração prevista.

Conta, ainda, com instruções de segurança. Na Figura 52, podemos ver o exemplo de uma ajuda visual da área “A”.

Continental		Manutenção Autônoma – Ajuda Visual	
571		521	572
		Cartão 1	
		F.A. - Linha 521	
 Antes de realizar qualquer tarefa, accionar o botão de emergência			
<b>Bancada</b>			
A- Limpeza da bancada. (Pano, Ajax e Pincel)			
B- Aspiração da bancada (foco na cortina). (Aspirador)			
<b>Organizacionais</b>			
C- Despejo do depósito de resíduos.			
Duração Prevista 3 minutos		Operador 1	

Figura 52 – Ajuda Visual da área "A"

Uma vez que o quadro foi reformulado, também foi necessário fazer novos cartões para os *kits* de limpeza de cada operador. Assim, o objetivo era garantir que o cartão tivesse todos os materiais que são necessários para o operador realizar as tarefas de manutenção autônoma. Na Figura 53, encontra-se representado o cartão do *kit* de limpeza para o operador da linha 521.

Continental		Kit TPM - Linha 521	
Operador 1			
Ajax		Pincel	
Pano			
A falta de algum material deste kit deve ser imediatamente comunicada ao supervisor de linha. A reposição do material em tempo útil é da responsabilidade do mesmo.			

Figura 53 – Cartão de um kit de limpeza da área "A"

É importante referir que o funcionamento do quadro TPM é bastante simples, uma vez que os operadores devem preencher a coluna do dia em questão com um cartão verde, caso tenham cumprido com o plano, ou com um cartão vermelho, no caso de não terem cumprido com a manutenção do posto de trabalho (Figura 54).



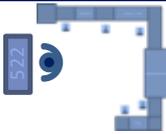
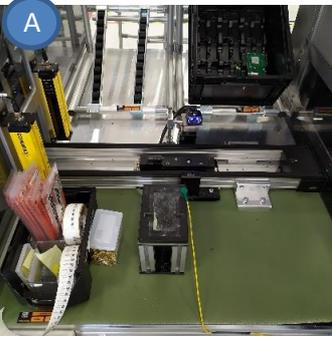
Figura 54 – Cartão de status

Na Figura 55, é possível observar a versão final do quadro da área “A”, já com os cartões e ajudas visuais para as três linhas e com os *kits* de limpeza para cada operador.



*Figura 55 – Quadro Final da área “A”*

Na zona “B”, o procedimento foi o mesmo. Depois de reunir com o supervisor, foram atualizados os cartões de ajuda visual dos operadores. Na Figura 56, podemos ver um exemplo de uma ajuda visual realizada para a área “B”.

 <b>Manutenção Autónoma – Ajuda Visual</b>	
	
<b>Cartão 1</b> <b>F.A. - Linha 522</b>	
 <b>Antes de realizar qualquer tarefa, accionar o botão de emergência</b>	  
<b><u>Bancada</u></b> A- Limpeza da bancada. (Aspirador, Pano Microfibras, Pincel e Ajax)	
<b><u>Aparafusadora</u></b> B- Aspiração do interior da aparafusadora . (Aspirador)	
<b><u>Organizacionais</u></b> C- Despejo do depósito de resíduos.	
<b>Duração Prevista</b> <b>3 minutos</b>	
<b>Operador 1</b>	

*Figura 56 – Ajuda Visual da área "B"*

Esta área tem a particularidade de variar no número de operadores, pelo que também foi preciso ter isso em conta na elaboração dos cartões. Por vezes, podem estar cinco operadores na linha 52, mas existem situações em que estão seis operadores. Assim, é preciso haver alguma flexibilidade e atribuir as tarefas do sexto operador ao que tiver menos tarefas dos cinco disponíveis. A mesma situação acontece na linha 522, mas esta apenas contém um ou dois operadores, consoante a situação. A Figura 57 mostra o resultado deste quadro.



Figura 57 – Quadro Final da área "B"

Nestes quadros de linha, também estão afixados quadros de registo das tarefas de limpeza (Figura 58). Devem ser preenchidos pelos operadores, assinando no dia em que cumpriram as tarefas. O supervisor da linha é responsável pela renovação deste registo no fim de cada mês, bem como da anotação dos registos semanais e mensais.

  <b>REGISTO TPM</b>		Linha _____		MÊS _____																														
<b>TURNO 1</b>	Dia	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31		
	Operação																																	
	Responsável pelo trabalho																																	
Responsável de Linha																																		
<b>TURNO 2</b>	Dia	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31		
	Operação																																	
	Responsável pelo trabalho																																	
Responsável de Linha																																		
<b>TURNO 3</b>	Dia	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31		
	Operação																																	
	Responsável pelo trabalho																																	
Responsável de Linha																																		
Responsável pelo trabalho (validação diária pelo operador) Diariamente, ao final de cada turno, todos os operadores qualificados para trabalhar na linha (verificar mano polivalência), após realização da limpeza, devem assinar como evidência a execução da tarefa. Responsável de linha Semanalmente, verificar se os passos acima são executados e assinar como evidência.		<table border="1"> <tr> <th>TURNO 1</th> <th>TURNO 2</th> <th>TURNO 3</th> </tr> <tr> <td>Responsável de Linha</td> <td>Responsável de Linha</td> <td>Responsável de Linha</td> </tr> <tr> <td>Nome</td> <td>Nome</td> <td>Nome</td> </tr> </table>		TURNO 1	TURNO 2	TURNO 3	Responsável de Linha	Responsável de Linha	Responsável de Linha	Nome	Nome	Nome																						
TURNO 1	TURNO 2	TURNO 3																																
Responsável de Linha	Responsável de Linha	Responsável de Linha																																
Nome	Nome	Nome																																

Figura 58 – Folha de registo TPM

## 5.2 Organização dos espaços de trabalho e melhoria da gestão visual

De forma a tentar resolver alguns problemas relacionados com a organização dos postos de trabalho, foram reforçadas as rotinas dos 5S e foi melhorada a gestão visual numa parte da Montagem Final e no Parque de Máquinas.

### 5.2.1 Implementação dos 5S – Linha 37

Para uma correta implementação desta técnica, foi dada, inicialmente, uma formação sobre os 5S, onde foram abordados os cinco passos e a sua importância para a organização do espaço de trabalho. Nesta formação, depois da auditoria, foi transmitido ao piloto da área o funcionamento das auditorias seguintes e os passos que este deve seguir, desde logo, a atualização do plano de ações, com os pontos levantados durante a auditoria. O Anexo 5 – Apresentação dos 5S contém um excerto da apresentação.

#### **Seiton**

Nesta primeira fase, o objetivo foi analisar e classificar todos os objetos encontrados na linha, de forma a identificar todos aqueles que eram necessários e todos aqueles que podiam ser descartados. Como a auditoria foi feita com o acompanhamento do supervisor da linha e de uma operadora, esta tarefa tornou-se muito mais fácil.

Na fase de separação, foram identificados dois objetos, um carrinho e um banco, que se encontravam a mais na linha e ocupavam a área de trabalho e o acesso às estantes, sendo que foram removidos. Na Figura 59, encontra-se o banco que foi removido da linha.



*Figura 59 – Banco inutilizado encontrado na linha*

## Seiri

Esta segunda fase é a mais demorada e a mais difícil, uma vez que exige uma análise do fluxo do processo produtivo e das tarefas dos vários postos de trabalho. Assim, com a ajuda dos operadores, é possível identificar os materiais e definir os locais onde estes devem ser colocados.

Uma vez que a documentação se encontrava desorganizada e não existia uma posição para cada *dossier*, foram definidas as posições fixas para cada um. Com isto, o objetivo seria reduzir o tempo de procura da documentação. Na Figura 60, encontra-se a proposta de melhoria.



Figura 60 – Identificação da documentação da linha

Como a etiqueta para a identificação da primeira peça validada se encontrava num local escondido e apresentava a denominação antiga da empresa, foi feita uma nova etiqueta e foi colocada num local muito mais visível e acessível. Na Figura 61, podemos ver a definição da posição para a etiqueta (Figura 61 – a) e o resultado, já com a identificação no sítio certo e com a nova etiqueta para a peça validada (Figura 61 – b).



Figura 61 – Antes e depois da colocação da nova etiqueta para a primeira peça validada

Durante esta fase, também foram feitas as marcações no chão e as identificações de tudo o que estava por identificar. Na Figura 62, é possível visualizar um exemplo da identificação dos caixotes do lixo.



Figura 62 – Marcação das zonas dos caixotes do lixo

Também se sugeriu a introdução de um novo carro de suporte na linha, onde pudessem ser colocados os rolos e as *claws*, uma vez que assim estariam perto do posto de trabalho e também ficariam num local mais ergonómico.

Para além disso, as etiquetas da linha já se encontravam bastante degradadas, tinham cores fortes e letra pequena, o que também dificultava a sua leitura. Também se verificou que as etiquetas não seguiam um *standard* (Figura 63).



Figura 63 – Falta de padronização nas identificações

Assim, foram definidos novos *standards* para as etiquetas de identificação nas linhas e bordos de linha. O teste das novas etiquetas foi realizado na linha 37. Na Figura 64, podemos verificar o exemplo de uma nova identificação.



Figura 64 – Novas identificações para uma referência

Estas identificações são melhores para os colaboradores, uma vez que contêm o número da referência em destaque, uma descrição sobre os componentes e a quantidade que se encontra em cada caixa. No caso de um dos bordos de linha da linha 37, as prateleiras contêm vários tipos de referências, consoante o que estiver a ser produzido no momento. Nestas situações, as identificações não têm o número da referência, mas sim “Referência Sequenciada”, como se pode observar na Figura 65.



Figura 65 – Novas identificações para situações com várias referências

As identificações são colocadas num acrílico e podem ser inseridas nas estantes com fita-cola ou com argolas, dependendo da superfície onde será aplicada. O acrílico revela ser uma boa solução, porque, caso seja preciso alterar a identificação, esta troca é muito mais fácil do que a situação inicial, isto é, basta imprimir uma nova identificação, remover o papel desatualizado e inserir o novo. Desta maneira, já não é preciso raspar a cola das prateleiras ou plastificar as várias identificações, o que também se traduz numa redução dos custos. Na Figura 66, está ilustrado um exemplo das identificações com as argolas.



*Figura 66 – Exemplo da implementação das novas referências*

Na Figura 67, podemos ver o resultado da aplicação das novas identificações num supermercado da linha.



*Figura 67 – Resultado da troca das identificações no supermercado da linha 37*

## **Seiso**

A limpeza do espaço é um passo fundamental e que não deve ser esquecido. À medida que as mudanças foram sendo feitas na linha de montagem, foi importante garantir a sua limpeza, limpando não só o espaço da área, mas também as bancadas dos vários postos de trabalho. A limpeza permite ter um espaço de trabalho mais higiénico e seguro.

A linha conta com um quadro de linha, onde está inserido o quadro TPM com as várias tarefas de manutenção autónoma que os operadores devem realizar no fim do turno, de forma a assegurar que o novo turno tem o posto de trabalho limpo e pronto a ser usado. Isto incentiva a criação de rotinas e hábitos nos trabalhadores. O facto de existir um cartão e ajudas visuais com as tarefas de limpeza dos postos facilita o trabalho a novos operadores.

### **Seiketsu**

De forma a garantir uma correta aplicação da técnica dos 5S, os últimos passos são bastante importantes. Estes suportam os primeiros três e fazem com que as melhorias e a própria técnica não caiam em desuso, criando regras. Nesta etapa, foram definidas regras para o acondicionamento dos copos das antenas, devido ao facto de estes nem sempre estarem nas melhores condições. Por isto, foi criada uma OPL (*One Point Lesson*), onde foi descrito o modo correto de acondicionamento dos *blisters* dos copos das antenas, para garantir que não são acumuladas impurezas ou mesmo para prevenir riscos nos copos. Esta OPL pode ser consultada no Anexo 6 – *One Point Lesson*. É importante referir que a OPL foi validada pela logística e produção e aprovada pela qualidade, sendo que todas as entidades e o aluno assinaram o documento. Para existir um controlo das melhorias e do cumprimento das normas, são realizadas auditorias dentro de um período previamente definido (de dois em dois meses).

### **Shitsuke**

Por fim, deve ser inculcida uma cultura de melhoria contínua nos colaboradores, uma vez que a aplicação das ferramentas *Lean*, além de não ser suficiente, não é um ato único, deve ser um processo contínuo. Assim, com a formação, com a auditoria e conforme foram feitas as mudanças, foi transmitida, aos operadores, a importância de manter sempre o espaço organizado, onde cada coisa tem o seu lugar e quantidade definida, e cumprir os padrões de limpeza. No quadro de linha, a informação relativa aos 5S deve ser atualizada, o que também permite perceber o seu estado em relação à organização e ao cumprimento das tarefas. Também se sugere que seja enviado um alerta para os trabalhadores que têm as auditorias agendadas e definidas no documento *PowerBI*, caso não as tenham realizado já perto do prazo final.

#### 5.2.2 Padronização da gestão visual

A gestão visual em certos pontos apresentava alguns problemas, como, por exemplo, identificações erradas ou degradadas. Uma vez que foram criadas identificações para a linha 37, as mesmas foram sendo aplicadas a mais linhas. Ao aplicar noutra linha da Montagem Final, também se percebeu que as novas identificações estavam a resultar.

Consequentemente, foram criadas identificações para o Parque de Máquinas, porque os supermercados funcionam de maneira diferente. As identificações, para além de conterem as referências, descrição dos componentes e a quantidade por caixa, também devem conter as posições destas nas prateleiras. No entanto, como o supermercado tem prateleiras mais largas, para caixas maiores, e mais estreitas, para caixas mais pequenas, foram desenvolvidos dois tipos diferentes. Para as caixas mais pequenas, as posições foram adicionadas às identificações criadas para a Montagem Final (Figura 68).

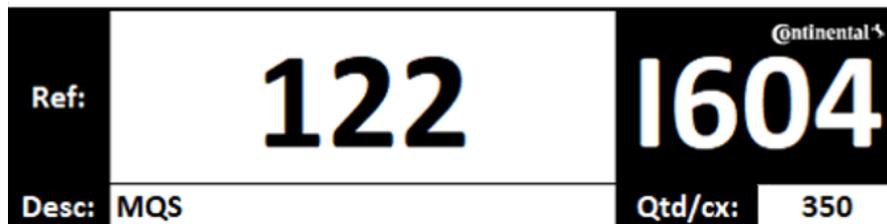


Figura 68 – Novas identificações para caixas mais pequenas

Já para as caixas de maior dimensão, são precisas duas etiquetas: uma etiqueta igual às da linha 37, com a mesma informação, e uma etiqueta apenas com a posição dos componentes (Figura 69).



Figura 69 – Novas identificações para caixas de maiores dimensões

Estas trocas foram feitas com o objetivo de padronizar a gestão visual e as identificações na empresa e também para facilitar a troca das mesmas, reduzindo os custos. Na Figura 70, podemos visualizar o antes e o depois das alterações feitas num supermercado do Parque de Máquinas.



Figura 70 – Antes e depois da implementação das novas identificações

Também foram aplicadas estas alterações numa parte da Montagem Final, com o objetivo de padronizar toda a área onde se encontra a linha 37. Na Figura 71, é possível observar a área onde foi feita a atualização e padronização das etiquetas de identificação nos bordos de linha e supermercados.



Figura 71 – Áreas onde foram implementadas as novas identificações

### 5.3 Desenvolvimento de um novo *layout* – Linha 53

A linha de montagem 53, na Montagem Final, revelou alguns problemas. Assim, com base nos problemas identificados e no sentido de melhorar o fluxo do processo produtivo desta linha, foi desenhado um novo *layout*. Ao fazê-lo, também foi tido em conta que seria necessário adicionar um carro para o transporte do produto acabado de um dos três produtos da linha, bem como atualizar as marcações no chão, uma vez que seria necessário garantir uma distância mínima de segurança para os locais de passagem.

Como foi apontado na fase de diagnóstico, os operadores fazem o abastecimento da linha, sendo que, para tal, têm de se deslocar 85 metros. Além de ser uma distância considerável e representar um grande desperdício no processo produtivo, o facto de ter de ser o próprio operador a deslocar-se até ao corte dos cabos para abastecer a linha contribui para uma quebra no ritmo da produção. Nesta linha, só trabalha um operador que, por vezes, está a realizar operações das referências 028 e 030 em simultâneo, enquanto as prensas colocam o *hotmelt* nos cabos. Nesse tempo de espera, o operador coloca *grommets* nos cabos da referência 028. Na Figura 72, é possível observar os fluxos dos três produtos diferentes.

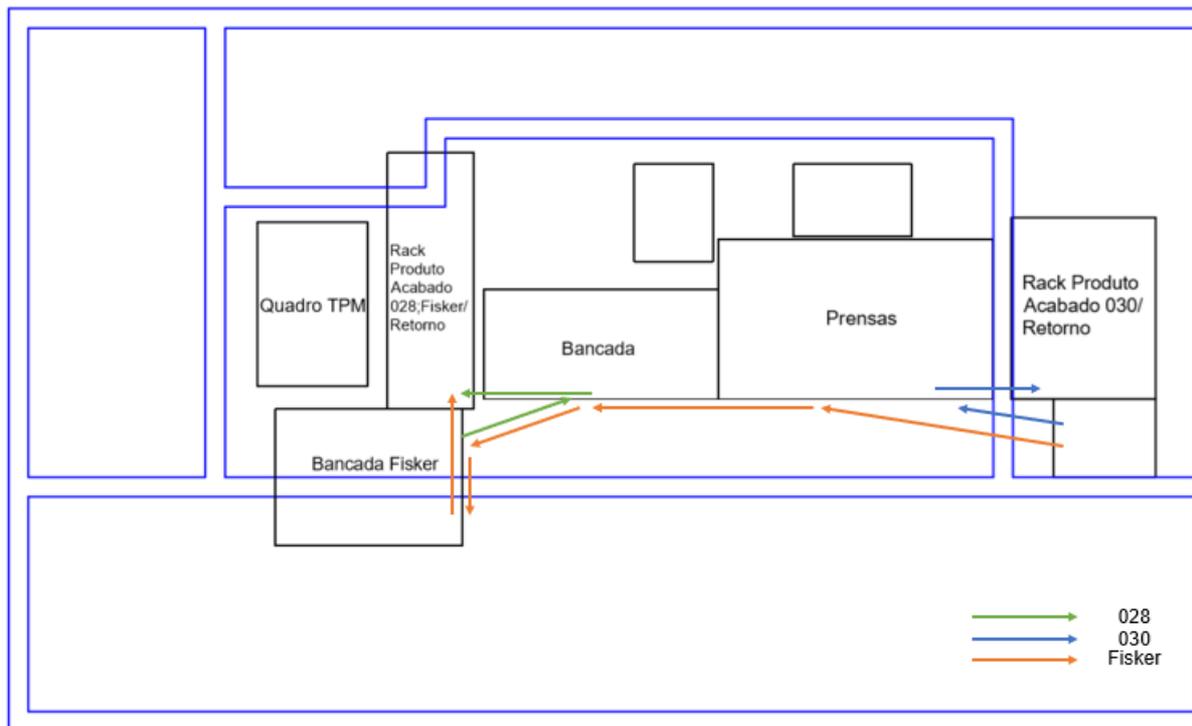


Figura 72 – Fluxo atual dos produtos da linha 53

### 5.3.1 Proposta 1

Os operadores têm de atravessar toda a linha para a produção de Fisker e o fluxo não se encontra normalizado, devido ao facto de não existir um local definido para a matéria-prima, por exemplo. Adicionalmente, também se deslocam entre a bancada, prensas e o carro de suporte, onde são colocados os cabos de algumas referências, pois não existe um local definido para estes. Tendo tudo isto em conta, foi elaborada uma proposta de *layout* que tinha como objetivo mitigar todos os problemas referidos anteriormente. Esta proposta encontra-se na Figura 73.

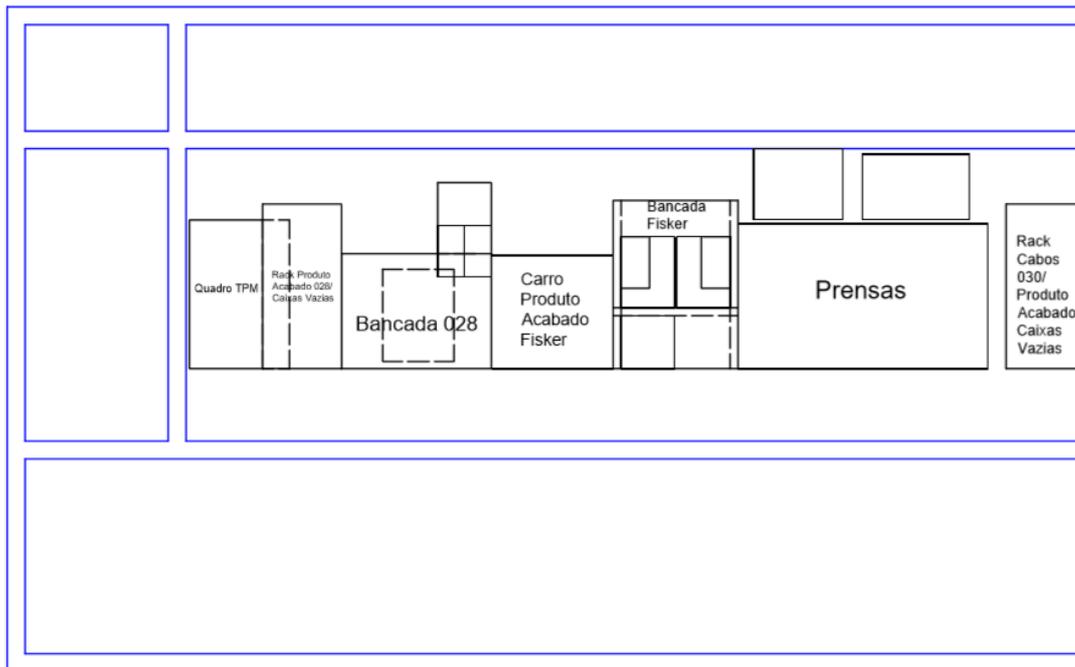


Figura 73 – Proposta 1 para o layout

Com esta proposta, é possível garantir um fluxo produtivo único e normalizado para cada produto, minimizando as deslocções dos operadores. Deste modo, a bancada para o produto 028 tem de ser mais pequena, comparando com a bancada que se encontrou inicialmente, e o quadro TPM tem de estar encostado à *rack* de produto acabado dessa mesma referência, devido ao limite de espaço. Contudo, a mudança de *layout* não é suficiente. É necessário garantir que o abastecimento é feito pelos trabalhadores da logística e na própria linha, reduzindo as deslocções dos operadores da linha, o que também permitiria um bom fluxo produtivo, como nas outras linhas.

Para ganhar algum espaço no *layout*, foi também feita uma proposta para o abastecimento dos cabos necessários para o produto 030. A *rack* passaria a ter a largura para uma caixa apenas e seria necessário adicionar um nível em altura. Assim, seria possível distribuir o retorno (caixas vazias), produto acabado e matéria-prima pelos diferentes níveis, garantindo uma melhor organização. O carro com a bancada Fisker não teria alterações, sendo que tem as estruturas para os *grommets*, rampas para a entrada da matéria-prima e produto acabado e ainda conta com rampas para as caixas vazias.

### 5.3.2 Proposta 2

A proposta de *layout* foi elaborada, apresentada e discutida com a Melhoria Contínua, com o supervisor da linha e com um elemento da equipa do Projeto. Nesta reunião, foram levantados alguns pontos que poderiam ser melhorados. Nesse sentido, foi realizada uma nova proposta de *layout*, onde era essencial ter em conta que o carro de produto acabado da referência 030 deveria conter também a referência

028, porque a linha 53 é uma linha de preparação para outra linha de montagem e esta necessitará dessas duas referências. Uma vez que o carro é amovível e já tinha sido dimensionado para ambas as referências, era preciso ter esta situação em conta. Para esta nova proposta, também se considerou aumentar a bancada necessária para o produto Fisker, uma vez que ambos os *jigs* necessários no processo produtivo estariam juntos e o operador não precisava de percorrer vários metros para realizar as suas tarefas. Esta proposta pode ser visualizada na Figura 74.

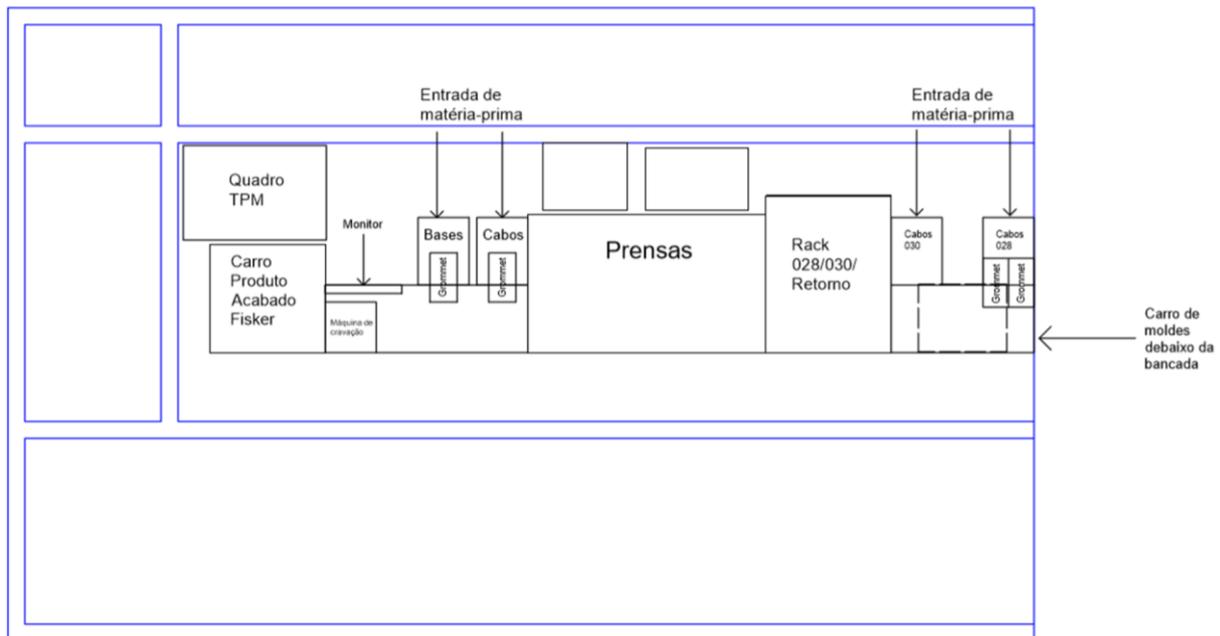


Figura 74 – Proposta 2 para o layout

Deste modo, foram tidos em conta todos os pontos levantados na reunião e tudo o que foi abordado no seguimento de uma posterior ida à linha. A bancada inicial da referência 028 passa exclusivamente para o produto Fisker, garantindo o espaço para a colocação dos dois *jigs* e para o abastecimento dos cabos, bases e *grommets*. Além disso, é preciso adaptar a bancada inicial, de modo a ter uma posição definida para o retorno e a largura também deve ser reduzida, para um melhor alcance da matéria-prima.

A referência 028 necessita de uma nova bancada, que será feita à medida, tendo em conta o espaço necessário para a realização da tarefa, mas também para o abastecimento das referências 028 e 030. Por baixo desta bancada, sugere-se a colocação do carro de moldes, que não irá tapar nenhum acesso aos postos de trabalho ou aos locais de abastecimento. A *rack* já existente e que inicialmente era apenas utilizada para a 030 deve ser aumentada em altura, de modo a assegurar um nível para os produtos acabados de 028 e 030 e, por último, um nível para o retorno. É importante destacar as marcações nesta proposta, uma vez que garantem um mínimo aceitável e seguro, principalmente no corredor que separa a linha 53 da linha de cima e no corredor que dá acesso a uma saída de emergência, que previamente não se encontrava desimpedido.

## 6. ANÁLISE DE RESULTADOS

Neste capítulo, são analisados e discutidos os resultados obtidos através da implementação das propostas apresentadas no capítulo anterior. É importante realçar que, ao longo do presente capítulo, também são apresentados os resultados esperados das propostas que não foram implementadas.

### 6.1 Quadros TPM

Os quadros TPM das linhas 52, 521, 522, 571 e 572 foram reformulados, de modo a diminuir os desperdícios identificados, nomeadamente nas deslocações dos trabalhadores, e a agrupar as linhas por zonas no quadro respetivo. Sendo assim, foram agrupadas as linhas 52 e 522 no mesmo quadro e as linhas 521, 571 e 572 num outro quadro. Salienta-se, ainda, que não existiam ajudas visuais, tarefas de manutenção ou *kits* de limpeza para as linhas 571 e 572. Os trabalhadores da linha 522 já não precisam de se deslocar até à área designada anteriormente por área “A”, quando anteriormente percorriam cerca de 44 metros. Esta alteração facilita não só a limpeza do espaço de trabalho, como também a integração de novos colaboradores. Foi possível perceber que a introdução destas alterações nas linhas aumentou o uso dos cartões e registo dos colaboradores.

### 6.2 Organização do espaço de trabalho

#### 6.2.1 Linha 37

Com o reforço das normas dos 5S, foi possível garantir uma melhoria na organização do espaço de trabalho da linha.

Cerca de dois meses depois da auditoria inicial, foi efetuada uma nova auditoria. Nesta, concluiu-se que os resultados foram bastante positivos, uma vez que se alcançaram melhorias significativas, comparando os resultados obtidos. A Auditoria Final encontra-se disponível no Anexo 7 – Ficheiro da Auditoria Final. Na Figura 75, comparam-se as duas auditorias.

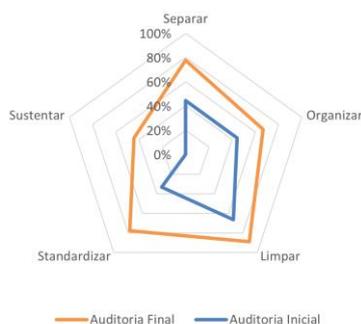


Figura 75 – Resultado da auditoria final

Na Tabela 5, podem ser verificadas as pontuações obtidas em ambas as auditorias.

*Tabela 5 – Comparação entre auditoria inicial e auditoria final*

	Auditoria Inicial	Auditoria Final
<i>Seiri</i>	44%	78%
<i>Seiton</i>	44%	67%
<i>Seiso</i>	67%	89%
<i>Seiketsu</i>	33%	78%
<i>Shitsuke</i>	0%	44%
Resultado	38%	71%

Como se verifica nos resultados apresentados, existe uma melhoria significativa em todos os cinco pontos, levando a uma pontuação de 71% na auditoria final, o que coloca a linha no nível “Bom”. Isto significa que houve um aumento de 33 pontos percentuais, correspondendo a um incremento de cerca de 87%. Os resultados são bastante satisfatórios, no entanto só foram fechadas cerca de 62% das ações listadas no plano de ações.

No geral, a linha tornou-se mais apelativa em termos visuais e houve uma reação positiva por parte dos colaboradores, do supervisor e da gerência da empresa. Também se conseguiu aumentar a segurança dos espaços de trabalho, que se encontram limpos, organizados e desobstruídos, o que diminui a probabilidade de ocorrência de acidentes de trabalho.

#### 6.2.2 Restantes áreas

A degradação das identificações nas linhas era um problema transversal a todas as áreas da fábrica. Para além da degradação, foram também identificadas algumas etiquetas desatualizadas ou mesmo inexistentes. Como tal, foram sendo alteradas as identificações de algumas linhas da Montagem Final, devido ao *feedback* bastante positivo obtido no teste realizado na linha 37. Durante o projeto, foram alteradas as identificações nas linhas 7, 11, 13, 17, 41, 45, 52, 521, 522, 523, 524, 53, 57, 571 e 572 da Montagem Final, sendo que também foram efetuadas alterações nos supermercados e nas linhas do Parque de Máquinas, o que significa que foram trocadas e/ou adicionadas 1300 etiquetas. Assim, a zona do Parque de Máquinas encontra-se com identificações totalmente renovadas, mas, na Montagem Final, as alterações foram aplicadas a cerca de 30% das linhas. As zonas onde foram aplicadas estas alterações podem ser consultadas na Secção 5.2.2.

### 6.3 Resultados esperados com a reformulação do *layout* da Linha 53

Foram identificados alguns problemas na linha 53, pelo que foi desenvolvida uma proposta de *layout*. No entanto, esta não foi concluída até ao fim do projeto. As melhorias aqui apresentadas são os resultados que as alterações podem trazer para a empresa.

O fluxo dos três produtos não revela um grande problema, à exceção do Fisker, dado que tem de ser percorrida a linha toda. Para além disso, não existem sítios definidos para a colocação das caixas, os produtos são mal-acondicionados e uma bancada encontra-se a obstruir um corredor que dá acesso a uma saída de emergência, por exemplo. Um outro problema identificado está relacionado com o abastecimento da linha, uma vez que é feito pelo próprio operador da linha, que percorre cerca de 85 metros, pelo menos duas vezes por turno, para ir buscar os cabos necessários ao supermercado do Parque de Máquinas.

Assim, foi pensado um novo *layout* para a linha, que considerasse o abastecimento na própria linha, feito pela logística. Tendo em conta que os produtos Fisker não são acondicionados da melhor maneira, também seria introduzido um novo carro na linha, onde as peças possam ser colocadas corretamente, garantindo a qualidade do produto. Um desafio acrescido seria projetar na área do *layout* inicial um novo *layout*. Para o desenvolvimento da proposta de *layout* apresentada na Secção 5.3.2 foram tidos em consideração todos estes pontos. Na Figura 76, é possível observar o fluxo proposto para os três produtos.

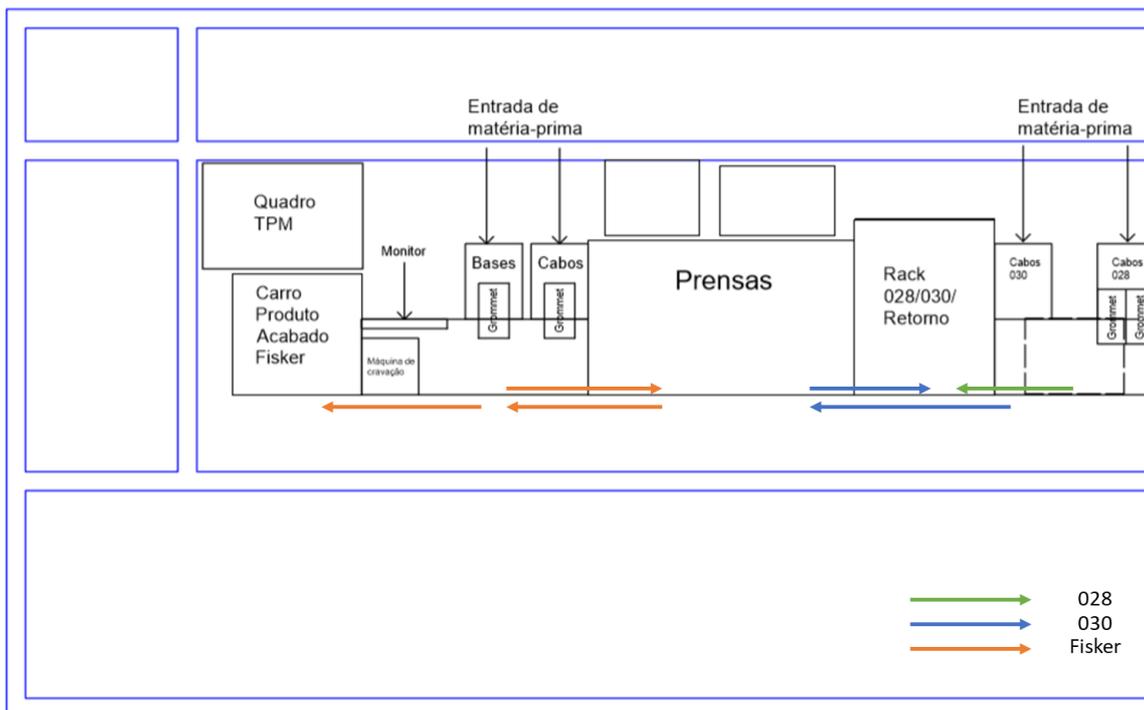


Figura 76 – Fluxo dos produtos na Proposta 2

Comparando os dois *layouts*, são visíveis as diferenças, que vão além do posicionamento das máquinas ou bancadas. Os fluxos, na proposta apresentada, estão bem delineados, tendo, também, os sítios definidos para as matérias-primas, produtos acabados e retorno. Salienta-se que a produção da 028 é, por vezes, realizada em paralelo com a 030, visto que o seu processo na prensa demora algum tempo, pelo que o abastecimento dos cabos desta referência é feito na bancada destinada às tarefas da 028, diminuindo as distâncias percorridas. O fluxo do produto Fisker apresenta melhorias significativas, uma vez que, no *layout* atual, é necessário atravessar toda a linha e o produto acabado fica misturado com o produto acabado da 028, e, no *layout* proposto, os postos de trabalho estão juntos.

Como a linha 53 é de preparação, os números oscilam consoante as necessidades das linhas que abastece. Para demonstrar as melhorias entre a situação atual e o *layout* proposto, é tida em conta a produção em simultâneo das referências 028 e 030, por ser o caso mais crítico. A diferença entre as distâncias percorridas para a produção de uma caixa de produto encontra-se na Tabela 6.

Tabela 6 – Comparação de distâncias percorridas entre o *layout* atual e o *layout* proposto

Produto	Distância Percorrida (m/dia)		Variação	
	<i>Layout</i> Atual	<i>Layout</i> Proposto	Distância (m)	Percentual (%)
028/030	1140	520	-620	-54
Fisker	740	420	-320	-43

Apesar de ser um desafio apresentar uma proposta de *layout* num espaço limitado, foi possível reduzir a área do espaço de trabalho da linha, mesmo ao inserir um novo carro para o produto acabado Fisker. A comparação das áreas dos *layouts* pode ser visualizada na Tabela 7.

Tabela 7 – Comparação entre as áreas do *layout* atual e o *layout* proposto

Área (m <sup>2</sup> )		Variação (%)
<i>Layout</i> Atual	<i>Layout</i> Proposto	
9,05	8,30	-8,29

Como já foi referido anteriormente, a proposta de *layout*, com o abastecimento a passar a ser feito na própria linha, contribui para um bom fluxo produtivo, reduzindo também as distâncias percorridas pelos operadores.

O *layout* proposto contribui para uma melhoria significativa da organização do espaço de trabalho, dado que no *layout* atual não existem locais definidos para a colocação das matérias-primas, enquanto os

trabalhadores se encontram a produzir, sendo que, ocasionalmente, existe mistura das matérias-primas e dos produtos acabados. No novo *layout*, não existe nenhum destes problemas, uma vez que cada bancada foi projetada tendo em conta as tarefas que são realizadas. As prateleiras para as matérias-primas foram pensadas, considerando os produtos que devem ser produzidos nesse posto. Também se garante que não existe obstrução dos corredores. As bancadas e as *racks* foram dimensionadas, de modo a cumprir com as normas de segurança e de ergonomia.

## 7. CONCLUSÕES

Este capítulo contempla as conclusões e considerações finais referentes ao projeto realizado e algumas limitações do projeto. Adicionalmente, são apresentadas algumas sugestões para o futuro.

### 7.1 Considerações Finais

O principal objetivo do projeto era atingir uma melhoria da organização do espaço de trabalho, com a aplicação de ferramentas *Lean*, como os 5S. Foi analisada a situação inicial da empresa, de modo a perceber o modo de funcionamento da mesma. Durante esta análise inicial ao chão de fábrica, foram identificados vários problemas, transversais a todas as áreas da fábrica. Verificou-se alguma falta de organização nas diversas linhas, falta de gestão visual ou degradação da mesma, falta de registo de alguns indicadores nos quadros de linha e a falta da realização de auditorias 5S. Primeiramente, foi decidida a área de atuação – a Montagem Final. Nesta área, foram propostas algumas melhorias, com vista a melhorar a organização e desempenho de uma linha em específico, mas também de toda a área no geral.

A ferramenta dos 5S revelou ser essencial para garantir um espaço de trabalho mais organizado e limpo, o que permitiu aumentar a segurança e motivação dos colaboradores e reduzir ações que não acrescentam valor ao produto. De modo a transmitir esta importância aos trabalhadores, foi realizado um *workshop* com os colaboradores da linha 37, a “linha piloto” da implementação da ferramenta. Esta iniciativa contém uma parte teórica, onde é apresentada a ferramenta, bem como os seus benefícios, seguindo-se a parte prática, com a realização da auditoria. Desta auditoria inicial resultou uma pontuação de 38%, que revelava que a linha apresentava bastantes oportunidades de melhoria. Com todas as alterações efetuadas ao longo do projeto, e com o fecho de 62% das ações, foi possível obter uma pontuação de 71%, verificando-se um aumento de 87%.

Constatou-se também que os quadros TPM não estavam a ser utilizados corretamente, o que levava à falta de registos da atividade dos colaboradores. Além disso, algumas ajudas visuais e cartões dos *kits* de limpeza apresentavam o logotipo com a antiga designação da fábrica e continham erros ou estavam desatualizadas. O maior problema foi identificado nas linhas 571, 572, 52, 521 e 522, onde os quadros, para além de desatualizados, não continham ajudas visuais com as tarefas para as linhas 571 e 572 nem para todos os operadores. Na situação encontrada inicialmente, as ajudas visuais da linha 522 encontravam-se no lado oposto da mesma, o que fazia com que os colaboradores percorressem cerca de 44 metros. Assim, as linhas 571, 572 e 521 deviam ser agrupadas no mesmo quadro, enquanto as

linhas 52 e 522 deviam estar noutra quadro. Acrescentaram-se, também, os *kits* para todos os operadores das linhas e foram criadas as ajudas visuais com todas as tarefas necessárias. Esta alteração melhorou o uso do quadro TPM e eliminou as movimentações desnecessárias dos trabalhadores (passou-se de 44 metros percorridos para 0 metros).

De modo a garantir uma melhoria na organização e desempenho das linhas e a facilitar a integração de novos colaboradores, foram trocadas as identificações dos bordos de linha e dos postos de trabalho das linhas 7, 11, 13, 17, 41, 45, 52, 521, 522, 523, 524, 53, 57, 571 e 572 da Montagem Final. Para além disso, também foram alteradas as identificações do Parque de Máquinas, o que correspondeu a uma mudança de 1300 etiquetas. Todas estas alterações trouxeram melhorias a nível visual, uma vez que o espaço de trabalho ficou muito mais limpo, organizado e apelativo, algo que se confirmou com o *feedback* positivo recebido por parte dos trabalhadores, dos supervisores e da direção da empresa.

Verificou-se que a linha 53 apresentava problemas no seu *layout*, a saber: ausência de locais definidos para a colocação das caixas com materiais; por vezes, eram utilizadas as caixas erradas para os produtos acabados; uma das máquinas estava a ocupar um corredor de acesso a uma saída de emergência e o abastecimento era feito pelos próprios colaboradores. A proposta de *layout* contempla uma melhoria na organização e na ergonomia dos postos de trabalho, bem como nos fluxos dos três produtos, o que se traduz num aumento do fluxo produtivo. Esta proposta permite reduzir as distâncias dos colaboradores, sendo que já não necessitam de fazer cerca de 170 metros por turno para abastecer a linha. Também é possível reduzir as distâncias percorridas para a produção de uma caixa de produto das referências 028 e 030 em simultâneo em 54%, o que corresponde a uma redução de 620 metros por dia, e 43% para uma caixa de produto Fisker, reduzindo a distância em 320 metros.

Durante todo o projeto, existiram algumas dificuldades, principalmente relacionadas com a disponibilidade dos colaboradores. Apesar de, por vezes, estes não se encontrarem disponíveis, devido ao fluxo de trabalho e prazos que devem ser cumpridos, isso não mostrou ser um impedimento para a conclusão do projeto. A alteração das identificações demonstrou ser um processo moroso, pois foi necessário dialogar com vários operadores e supervisores, de modo a aferir não só se as identificações encontradas estavam corretas, mas também o local das mesmas. A reformulação dos quadros TPM também requereu várias conversas com colaboradores da empresa, para perceber o funcionamento das máquinas e das linhas. Nestas reuniões, também foram definidas as tarefas de limpeza. A gestão visual e a ferramenta dos 5S foram bastante importantes para o desenvolvimento do trabalho. Com estas metodologias, foi possível aumentar a higiene, a segurança e a organização do espaço de trabalho das áreas em estudo. A proposta de *layout* foi um processo desafiante, mas essencial. Esta proposta permite

reduzir os desperdícios, algo que se alinha com uma cultura de melhoria contínua. Salienta-se o *feedback* positivo recebido pelos operadores, pelos supervisores e pela direção da fábrica às alterações promovidas.

Em suma, é possível afirmar que os objetivos propostos inicialmente foram atingidos. Com este projeto, foi possível adquirir e melhorar várias competências, algo que contribuiu para um desenvolvimento profissional e pessoal do autor.

## **7.2 Trabalho Futuro**

Uma cultura de melhoria contínua não se deve cingir à aplicação de ferramentas, como já foi referido anteriormente. Deve dar-se continuidade ao trabalho realizado neste projeto, de modo a procurar atingir a perfeição.

Assim, é proposto um acompanhamento mais atento das auditorias 5S, emitindo um alerta para os pilotos das áreas quando os prazos estiverem a terminar ou se ainda existirem ações abertas. Os quadros de linha, por vezes, não se encontram totalmente atualizados, pelo que se propõe a realização periódica de uma pequena reunião com os supervisores, para garantir a atualização de todos os indicadores. Também se sugere que as identificações sejam alteradas em toda a fábrica. No entanto, e uma vez que a fábrica já apresenta alguns supermercados com etiquetas digitais, recomenda-se o uso deste tipo de etiquetas, o que permitirá reduzir o uso e dependência do papel, mas também tornar os processos mais automáticos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alves, A. C., Dinis-Carvalho, J., & Sousa, R. M. (2012). Lean production as promoter of thinkers to achieve companies' agility. *The Learning Organization*, 19(3), 219–237. <https://doi.org/10.1108/09696471211219930>
- Alves, A. C., Dinis-Carvalho, J., Sousa, R. M., Moreira, F., & Lima, R. M. (2011). Benefits of Lean Management: Results from some industrial cases in Portugal. *Proceedings Do 6º Congresso Luso-Moçambicano de Engenharia (CLME 2011)*.
- Aspinwall, E., & Elgharib, M. (2013). TPM implementation in large and medium size organisations. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 24(5), 688–710. <https://doi.org/10.1108/17410381311327972>
- Bhasin, S., & Burcher, P. (2006). Lean viewed as a philosophy. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 17(1), 56–72. <https://doi.org/10.1108/17410380610639506>
- Cornwall, A., & Jewkes, R. (1995). What is participatory research? *Social Science and Medicine*, 41(12), 1667–1676. [https://doi.org/10.1016/0277-9536\(95\)00127-S](https://doi.org/10.1016/0277-9536(95)00127-S)
- Cua, K. O., McKone, K. E., & Schroeder, R. G. (2001). Relationships between implementation of TQM, JIT, and TPM and manufacturing performance. *Journal of Operations Management*, 19(6), 675–694. [https://doi.org/10.1016/S0272-6963\(01\)00066-3](https://doi.org/10.1016/S0272-6963(01)00066-3)
- Dahlgaard, J. J., & Dahlgaard-Park, S. M. (2006). Lean production, six sigma quality, TQM and company culture. *TQM Magazine*, 18(3), 263–281. <https://doi.org/10.1108/09544780610659998>
- Douglas, J. A., Antony, J., & Douglas, A. (2015). Waste identification and elimination in HEIs: the role of Lean thinking. *International Journal of Quality and Reliability Management*, 32(9), 970–981. <https://doi.org/10.1108/IJQRM-10-2014-0160>
- Eaidgah, Y., Maki, A. A., Kurczewski, K., & Abdekhodae, A. (2016). Visual management, performance management and continuous improvement: A lean manufacturing approach. *International Journal of Lean Six Sigma*, 7(2), 187–210. <https://doi.org/10.1108/IJLSS-09-2014-0028>
- Emiliani, M. L. (1998). Lean behaviors. *Management Decision*, 36(9), 615–631. <https://doi.org/10.1108/00251749810239504>
- Emiliani, M. L. (2000). Cracking the code of business. *Management Decision*, 38(2), 60–79. <https://doi.org/10.1108/00251740010317423>

- Filip, F. C., & Marascu-Klein, V. (2015). The 5S lean method as a tool of industrial management performances. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 95(1).  
<https://doi.org/10.1088/1757-899X/95/1/012127>
- Forza, C. (1996). Work organization in lean production and traditional plants. What are the differences? *International Journal of Operations and Production Management*, 16(2), 42–62.  
<https://doi.org/10.1108/01443579610109839>
- Gapp, R., Fisher, R., & Kobayashi, K. (2008). Implementing 5S within a Japanese context: An integrated management system. *Management Decision*, 46(4), 565–579.  
<https://doi.org/10.1108/00251740810865067>
- Hines, P., & Rich, N. (1997). The seven value stream mapping tools. *International Journal of Operations & Production Management*, 17(1), 46–64.
- Hines, P., & Taylor, D. (2000). *Going lean: a guide to implementation*. Lean Enterprise Research Centre.
- Ho, S. K. M. (1997). Workplace learning: the 5S way. *Journal of Workplace Learning*, 9(6), 185–191.  
<https://doi.org/10.1108/13665629710180375>
- Holweg, M. (2007). The genealogy of lean production. *Journal of Operations Management*, 25, 420–437.  
<https://doi.org/10.1016/j.jom.2006.04.001>
- Ishijima, H., Eliakimu, E., & Mshana, J. M. H. (2016). The “5S” approach to improve a working environment can reduce waiting time: Findings from hospitals in Northern Tanzania. *TQM Journal*, 28(4), 664–680. <https://doi.org/10.1108/TQM-11-2014-0099>
- Jain, A., Bhatti, R., & Singh, H. (2014). Total productive maintenance (TPM) implementation practice: a literature review and directions. *International Journal of Lean Six Sigma*, 5(3), 293–323.  
<https://doi.org/10.1108/IJLSS-06-2013-0032>
- Karlsson, C., & Åhlström, P. (1996). Assessing changes towards lean production. *International Journal of Operations and Production Management*, 16(2), 24–41.  
<https://doi.org/10.1108/01443579610109820>
- Kasul, R. A., & Motwani, J. G. (1997). Successful implementation of TPS in a manufacturing setting: a case study. *Industrial Management and Data Systems*, 97(7), 274–279.  
<https://doi.org/10.1108/02635579710191707>
- Kattman, B., Corbin, T. P., Moore, L. E., & Walsh, L. (2012). Visual workplace practices positively impact business processes. *Benchmarking*, 19(3), 412–430.  
<https://doi.org/10.1108/14635771211243021>

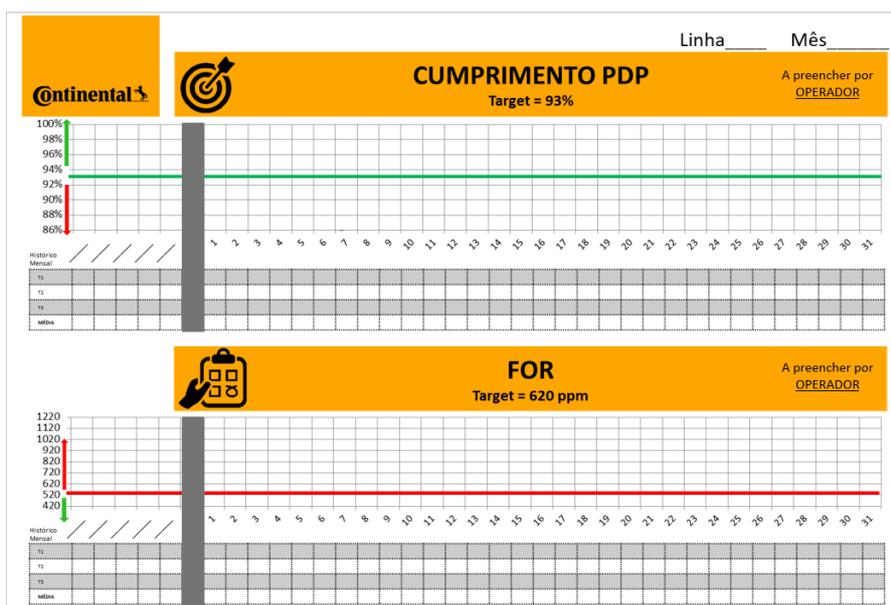
- Ko, C.-H. (2010). Application of Lean Production System in the Construction Industry: An Empirical Study. *Journal of Engineering and Applied Sciences*, 5(2), 71–77. <https://doi.org/10.3923/jeasci.2010.71.77>
- Kock, N. (2004). The three threats of action research: A discussion of methodological antidotes in the context of an information systems study. *Decision Support Systems*, 37(2), 265–286. [https://doi.org/10.1016/S0167-9236\(03\)00022-8](https://doi.org/10.1016/S0167-9236(03)00022-8)
- Kollberg, B., Dahlgaard, J. J., & Brehmer, P. O. (2007). Measuring lean initiatives in health care services: Issues and findings. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 56(1), 7–24. <https://doi.org/10.1108/17410400710717064>
- Kracik, J. F. (1988). Triumph Of The Lean Production System. *Sloan Management Review*, 30, 41–52.
- Kurpjuweit, S., Reinerth, D., Schmidt, C. G., & Wagner, S. M. (2019). Implementing visual management for continuous improvement: barriers, success factors and best practices. *International Journal of Production Research*, 57(17), 5574–5588. <https://doi.org/10.1080/00207543.2018.1553315>
- Lewis, M. A. (2000). Lean production and sustainable competitive advantage. *International Journal of Operations and Production Management*, 20(8), 959–978. <https://doi.org/10.1108/01443570010332971>
- Liker, J. K., & Morgan, J. M. (2006). The toyota way in services: The case of lean product development. *Academy of Management Perspectives*, 20(2), 5–20. <https://doi.org/10.5465/AMP.2006.20591002>
- Melton, T. (2005). The benefits of lean manufacturing: What lean thinking has to offer the process industries. *Chemical Engineering Research and Design*, 83(6 A), 662–673. <https://doi.org/10.1205/cherd.04351>
- Miina, A. (2012). Lean Problem: Why Companies Fail with Lean Implementation? *Management*, 2(5), 232–250. <https://doi.org/10.5923/j.mm.20120205.12>
- Monden, Y. (2012). *Toyota Production System: An Integrated Approach to Just-In-Time* (4th ed.). Taylor & Francis Group.
- Ohno, T. (1988). *Toyota Production System: Beyond Large-Scale Production* (Productivity Press, Ed.).
- Parry, G. C., & Turner, C. E. (2006). Application of lean visual process management tools. *Production Planning and Control*, 17(1), 77–86. <https://doi.org/10.1080/09537280500414991>
- Pieńkowski, M. (2014). Waste Measurement Techniques For Lean Companies. *International Journal of Lean Thinking*, 5(1).
- Reason, P., & Bradbury, H. (2008). *Handbook of Action Research* (2nd ed.). SAGE Publications Ltd.

- Rolfson, M., & Langeland, C. (2012). Successful maintenance practice through team autonomy. *Employee Relations*, 34(3), 306–321. <https://doi.org/10.1108/01425451211217725>
- Saunders, M., Lewis, P., & Thornhill, A. (2012). *Research Methods for Business Students* (Pearson, Ed.; 6th ed.).
- Spear, S., & Bowen, H. K. (1999). Decoding the DNA of the Toyota Production System. *Harvard Business Review*, 77(5). [www.hbrreprints.org](http://www.hbrreprints.org)
- Stewart, T. A., & Raman, A. P. (2007). Lessons from Toyota's long drive. *Harvard Business Review*, 74–83.
- Sugimori, Y., Kusunoki, K., Cho, F., & Uchikawa, S. (1977). Toyota production system and kanban system materialization of just-in-time and respect-for-human system. *International Journal of Production Research*, 15(6), 553–564. <https://doi.org/10.1080/00207547708943149>
- Sui-Pheng, L., & Khoo, S. D. (2001). Team performance management: enhancement through Japanese 5S principles. *Team Performance Management: An International Journal*, 7(7/8), 105–111. <https://doi.org/10.1108/13527590110411000>
- Sullivan, W. G., McDonald, T. N., & Van Aken, E. M. (2002). Equipment replacement decisions and lean manufacturing. *Robotics and Computer Integrated Manufacturing*, 18, 255–265. [https://doi.org/10.1016/S0736-5845\(02\)00016-9](https://doi.org/10.1016/S0736-5845(02)00016-9)
- Tezel, A., & Aziz, Z. (2017). Visual management in highways construction and maintenance in England. *Engineering, Construction and Architectural Management*, 24(3), 486–513. <https://doi.org/10.1108/ECAM-02-2016-0052>
- Womack, J. P., & Jones, D. T. (1996). Lean Thinking—Banish Waste and Create Wealth in your Corporation. *Journal of the Operational Research Society*, 48(11), 1148–1148. <https://doi.org/10.1038/sj.jors.2600967>
- Womack, J. P., Jones, D. T., & Roos, D. (1990). *The Machine that Changed the World*. Macmillan Publishing Company.
- Yamamoto, Y., & Bellgran, M. (2010). Fundamental mindset that drives improvements towards lean production. *Assembly Automation*, 30(2), 124–130. <https://doi.org/10.1108/01445151011029754>

## Anexo 1 – Exemplos de documentos do quadro de linha

QUADRO DE SEGUIMENTO					
Hor	Objectivo	Peças Boas	Defeitos		Observações
			Análisi	FOR	
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
Total					

↑ Apagar quadro da equipa anterior ↑

## Anexo 2 – Formulário da Auditoria

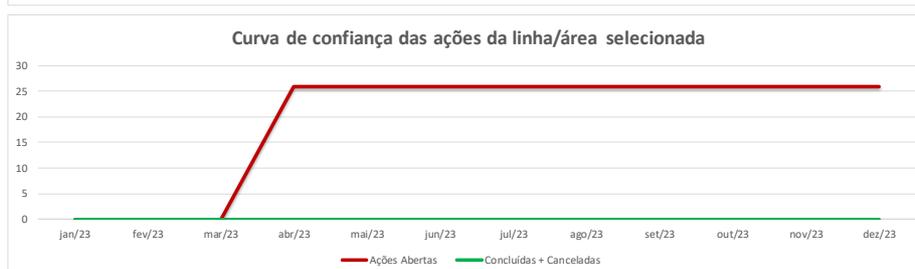
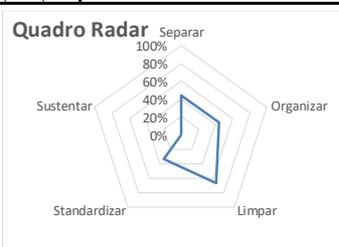
5S		CRITÉRIO	RESULTADO				POTENCIAIS DE MELHORIA
Nº			MAU	MÉDIO	BOM	MUITO BOM	
1 - Seiri Classificar	1.1	Existem materiais de trabalho desnecessários/danificados na área de trabalho? (ex.: caixas, peças, ferramentas, equip. de medição, canetas, tesouras, não seguro ou não ergonómico, etc.)					
	1.2	Existem máquinas/equipamentos desnecessários/danificados na área de trabalho? (ex.: impressoras, monitores, cabos, armários, cadeiras, carros de apoio, porta-paletes, não seguro ou não ergonómico, etc.)					
	1.3	Existente documentação desnecessária/desatualizada na área de trabalho? (ex.: notícias, avisos, indicadores, papéis, IFC's, OPL's, capas de linha, quadro de linha, ficheiros, referência documentos, etc.)					
2 - Seiton Organizar	2.1	A área encontra-se devidamente organizada (com um objeto fixo, num local definido e com a quantidade correta)? (ex.: vias de circulação desimpedidas, máquinas, bancadas, ferramentas, bordos de linha, supermercados, armários partilhados, economato, cabos, kanban, etc.)					
	2.2	A área encontra-se devidamente identificada (com um objeto fixo, num local definido e com a quantidade correta)? (ex.: máquinas, bancadas, ferramentas, bordos de linha, supermercados, armários partilhados, economato, marcação de chão, peças para reparação, kanban, etc.)					
	2.3	Bancadas, secretárias e objetos individuais organizados e identificados? (ex.: posto de trabalho, secretárias individuais, objetos pousados no chão ou em cima de armários/ equipamentos, mochilas, águas, ambiente de trabalho, caçifos, etc.)					
3 - Seiso Limpar	3.1	A área de trabalho encontra-se em bom estado de conservação e limpa? (ex.: chão, instalações, equipamentos, sujidade, pó, as vias de circulação limpas, há fugas, iluminação, versão correta de software, etc.)					
	3.2	Segregação de resíduos sólidos adequada com caixotes standards, limpos e arrumados? (ex.: reciclagem é feita, caixotes nos respetivos locais e devidamente identificados, etc.)					
	3.3	Existem rotinas de limpeza, manutenção ou TPM e são cumpridas? (ex.: existe um plano e registo de limpeza, manutenção ou TPM atualizado e tem um responsável definido, há evidências da sua correta execução, materiais de limpeza disponíveis, etc.)					
4 - Seiketsu Padronizar	4.1	Existem standards definidos? (ex.: papel ou digital; passagem standard de info. interna ou externa, é simples e rápido aceder à info., existe standard pastas partilhadas, regras standard para salas comuns, sabemos a quem reportar em caso de desvios, IFC's, one piece flow, etc.)					
	4.2	Os standards são aplicados e respeitados? (ex.: IFC's, one piece flow, abastecimento, VQ, EPI's, quadro de linha, é aplicada a resolução estruturada de problemas, todos compreendem e respeitam os standards, etc.)					
	4.3	A área tem Indicadores, estão atualizados e estes são fáceis de aceder? (ex.: papel ou digital, OEE, scrap, PDP, registos de limpeza, indicadores da área desdobrados, etc.)					
5 - Shitsuke Respeitar	5.1	Existe plano de ações 5S e está atualizado? (ex.: plano de ações definido, tem data de início e fim, ações estão dentro do prazo, responsável, status, etc.)					
	5.2	Todos os colaboradores da área estão envolvidos na manutenção e melhoria dos 5S? (ex.: evidência de partilha de tarefas, plano de auditorias é cumprido, etc.)					
	5.3	As ações e os resultados dos 5S's são documentados e partilhados? (ex.: fotos antes e depois, partilha interna, publicação para todos os trabalhadores, resultados 5S's nos quadros de linha mantidos, etc.)					

Legenda: Mau - Maioria das ocorrências / Médio - Entre 6 e 8 ocorrências / Bom - Entre 3 e 5 ocorrências / Muito Bom - max. 2 ocorrência

## Anexo 3 – Ficheiro da Auditoria Inicial

5S		CRITÉRIO	RESULTADO				POTENCIAIS DE MELHORIA
SS	Nº		MAU	MÉDIO	BOM	MUITO BOM	
1 - Seiri Classificar	1.1	Existem materiais de trabalho desnecessários/danificados na área de trabalho? (ex.: caixas, peças, ferramentas, equip. de medição, canetas, tesouras, não seguro ou não ergonómico, etc.)	1				
	1.2	Existem máquinas/equipamentos desnecessários/danificados na área de trabalho? (ex.: impressoras, monitores, cabos, armários, cadeiras, carros de apoio, porta-paletes, não seguro ou não ergonómico, etc.)			1		
	1.3	Existe documentação desnecessária/desatualizada na área de trabalho? (ex.: notícias, avisos, indicadores, papéis, IFC's, OPLs, capas de linha, quadro de linha, ficheiros, referência documentos, etc.)	1				
2 - Seiton Organizar	2.1	A área encontra-se devidamente organizada (com um objeto fixo, num local definido e com a quantidade correta)? (ex.: vias de circulação desimpedidas, máquinas, bancadas, ferramentas, bordos de linha, supermercados, armários partilhados, economato, cabos, etc.)			1		
	2.2	A área encontra-se devidamente identificada (com um objeto fixo, num local definido e com a quantidade correta)? (ex.: máquinas, bancadas, ferramentas, bordos de linha, supermercados, armários partilhados, economato, marcação de chão, peças para reparação, kanban, etc.)			1		
	2.3	Bancadas, secretárias e objetos individuais organizados e identificados? (ex.: posto de trabalho, secretárias individuais, objetos pousados no chão ou em cima de armários/equipamentos, mochilas, águas, ambiente de trabalho, cacifos, etc.)			1		
3 - Seiso Limpar	3.1	A área de trabalho encontra-se em bom estado de conservação e limpa? (ex.: chão, instalações, equipamentos, sujidade, pó, as vias de circulação limpas, há fugas, iluminação, versão correta de software, etc.)			1		
	3.2	Segregação de resíduos sólidos adequada com caixotes standards, limpos e arrumados? (ex.: reciclagem é feita, caixotes nos respetivos locais e devidamente identificados, etc.)			1		
	3.3	Existem rotinas de limpeza, manutenção ou TPM são cumpridas? (ex.: existe um plano e registo de limpeza, manutenção ou TPM atualizado e tem um responsável definido, há evidências da sua correta execução, materiais de limpeza disponíveis, etc.)			1		
4 - Seiketsu Padronizar	4.1	Existem standards definidos? (ex.: papel ou digital: passagem standard de info. interna ou externa, é simples e rápido aceder à info., existe standard pastas partilhadas, regras standard para salas comuns, sabemos a quem reportar em caso de desvios, IFC's, one piece flow, etc.)	1				
	4.2	Os standards são aplicados e respeitados? (ex.: IFC's, one piece flow, abastecimento, VQ, EPI's, quadro de linha, é aplicada a resolução estruturada de problemas, todos compreendem e respeitam os standards, etc.)			1		
	4.3	A área tem indicadores, estão atualizados e estes são fáceis de aceder? (ex.: papel ou digital, OEE, scrap, PDP, registos de limpeza, indicadores da área desdobrados, etc.)			1		
	4.4	Existem indicadores, estão atualizados e estes são fáceis de aceder? (ex.: papel ou digital, OEE, scrap, PDP, registos de limpeza, indicadores da área desdobrados, etc.)			1		
5 - Shitsuke Respetar	5.1	Existe plano de ações 5S e está atualizado? (ex.: plano de ações definido, tem data de início e fim, ações estão dentro do prazo, responsável, status, etc.)	1				
	5.2	Todos os colaboradores da área estão envolvidos na manutenção e melhoria dos 5S? (ex.: evidência de partilha de tarefas, plano de auditorias é cumprido, etc.)	1				
	5.3	As ações e os resultados dos 5S's são documentados e partilhados? (ex.: fotos antes e depois, partilha interna, publicação para todos os trabalhadores, resultados 5S's nos quadros de linha mantidos, etc.)	1				

Crítérios	Resultado Anterior	Resultado Atual
0 % - 25% = Mau	--	38%
25 % - 50% = Médio		
50 % - 75% = Bom		
75 % - 100% = Muito Bom		



Anexo 4 – Foto do *Layout* Atual



# Anexo 5 – Apresentação dos 5S

## 5S

### O que é?

- 5S é um método sistemático essencial para a boa **qualidade, organização e alta produtividade.**
- 5S é mais do que apenas organização e limpeza, é o foco para a **eliminação de desperdício**, a criação de **standards** e a **melhoria contínua.**
- 5S é a **base para mudanças** futuras no contexto de iniciativas **lean** do programa CBS.



## 5S

### Quais os benefícios?

- Aumenta:**
  - Eficiência e qualidade nos processos
  - Atenção das pessoas para os desperdícios nos seus locais de trabalho
  - Cuidado com o tratamento dos equipamentos
  - Espaço para movimentação no local
  - Segurança no trabalho
  - Organização e limpeza
- Reduz:**
  - Tempo gasto na procura de coisas e stress
  - Tempo de reação
  - Probabilidade de erro
  - Tempo de formação para novos colaboradores
  - Custos

## 5S

### 7+1 Tipos de desperdício TIMWOODS



## 5S

### 1º S = Classificar

#### Como identificar o necessário e o desnecessário?

- O que preciso para o meu trabalho do dia a dia?
- O que é que preciso apenas ocasionalmente?
- Sobre o que é que tenho que pensar?
- Com o que é que não estou satisfeito?



## 5S

### 1º S = Classificar: Exemplos antes e depois



## 5S

### 2º S = Organizar

#### Como posso organizar?

- Tudo tem um local definido?
- Está tudo identificado?
- Tudo tem um acesso livre e simples?
- Tudo tem acesso com o mínimo tempo possível?
- Os desvios podem ser imediatamente identificados e as ações tomadas?
- Tenho o volume definido para os consumíveis?
- Tenho fotos que ajudem na gestão visual?
- ...

## 5S

### 2º S = Organizar: Exemplos



## 5S

### 3º S = Limpar

#### Como posso definir o que é o ótimo?

- O que é limpo?
- O que necessita ser limpo?
- Com que frequência deve ser limpo?
- Temos o equipamento necessário? É garantida a sua reposição?
- Garanto que a sujidade não afeta os equipamentos?
- É necessário criar regras de limpeza?
- ...



## 5S

### 3º S = Limpar



## 5S

### 4º S = Padronizar

#### Um padrão deve ser a forma mais simples, fácil e eficiente de fazer algo (no momento).

- Os padrões têm várias funções:
  - Eles asseguram que as melhorias introduzidas são sustentáveis;
  - Eles permitem uma base para informação e formação de pessoal (visualização);
  - Fazemos todos igual;
  - Previnem erros;
  - Desvios são facilmente detetados.

## 5S

### 4º S = Padronizar: Exemplos



## 5S

### 5º S = Respeitar

#### Como consigo garantir que o standard é seguido e sustentado?

- Sustentar os standards é mais fácil se os colaboradores forem **envolvidos** na sua criação.
- Comunicação, formação e visualização** de standards também têm um papel importante no sucesso.
- Não é apenas a sustentação dos standards mas o **desenvolvimento contínuo** dos mesmos que faz dos 5S uma ferramenta de **melhoria contínua.**
- Autoavaliações** regulares ajudam a assegurar que novos standards são mantidos.
- Façam dos 5S uma parte integral da vossa rotina de trabalho!**



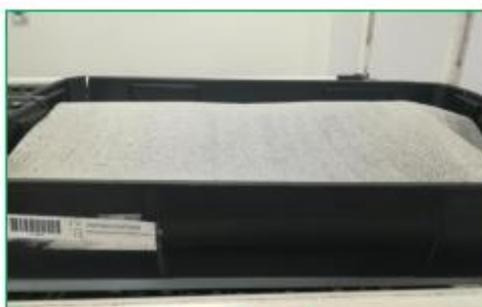
<b>ONE POINT LESSON</b> <b>Acondicionamento dos copos nos blisters – Linha 7 e 37</b>	<b>Continental</b>
--	--------------------

De forma a proteger e evitar a acumulação de partículas e possíveis defeitos cosméticos nos copos, os blisters dos copos das linhas 7 e 37, devem ser acondicionados com a esponja branca que os protege durante o transporte e durante o repouso nos bordos de linha (ver imagem 1 e 2).



**NOK**

Figura 1 - acondicionamento superior incorreto



**OK**

Figura 2 – acondicionamento superior correto

Elaboração	Validação	Aprovação	Edição	Data	Página
CBS/ J.Guedes	LOG PROD	QM	01	31/05/2023	1 de 1

## Anexo 7 – Ficheiro da Auditoria Final

5S		CRITÉRIO	RESULTADO				POTENCIAIS DE MELHORIA
Nº			MAU	MÉDIO	BOM	MUITO BOM	
1 - Seiri Classificar	1.1	Existem materiais de trabalho desnecessários/danificados na área de trabalho? (ex.: caixas, peças, ferramentas, equip. de medição, canetas, tesouras, não seguro ou não ergonómico, etc.)			1		
	1.2	Existem máquinas/equipamentos desnecessários/danificados na área de trabalho? (ex.: impressoras, monitores, cabos, armários, cadeiras, carros de apoio, porta-paletes, não seguro ou não ergonómico, etc.)				1	
	1.3	Existe documentação desnecessária/desatualizada na área de trabalho? (ex.: notícias, avisos, indicadores, papéis, IFC's, OPLs, capas de linha, quadro de linha, ficheiros, referência documentos, etc.)			1		
2 - Seiton Organizar	2.1	A área encontra-se devidamente organizada (com um objeto fixo, num local definido e com a quantidade correta)? (ex.: vias de circulação desimpedidas, máquinas, bancadas, ferramentas, bordos de linha, supermercados, armários partilhados, economato, cabos,			1		
	2.2	A área encontra-se devidamente identificada (com um objeto fixo, num local definido e com a quantidade correta)? (ex.: máquinas, bancadas, ferramentas, bordos de linha, supermercados, armários partilhados, economato, marcação de chão, peças para reparação, kanban, etc.)			1		
	2.3	Bancadas, secretárias e objetos individuais organizados e identificados? (ex.: posto de trabalho, secretárias individuais, objetos pousados no chão ou em cima de armários/ equipamentos, mochilas, águas, ambiente de trabalho, cacifos, etc.)			1		
3 - Seiso Limpar	3.1	A área de trabalho encontra-se em bom estado de conservação e limpa? (ex.: chão, instalações, equipamentos, sujidade, pó, as vias de circulação limpas, há fugas, iluminação, versão correta de software, etc.)			1		
	3.2	Segregação de resíduos sólidos adequada com caixotes standards, limpos e arrumados? (ex.: reciclagem é feita, caixotes nos respetivos locais e devidamente identificados, etc.)				1	
	3.3	Existem rotinas de limpeza, manutenção ou TPM e são cumpridas? (ex.: existe um plano e registo de limpeza, manutenção ou TPM atualizado e tem um responsável definido, há evidências da sua correta execução, materiais de limpeza disponíveis, etc.)				1	
4 - Seiketsu Padronizar	4.1	Existem standards definidos? (ex.: papel ou digital: passagem standard de info. interna ou externa, é simples e rápido aceder à info., existe standard pastas partilhadas, regras standard para salas comuns, sabemos a quem reportar em caso de desvios, IFC's, one piece flow, etc.)				1	
	4.2	Os standards são aplicados e respeitados? (ex.: IFC's, one piece flow, abastecimento, VQ, EPI's, quadro de linha, é aplicada a resolução estruturada de problemas, todos compreendem e respeitam os standards, etc.)			1		
	4.3	A área tem indicadores, estão atualizados e estes são fáceis de aceder? (ex.: papel ou digital, OEE, scrap, PDP, registos de limpeza, indicadores da área desdobrados, etc.)			1		
5 - Shitsuke Respeitar	5.1	Existente plano de ações 5S e está atualizado? (ex.: plano de ações definido, tem data de início e fim, ações estão dentro do prazo, responsável, status, etc.)		1			
	5.2	Todos os colaboradores da área estão envolvidos na manutenção e melhoria dos 5S? (ex.: evidência de partilha de tarefas, plano de auditorias é cumprido, etc.)			1		
	5.3	As ações e os resultados dos 5S's são documentados e partilhados? (ex.: fotos antes e depois, partilha interna, publicação para todos os trabalhadores, resultados 5S's nos quadros de linha mantidos, etc.)			1		

Crítérios	Resultado Anterior	Resultado Atual
0 % - 25% = Mau	38%	71%
25 % - 50% = Médio		
50 % - 75% = Bom		
75 % - 100% = Muito Bom		

