

**Otimização da Gestão da Produção de um
Processo de Confeção de Estofos com
Recurso a Ferramentas *Lean*
Estudo de Caso - Solfaestofos**

Eva Maria Vitorino Santos

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em
Engenharia e Gestão Industrial
(2^o ciclo de estudos)

Orientadora: Professora Doutora Tânia Daniela Felgueiras de Miranda Lima

junho de 2023

Declaração de Integridade

Eu, Eva Maria Vitorino Santos, que abaixo assino, estudante com o número de inscrição M11664 de Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial da Faculdade de Engenharia, declaro ter desenvolvido o presente trabalho e elaborado o presente texto em total consonância com o **Código de Integridades da Universidade da Beira Interior**.

Mais concretamente afirmo não ter incorrido em qualquer das variedades de Fraude Académica, e que aqui declaro conhecer, que em particular atendi à exigida referenciação de frases, extratos, imagens e outras formas de trabalho intelectual, e assumindo assim na íntegra as responsabilidades da autoria.

Universidade da Beira Interior, Covilhã 05 /06 /2023

Eva Santos

Dedicatória

À minha família.

Agradecimentos

Em primeiro lugar quero agradecer aos meus pais, Agostinho Santos e Isabel Santos, por me ensinarem a lutar e trabalhar, por serem o meu exemplo do significado de resiliência, força de vontade e foco, mas, acima de tudo, por tudo o que fazem por mim. Por tudo o que lutaram e trabalharam para que eu aqui pudesse chegar e por me apoiarem em todos os passos do meu percurso académico e da minha vida pessoal, estarei sempre grata.

À minha irmã, Márcia Santos, por ser o meu exemplo de uma força da natureza, que todos os dias me ensina o que é encarar de frente os problemas mesmo quando estes parecem ser demasiado para o nosso ser e a nossa força.

Ao João Antunes, que hoje já é praticamente um irmão, deixo também o meu obrigado.

À Telma Martins, a minha prima, a minha irmã, a minha companheira de armas, por tudo o que lutaste e por todo o incentivo ao longo deste percurso, por todas as etapas que ultrapassámos juntas, obrigada.

Às minhas tias, Susana Cotrim, Fátima Cotrim e Lurdes Cotrim, a minha mulherada, que ao longo de todo o meu percurso me ensinaram a ser uma mulher guerreira como elas.

Ao Daniel Santos, ao Daniel Mata e à Matilde Moreira, que me viram crescer e que perante as dificuldades que enfrentei ao longo do meu percurso académico sempre me apoiaram e ajudaram, obrigada. Sem vocês, eu não tinha chegado aqui.

Ao Diogo Marcos, ao Mateus Miguéns, à Cátia Marlene, à Joana Reis Pereira, à Alda Oliveira e à Joana Fernandes Pereira, a família que a UBI me deu, aos quais estou eternamente grata por toda a ajuda e por tudo o que me ensinaram. Foi um privilégio estudar, trabalhar e crescer ao vosso lado. O vosso exemplo é, por si só, uma inspiração.

À Irina Pires, a afilhada que para as horas difíceis tem sempre uma palavra encorajadora. Obrigado por todas as vezes em que me inspiraste com a tua força para continuar.

Quero também agradecer à Professora Doutora Tânia Lima, pelo tempo despendido na orientação desta Dissertação, por tudo o que me ensinou, por me instruir a trabalhar sempre para ser a melhor profissional que possa ser e pelo seu exemplo de rigor, empenho e profissionalismo.

A todos os docentes do Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial, que inspiram os alunos a aprender, a ter curiosidade de conhecimento, a trabalhar e a persistir, obrigada pelo vosso exemplo.

Por fim, quero deixar expressa a minha enorme gratidão à Solfaestof e, de modo especial, ao Marco Barruncho que me auxiliou em tudo o que foi necessário e sempre se mostrou entusiasmado com este estudo. Deixar ainda o meu obrigado ao António, ao Luís, ao Gonçalo, e a todos os colaboradores(as) que de algum modo me fizeram sentir bem-vinda na Solfaestof e me ajudaram em tudo o que necessitei.

A todos, o meu mais sincero obrigado.

Resumo

Desde o seu surgimento, como evolução do *Toyota Production System*, a filosofia *Lean* tem vindo a ser reconhecida por diversas indústrias como uma filosofia que potencia resultados otimizados e um aumento de eficiência. No entanto, na literatura poucos são os estudos que a adotam no setor da confeção de estofos. Identificada esta lacuna, foram utilizadas ferramentas *Lean* para analisar e identificar oportunidades de melhoria numa Pequena Empresa desta indústria e, mais que isto, proceder à exploração de soluções para otimizar a sua atividade.

Para analisar o processo e identificar oportunidades de melhoria foram utilizadas as ferramentas *Value Stream Mapping*, Diagrama de *Spaghetti*, e, posteriormente, na proposta de melhorias para as oportunidades identificadas, recorreu-se ao 5S, *Standardized Work*, *Kaizen*, *Kanban* e *Poka-Yoke*.

Recorrendo a estas ferramentas foi possível diminuir a percentagem de tempo não produtivo numa das secções da empresa. De modo específico, o desperdício puro foi totalmente eliminado do processo e o desperdício necessário foi reduzido em cerca de 47%. Obtendo estes resultados, o *lead time* do processo (do produto mais representativo em termos de vendas) foi diminuído em, aproximadamente, 26%, aumentando a produção em 33%.

Foi também desenvolvido um Método de Apoio à Decisão para controlo de *stocks* (recorrendo ao *software Microsoft Excel*), face à observação de uma falta de controlo rigoroso na empresa em estudo. A sua implementação permite à empresa o conhecimento das existências em *stock* em qualquer momento.

Por último, foi elaborada uma Matriz GUT de priorização para implementação das medidas propostas para as oportunidades de melhoria identificadas.

Palavras-chave

Otimização; Têxtil; Confeção; Estofos; Filosofia *Lean*; Método de Apoio à Decisão; Gestão de *Stocks*.

Abstract

Since its emergence, as an evolution of the Toyota Production System, the Lean philosophy has been recognized by several industries as a philosophy that promotes optimized results and an increase in efficiency. However, in the literature there are few studies that adopt it in the upholstery manufacturing sector. Once this gap was identified, Lean tools were used to analyse and identify improvement opportunities in a Small Enterprise of this industry and, more than that, to explore solutions to optimize its activity.

To analyse and identify improvement opportunities in the process, the Value Stream Mapping and Spaghetti Diagram tools were used, and later, for the proposal of improvements for the identified opportunities, 5S, Standardized Work, Kaizen, Kanban and Poka-Yoke were used.

Using these tools, it was possible to reduce the percentage of non-productive time in one of the company's sections. Specifically, pure waste was totally eliminated from the process, and the necessary waste was reduced by about 47%. With these results, the process lead time (of the most representative product in terms of sales) was decreased by approximately 26%, increasing production by 33%.

A Decision Support Method was also developed for stock control (using the software Microsoft Excel), due to the observation of a lack of rigorous control in the company under study. Its implementation allows the company to know the quantities of every product in stock at any time.

Finally, a GUT Matrix for prioritizing the implementation of the proposed measures for the improvement opportunities identified was elaborated.

Keywords

Optimization; Textile; Manufacturing; Lean Philosophy; Decision Support Method; Stock Management.

Índice

Agradecimentos	vii
Resumo	ix
<i>Abstract</i>	xi
Índice	xiii
Lista de Figuras.....	xvii
Lista de Tabelas	xix
Lista de Acrónimos	xxi
Capítulo 1	1
Introdução	1
1.1. Contextualização do Trabalho Desenvolvido.....	1
1.2. Objetivos	3
1.3. Metodologia	3
1.4. Estrutura da Dissertação.....	4
Capítulo 2.....	7
Filosofia <i>Lean</i>.....	7
2.1. Definições e Conceitos	7
2.2. Evolução Histórica	8
2.3. Princípios da Filosofia <i>Lean</i>	10
2.4. Desperdícios.....	14
2.5. Ferramentas <i>Lean</i>	17
2.5.1. 5S	18
2.5.2. <i>Single Minute Exchange of Die</i>	20
2.5.3. <i>Kanban e e-Kanban</i>	20
2.5.4. <i>Andon</i>	21
2.5.5. <i>Heijunka</i>	21
2.5.6. <i>Jidoka</i>	22
2.5.7. <i>Kaizen</i>	22
2.5.8. <i>Gemba</i>	23
2.5.9. <i>Poka-Yoke</i>	23
2.5.10. <i>Total Productive Maintenance</i>	23
2.5.11. Diagrama de <i>Spaghetti</i>	24
2.5.12. <i>Value Stream Mapping</i>	25
2.5.13. <i>Standardized Work</i>	25
2.6. Implementação <i>Lean</i> na Indústria dos Estofos	26
Capítulo 3.....	29

Ferramentas da Qualidade	29
3.1. Definições e Objetivos	29
3.2. As Sete Ferramentas da Qualidade	29
3.3. Matriz GUT.....	31
Capítulo 4.....	33
Gestão de <i>Stocks</i>	33
4.1. Métodos de Apoio à Decisão <i>Lean</i>	33
Capítulo 5.....	37
Contextualização do Caso Prático.....	37
5.1. Contextualização da Solfaestofa	37
5.2. Caracterização do Processo Produtivo	41
5.3. Levantamento Inicial.....	43
5.3.1. Levantamento Inicial do Controlo de <i>Stocks</i>	44
5.3.2. Levantamento Inicial da Secção dos Veículos Ligeiros.....	46
Capítulo 6.....	53
Propostas de Melhoria	53
6.1. Gestão de <i>Stocks</i>	53
6.1.1. Controlo Semanal.....	56
6.1.2. Novo Projeto.....	59
6.1.3. Criar Nova Referência	62
6.2. <i>Value Stream Mapping</i>	63
6.2.1. <i>Value Stream Mapping</i> Estado Atual.....	64
6.2.2. <i>Value Stream Mapping</i> Estado Futuro	72
6.3. Diagrama de <i>Spaghetti</i>	79
6.4. Oportunidades de Melhoria	82
6.4.1. 5S.....	84
6.4.2. <i>Standardized Work</i>	91
6.4.3. <i>Kaizen</i>	94
6.4.4. <i>Kanban</i>	99
6.4.5. <i>Poka-Yoke</i>	100
6.5. Discussão de Resultados.....	104
6.6. Plano de Ação	107
Capítulo 7.....	113
Conclusões	113
7.1. Limitações ao Estudo	114
7.2. Proposta de Trabalhos Futuros	115
Bibliografia	117

Anexo I.....	125
Anexo II	127
Anexo III.....	129
Anexo IV	131
Anexo V.....	133
Anexo VI	135
Anexo VII.....	137
Anexo VIII.....	139

Lista de Figuras

Figura 1: Casa <i>Toyota</i>	11
Figura 2: Os 5 Princípios <i>Lean</i>	12
Figura 3: Instalações Solfaestofos	37
Figura 4: Organograma	40
Figura 5: <i>Stocks</i> de tecidos na Solfaestofos	44
Figura 6: Etiqueta Existente	45
Figura 7: Fluxograma Veículos Ligeiros	47
Figura 8: <i>Dashboard</i> MAD	54
Figura 9: Excerto da Tabela Dinâmica da folha "Inventário"	54
Figura 10: Fórmula "Código Referência"	55
Figura 11: Fórmula "Contacto"	55
Figura 12: Etiqueta Proposta	56
Figura 13: <i>Interface</i> do Controlo Semanal	56
Figura 14: Fórmula "Descrição do Produto"	58
Figura 15: Fórmula "Quantidade em <i>Stock</i> "	58
Figura 16: <i>Interface</i> Novo Projeto	60
Figura 17: Fórmula "Diferença"	61
Figura 18: Fórmulas "Fornecedor" e "Contacto"	61
Figura 19: <i>Interface</i> Criar Nova Referência	62
Figura 20: VSM Estado Atual	68
Figura 21: VSM Estado Futuro	76
Figura 22: Diagrama de <i>Spaghetti</i> do Estado Atual	80
Figura 23: Diagrama de <i>Spaghetti</i> do Estado Futuro	81
Figura 24: 5S Prateleiras Individuais	84
Figura 25: 5S Caixas Individuais de Sobras	85
Figura 26: 5S Prateleira de Sobras	86
Figura 27: 5S Prateleiras de Espuma	86
Figura 28: 5S Prateleira de <i>Stock</i> de Costura	87
Figura 29: Auditoria 5S - Prateleiras Individuais	87
Figura 30: Auditoria 5S - Bancadas	88
Figura 31: Auditoria 5S - Prateleira de Sobras	88
Figura 32: Auditoria 5S - Prateleiras de Espumas	89
Figura 33: Auditoria 5S - Prateleira de <i>Stocks</i> da Costura	89
Figura 34: Instruções de Trabalho	93
Figura 35: Oportunidade de Melhoria 7	97

Figura 36: <i>Kanban</i> Proposto	99
Figura 37: Fluxograma Proposto	103
Figura 38: <i>Poka-Yoke</i> Proposto	104
Figura 39: Resultados Obtidos	106

Lista de Tabelas

Tabela 1: Os 5S	19
Tabela 2: Matriz GUT	31
Tabela 3: Atividade, Classificação e Medição	64
Tabela 4: Levantamento da Situação Atual na Secção dos Veículos Ligeiros	70
Tabela 5: Atividade, Classificação e Medição do Estado Futuro	73
Tabela 6: Estado Futuro das Operações	79
Tabela 7: Oportunidades de Melhoria	82
Tabela 8: Etapas a Realizar no Estado Atual	101
Tabela 9: Etapas a Realizar no Estado Futuro	101
Tabela 10: Matriz GUT do Plano de Ação	108

Lista de Acrónimos

CAE	Código de Atividade Económica
EPI's	Equipamentos de Proteção Individual
FC	Ficha de Controlo
FO	Folha de Obra
FIFO	<i>First In First Out</i>
IMVP	<i>International Motor Vehicle Program</i>
JIT	<i>Just-in-Time</i>
LM	<i>Lean Manufacturing</i>
LP	<i>Lean Production</i>
MAD	Método de Apoio à Decisão
MP	Matéria-Prima
MRP	<i>Material Requirement Plan</i>
NNVA	Atividades Necessárias Sem Valor Agregado
NVA	Atividades Sem Valor Agregado
OM	Oportunidade de Melhoria
PE	Pequena Empresa
PME's	Pequenas e Médias Empresas
QEE	Quantidade Económica de Encomenda
SMED	<i>Single Minute Exchange of Die</i>
TPM	<i>Total Productive Maintenance</i>
TPS	<i>Toyota Production System</i>
VA	Atividades com Valor Agregado
VSM	<i>Value Stream Mapping</i>
WIP	<i>Work-in-Process</i>

Capítulo 1

Introdução

Neste capítulo apresenta-se a contextualização dos problemas em estudo, os objetivos gerais e específicos definidos para o mesmo, a metodologia utilizada no desenvolvimento deste trabalho e a sua estrutura.

1.1. Contextualização do Trabalho Desenvolvido

Em Engenharia e Gestão Industrial um dos principais focos diz respeito à otimização de processos produtivos. Esta otimização refere-se, em parte, à eliminação de desperdícios que se verificam no processo e que afetam a eficiência e produtividade do mesmo.

Este tipo de estudo requer o conhecimento de vários aspetos da filosofia *Lean*, cujo foco assenta na redução e/ou eliminação contínua de todos os desperdícios no processo de fabricação, e conseqüente redução dos custos, aumento da produtividade e redução do tempo de produção (Deshmukh *et al.*, 2022).

Num contexto comercial cada vez mais competitivo, cada empresa deve prestar atenção à sua condição face à da sua concorrência e, desse modo, procurar ter uma atividade que se destaque no mercado. Para que tal seja possível, cada empresa deve procurar satisfazer a sua procura, possuir atividades que permitem agregar valor ao produto, eliminar o desperdício, bem como melhorar a sua produtividade (Rahmanasari, Sutopo and Rohani, 2021). O pensamento *Lean*, que advém das metodologias definidas pelo *Toyota Production System* (TPS) permite identificar as atividades que têm valor e eliminar aquelas que não o possuem, em cada etapa da produção (Rahmanasari, Sutopo and Rohani, 2021).

Por esta razão, a filosofia *Lean* começou, progressivamente, a ser adotada por empresas em todo o mundo em busca de uma maior eficiência no desempenho da sua atividade (Deshmukh *et al.*, 2022).

Algumas Pequenas e Médias Empresas (PME's) já reconhecem a eficiência da adoção de práticas e ferramentas *Lean*, no entanto, verifica-se que estas não adotam estas técnicas devido à falta de informação e resultados (Matt and Rauch, 2013), porque não possuem a capacidade de dispensar recursos humanos para efetuar um estudo deste género e, como tal, não atingem o seu potencial operacional.

Para além desta dificuldade, foi identificada na literatura uma lacuna: a escassez de estudos de implementação *Lean* na indústria da confecção de estofos.

A Solfaestofos, empresa fundada em 1992 em Cernache do Bonjardim, Sertão, é uma Pequena Empresa (PE) especializada no fabrico e reparação de estofos para veículos de diversas indústrias, nomeadamente, indústria rodoviária, ferroviária, aeronáutica, náutica, hotelaria e auditórios, veículos ligeiros e, recentemente, como resposta ao impacto causado pela pandemia do SARS-CoV-2, numa ação de empreendedorismo e estratégia, enveredaram pela indústria da confecção de Equipamentos de Proteção Individual (EPI's) (Solfaestofos, 2020).

Esta PE vê na sua atividade simultaneamente um grande potencial e falta de tempo e recursos (humanos e monetários) para estudos de natureza industrial que analisem a sua atividade por forma a identificar pontos de melhoria na sua produção para, desse modo, eliminar situações críticas de desperdício e torná-la mais competitiva perante a sua concorrência. No entanto, reconhece na filosofia *Lean* uma abordagem adequada ao aumento da eficiência de processos produtivos.

Ainda assim, carece de um conhecimento acerca desta filosofia e das suas ferramentas e, o pouco conhecimento existente, estagna-se nos quadros médios de gestão. Este fator associado à falta de tempo e recursos já referida evidencia, em paralelo com o mencionado por Matt and Rauch (2013), um exemplo da dificuldade das PME's em empreender ações de implementação da referida filosofia no seio da sua atividade.

Deste modo, a importância deste estudo reside na possibilidade de auxiliar a Solfaestofos a atingir o seu potencial competitivo através da otimização da sua atividade. Para este propósito, irá recorrer-se a ferramentas *Lean* para identificar situações que estejam a sobrecarregar o processo com ineficiência e/ou desperdícios e para retificar os problemas identificados.

Espera-se, portanto, que esta dissertação tenha um contributo para a empresa em estudo, e que, recorrendo à filosofia *Lean* se consiga auxiliar a empresa a alcançar um incremento no seu potencial produtivo, agilizar a sua atividade, e, em última instância, contribuir para potenciar um aumento da sua competitividade no setor em que se insere. Pretende-se, também, evidenciar que as PME's podem beneficiar da implementação de ferramentas *Lean*, bem como complementar a falta de estudos desta natureza na indústria de confecção de estofos.

1.2. Objetivos

A dissertação tem como objetivo geral a preconização e implementação de ferramentas *Lean* na Solfaestofa, empresa especializada na confecção e reparação de estofos, que permitam a otimização das atividades desenvolvidas pela mesma.

Para que seja possível atingir este objetivo geral, foram delineados os seguintes objetivos específicos:

- Pesquisa e revisão do estado da arte sobre a filosofia *Lean*, a sua implementação na indústria da confecção de estofos, Ferramentas da Qualidade, e revisão bibliográfica acerca de métodos de apoio à decisão para gestão de *stocks*;
- Caracterização do processo produtivo através da recolha de dados necessários à identificação de oportunidades de melhoria;
- Desenvolvimento de propostas de resolução para as oportunidades de melhoria identificadas;
- Implementação de propostas de melhoria, se possível;
- Discussão de resultados e aferição da eficácia e eficiência das medidas propostas para as oportunidades de melhoria identificadas.

1.3. Metodologia

A investigação desenvolvida é do tipo dedutiva, uma vez que o objetivo desta dissertação é testar conceitos e padrões conhecidos de teorias, recorrendo, para esse fim, a novos dados empíricos, ou seja, é um estudo que testa várias teorias para solucionar problemas (Bhattacharjee, 2012). De um modo específico, pretende-se testar de que forma a implementação de ferramentas e práticas *Lean* numa empresa de produção e reparação de estofos, contribui para o aumento da eficiência e produtividade da sua atividade.

De acordo com Bhattacharjee (2012), dependendo do tipo de dados recolhidos, a análise de dados pode ser qualificada como quantitativa, se envolve dados numéricos, métricas, entre outros, ou qualitativa se envolve entrevistas e observações, por exemplo. Assim, este tipo de investigação encontra-se incorporado numa perspetiva quantitativa uma vez que serão recolhidos e utilizados dados reais acerca dos vários níveis nos quais a empresa em estudo será analisada, ou seja, dados temporais do processo, dados históricos relativos ao *stock*, entre outros. No entanto, envolve também uma perspetiva de recolha de dados qualitativa, uma vez que também serão recolhidos através de observações e entrevistas a trabalhadores.

Uma vez que será efetuada a análise de um caso real de uma empresa cuja atividade se encontra passível de otimização, esta dissertação, em termos de metodologia, pode ser caracterizada como um estudo de caso. Um estudo de caso trata-se de um método de estudo intensivo de um fenómeno ao longo de um período de tempo, no âmbito do ambiente natural do caso (Bhattacharjee, 2012). Complementando o estudo de caso, uma revisão da bibliografia também será efetuada recorrendo às seguintes bases de dados: *Scopus*, *Science Direct* e *Web of Science*.

Assim, o presente estudo, é de carácter descritivo associado a uma investigação exploratória pois pretende-se estudar a extensão e magnitude dos fenómenos problemáticos identificados e explorar ideias e estratégias para resolução desses fenómenos (Bhattacharjee, 2012).

1.4. Estrutura da Dissertação

Esta dissertação é constituída por 7 capítulos.

O capítulo 1 aborda a contextualização do trabalho que se pretende desenvolver, os objetivos definidos para o mesmo, a metodologia utilizada no seu desenvolvimento e a respetiva estrutura.

O capítulo 2 aborda a revisão bibliográfica sobre as temáticas em estudo, nomeadamente, a filosofia *Lean*, e, em específico, os seus principais conceitos e definições, a sua evolução histórica, os seus princípios, os desperdícios associados a uma análise baseada nesta filosofia, e, as principais ferramentas *Lean* utilizadas em estudos de semelhante natureza ao desta dissertação. Neste capítulo é, também, efetuada a revisão bibliográfica de casos de implementação de ferramentas *Lean* na indústria em estudo.

O capítulo 3 aborda a revisão bibliográfica acerca de Ferramentas da Qualidade, nomeadamente, o seu conceito e, em específico, as sete Ferramentas da Qualidade e a ferramenta Matriz GUT.

O capítulo 4 aborda a revisão bibliográfica e estado da arte acerca de métodos de apoio à decisão para gestão e controlo de *stocks*, inclusive na indústria em estudo.

O capítulo 5 aborda a contextualização do caso prático em estudo. Este capítulo irá tratar a caracterização da empresa em estudo e do seu processo produtivo, bem como o levantamento inicial do estado da atividade da Solfaestofa.

O capítulo 6 aborda a apresentação das propostas de melhoria, a aplicação de ferramentas *Lean* e do método de apoio à decisão para o controlo dos níveis de *stocks* ao caso em estudo. Neste capítulo apresentam-se, também, os resultados obtidos bem como um plano de ação para implementação das medidas propostas para as oportunidades de melhoria identificadas.

Por fim, o capítulo 7 aborda as conclusões desta dissertação, sendo referidas as limitações do estudo e menção de linhas de investigação futura para estudos de natureza semelhante ao efetuado.

Capítulo 2

Filosofia *Lean*

Neste capítulo irá ser apresentada uma caracterização da filosofia *Lean* e, sumariamente, a sua evolução histórica. Serão também apresentados os seus princípios, fontes de desperdício e as suas principais ferramentas (para efeitos de otimização de processos produtivos e aumento da eficiência de uma atividade). Por último, serão abordados casos práticos de implementação da filosofia *Lean* na indústria de confeção de estofos.

2.1. Definições e Conceitos

O conceito de *Lean* foi desenvolvido para otimizar a utilização de recursos através da minimização de desperdícios (Kumar *et al.*, 2022).

O termo *Lean Production* (LP), de acordo com Womack, Jones and Roos (1990), foi primeiro utilizado por John Krafcik, investigador do *International Motor Vehicle Program* (IMVP), segundo o qual a produção pode ser caracterizada como *Lean* uma vez que recorre a menos esforço humano nas fábricas, menos horas de engenharia para o desenvolvimento de um novo produto (e em menos tempo), permitindo, em simultâneo, manter uma quantidade menor de *stock*, e conseguindo providenciar menos defeitos e uma maior variedade de produtos.

Por conseguinte, a *Lean Manufacturing* (LM) prioriza operações robustas que sejam responsivas, flexíveis, previsíveis e consistentes, para, desse modo, gerar uma produção com foco na melhoria contínua através de uma força de trabalho conduzida por medidas que se baseiam na produção, alinhadas com os critérios, necessidades e expectativas de desempenho do cliente (Feld, 2000).

A LM pode ser definida como uma metodologia para reduzir e/ou eliminar os desperdícios numa atividade e produto, minimizando o custo do produto ao longo do seu processo produtivo (Kumar *et al.*, 2022). Foca-se numa abordagem altamente responsiva à procura do cliente através da redução de desperdícios, visando a produção de produtos e serviços com baixo custo e tão rápido quanto requerido pelo cliente (Bhamu and Sangwan, 2014).

A LM tem a sua base no *Toyota Production System*, um sistema de produção desenvolvido pela *Toyota* numa altura em que a indústria automóvel japonesa sofria as consequências da

Segunda Guerra Mundial, enfrentando falta de recursos, dinheiro e mão-de-obra especializada (Kumar *et al.*, 2022).

Atualmente e, potenciado pela concorrência entre as indústrias a nível internacional, os principais objetivos da LM integrada numa empresa são (Kumar *et al.*, 2022; Gupta and Jain, 2013): redução dos custos mantendo a qualidade do produto e/ou serviço; eliminação de desperdícios; satisfação do cliente; e, criação de um ambiente eficaz e eficiente dentro das organizações.

2.2. Evolução Histórica

As raízes da filosofia *Lean* assentam na *Toyota Motor Company*, empresa japonesa, fundada por volta de 1918, com o impulso e inovação de Sakichi Toyoda, Kiichiro Toyoda e Eiji Toyoda, bem como Taiichi Ohno, engenheiro mecânico (Holweg, 2007).

Sakichi Toyoda, trabalhador na indústria têxtil, contribuiu para esse setor ao inventar um tear motorizado com um mecanismo específico, concebido para que a produção parasse caso ocorresse uma quebra no fio que estava a ser trabalhado no tear (Dekier, 2012). Este mecanismo serviria mais tarde como fundamento para o *Jidoka*, um dos principais pilares sobre os quais se iria erguer o TPS. Este sistema de produção assenta na eliminação total de desperdícios, incoerência e excesso, e, como tal, é essencial que o equipamento seja imediatamente parado se existir a possibilidade de defeitos (Ohno, 1988).

Mais tarde, Kiichiro Toyoda percebeu que era necessário criar um processo de produção rápido e flexível, de modo a satisfazer os requisitos e exigências dos clientes, com alta qualidade e preço razoável (Dekier, 2012). A ideia por detrás desta abordagem, tal como explicado por Ohno (1988), era que no mercado cada cliente compra um carro diferente, e, portanto, no fabrico, os carros devem ser fabricados um de cada vez, incluindo a fase do fabrico das peças.

Para isto, começou por preparar o sistema para produzir segundo uma metodologia *Just-in-Time* (JIT) com o objetivo de elevar a capacidade de produção e reduzir os desperdícios da produção (Dekier, 2012). O JIT traduz-se na possibilidade de adquirir produtos no momento e na quantidade exata, de modo a eliminar o desperdício, o desnível de produção e a falta de razoabilidade enquanto a eficiência é melhorada (Ohno, 1988).

Por volta da década de 50, após a abdicação de Kiichiro Toyoda da empresa, Eiji Toyoda, tornou-se o diretor geral da produção e foi enviado a visitar a *Ford* e a *General Motors*,

trazendo ideias de implementação da produção em massa para a *Toyota* (Holweg, 2007). No entanto, restrições monetárias e o baixo volume no mercado japonês não justificavam lotes de grande tamanho.

Ainda assim, quem daria um impulso crucial no desenvolvimento do TPS e na sua capacidade de produzir uma grande variedade em pequenos lotes de forma econômica, seria Taiichi Ohno, engenheiro mecânico que trabalhava na indústria têxtil da *Toyota* desde 1932, tendo-se juntado ao negócio automóvel em 1943 (Holweg, 2007). Uma das contribuições mais notórias de Taiichi Ohno diz respeito a um “supermercado *Kanban*” para o controle do reabastecimento de material (Holweg, 2007).

O resultado foi a capacidade de o sistema de produção conseguir produzir uma considerável variedade de automóveis em volumes baixos e a um custo competitivo, alterando o pensamento convencional da produção em massa existente até à data (Holweg, 2007).

De acordo com Dekier (2012), o termo LM surgiu em 1991, e, foi apresentado por James P. Womack, Daniel T. Jones e Daniel Roos, do Instituto de Tecnologia de Massachussets, no livro de 1990 da autoria dos três *The Machine that Changed the World* onde os autores efetuam uma comparação entre empresas japonesas e americanas.

O TPS foi nomeado como o primeiro sistema a funcionar segundo diretrizes do *Lean* e, como tal, a LM é considerada sucessora do TPS, adicionando alguns princípios para estabelecer padrões de modo a aumentar o desempenho de uma organização (Dekier, 2012). Esses princípios irão ser expostos no subcapítulo seguinte.

A relevância do *Lean* tem vindo a aumentar ao longo do milénio, encontrando-se, cada vez mais, referências a esta filosofia na literatura científica. De acordo com o estudo de Sinha and Matharu (2019) podem ser definidas três fases distintas na trajetória de evolução do *Lean* através da análise do número de publicações científicas sobre o tema: pré-2001; entre 2001 e 2010; e pós-2010.

No período anterior a 2001, dos estudos identificados, os autores mencionaram que a grande maioria são estudos conduzidos no setor da confeção (componentes, aeronáutica e náutica, por exemplo) e nenhum estudo é efetuado acerca do fornecimento de serviços. Mencionaram ainda que até 2000 cerca de 57% dos estudos conduzidos eram casos de estudo, o que pode ser explicado pela praticidade deste método como fonte de exploração e construção de teorias nos estágios iniciais da temática (Sinha and Matharu, 2019).

No segundo período, sensivelmente desde o início do milénio até 2010, evidencia-se o aumento do interesse na filosofia *Lean* devido à perceção do potencial de redução de custo pela aplicação da mesma, num momento histórico em que o mundo via uma das piores recessões após 2007 (Sinha and Matharu, 2019). Neste período Sinha and Matharu (2019) também apontaram para a discussão do aprimoramento do conceito *Lean* além do sistema de produção, passando a ser encarado também como uma filosofia de gestão.

Desde 2010, com a concorrência global num dos maiores pontos de viragem e com o aumento dos custos de produção, a redução de tempos, a economia de custos e redução de desperdícios potenciados pela implementação do pensamento *Lean*, são cada vez mais do interesse das organizações, sendo que esta filosofia passa a abranger setores diversos (desde fornecimento de serviços, ao setor eletrónico, por exemplo) (Sinha and Matharu, 2019).

No entanto, como apontado por Matt and Rauch (2013), no que diz respeito à implementação *Lean* em PME's, ainda existe alguma dificuldade por uma ideia enraizada de que a referida implementação é monetariamente inacessível e elevada, e demorada (consumindo tempo indispensável às empresas). Ainda assim, quando comparadas com grandes empresas, as PE, embora possuam menos recursos humanos e menos acesso a capital, conseguem obter em maior extensão resultados e mudanças benéficas uma vez que possuem menos burocracia, possuem linhas de comunicação menores e são menos regidas por tradição do que as grandes empresas (Matt and Rauch, 2013). Esta implementação irá sempre requerer o devido planeamento para evitar qualquer tipo de dificuldade ou problemas.

2.3. Princípios da Filosofia *Lean*

Como mencionado por Dekier (2012), a LM é considerada sucessora do TPS, adicionando alguns princípios para permitir o aumento do desempenho de uma organização. Assim torna-se relevante considerar em que se baseia o Sistema de Produção *Toyota*. O TPS é geralmente ilustrado através da Casa *Toyota*, tal como a representação adaptada de Lean Enterprise Institute (2022) apresentada na Figura 1.

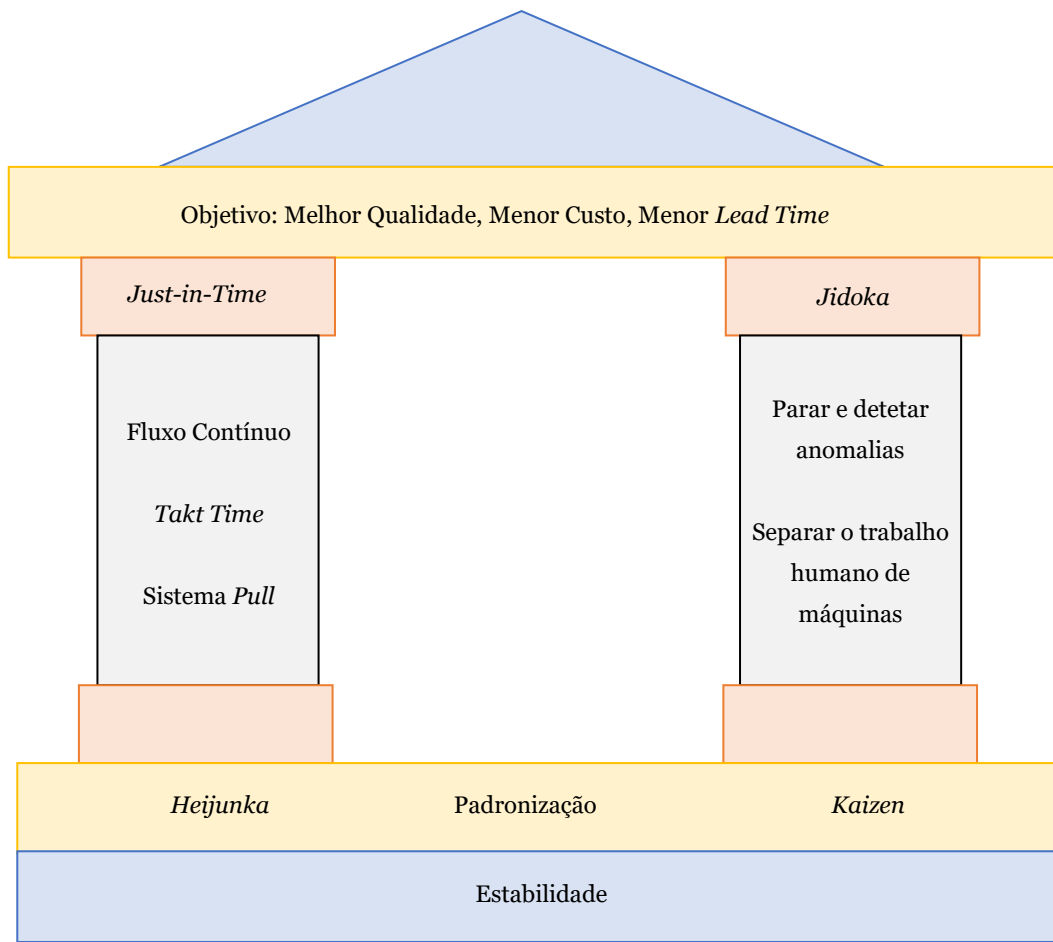


Figura 1: Casa Toyota (Fonte: Adaptado de Lean Enterprise Institute, 2022)

Tal como mencionado no subcapítulo anterior, os dois pilares base do funcionamento do TPS para um bom desempenho e eficiência industrial são o JIT e o *Jidoka*.

O JIT refere-se à quantidade a produzir e quando produzir, para, desse modo, reduzir o tempo de produção e de resposta ao mercado, e o custo do *stock* (Kumar *et al.*, 2022), estando associado a um fluxo contínuo da produção, um sistema *Pull* onde as necessidades do mercado puxam toda a produção e onde cada operação tem um *Takt Time* otimizado. O *Takt Time* refere-se ao tempo de ciclo, ou seja, está relacionado com a determinação do tempo de produção (Kumar *et al.*, 2022).

O *Jidoka* evidencia as causas dos problemas ao parar imediatamente a produção quando um problema ocorre pela primeira vez, potenciando melhorias nos processos e um aumento da qualidade ao eliminar as causas-raiz dos defeitos (Lean Enterprise Institute, 2022).

No entanto, para que o objetivo da casa seja alcançado (melhor qualidade, menor custo e menor *lead time*¹), a organização tem de ter atenção aos restantes alicerces, nomeadamente, garantir uma produção nivelada (*Heijunka*), uma melhoria contínua do seu desempenho (*Kaizen*) e padronização dessas melhorias para que as mesmas prevaleçam (Padronização de Tarefas). A maioria dos conceitos na Casa *Toyota* correspondem a ferramentas *Lean* que serão descritas no subcapítulo 2.5 e os restantes conceitos referem-se aos 5 princípios do *Lean* representados sumariamente na Figura 2.

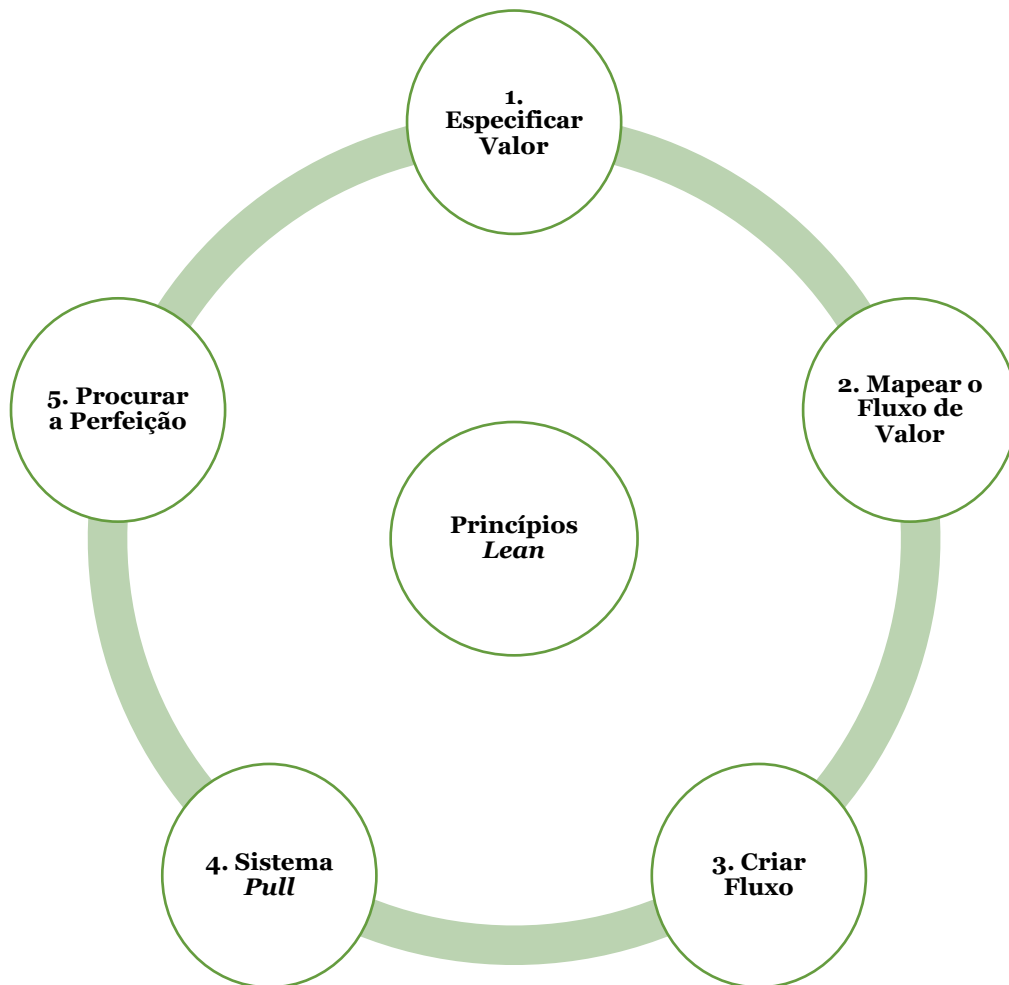


Figura 2: Os 5 Princípios *Lean* (Fonte: Adaptado de Lean Enterprise Institute, 2022)

O **1º Princípio - Especificar Valor**, representa a necessidade de determinar o valor do produto aos olhos do cliente, ou seja, o valor que os clientes estão dispostos a pagar pela qualidade que recebem (Dekier, 2012; Dilanthi, 2015).

¹ O *lead time* é um conceito utilizado para referir o tempo necessário para responder à encomenda de um cliente (Jacobs and Chase, 2018).

O termo “valor” pode estar relacionado com o valor de mercado ou com o valor de utilidade de um produto ou serviço e em que medida são satisfeitos os requisitos dos clientes (Akanbi, Oyedolapo and Steven, 2019). O valor pode ser dividido em valor externo (o valor ditado pelos clientes e o valor com que o produto ou serviço deve terminar) e valor interno (o valor gerado por e entre os colaboradores que interagem na produção do produto ou fornecimento do serviço) (Akanbi, Oyedolapo and Steven, 2019).

A satisfação do cliente é objetivo primordial das organizações. Como tal, este princípio surge como compreensão dos valores que um cliente associa a um produto e, desse modo, permite à organização uma maximização da satisfação do cliente (Kumar *et al.*, 2022).

O **2º Princípio – Mapear o Fluxo de Valor**, assenta na identificação cuidadosa dos processos pelos quais o produto passa desde o início da produção até entrega final ao cliente (Dekier, 2012). Por outras palavras, significa especificar a cadeia de valor e classificar as respetivas atividades, identificando o valor agregado e o valor não agregado (Dilanthi, 2015).

O mapeamento do fluxo de valor é um esboço de todas as operações envolvidas na produção de um produto ou fornecimento de um serviço e é tido como a chave para aperfeiçoar e equilibrar as atividades interconectadas (Akanbi, Oyedolapo and Steven, 2019).

As atividades necessárias para criar e entregar um produto ao cliente podem ser classificadas como atividades com valor agregado, atividades necessárias sem valor agregado e atividades sem valor agregado. As atividades sem valor agregado devem ser minimizadas e/ou eliminadas pois representam consumo desnecessário de recursos, espaço e dinheiro (Akanb, Oyedolapo and Steven, 2019).

O **3º Princípio – Criar Fluxo**, ou seja, criar um fluxo de valor rápido e imperturbável, concentra-se em eliminar os fatores que inibem (eliminar desperdícios) o processo produtivo e prolongam o tempo de entrega do produto ou o tempo de fornecimento do serviço ao cliente (Dekier, 2012; Dilanthi, 2015). O Fluxo garante que não existem interrupções desde a conceção, planeamento e produção do produto até ao fornecimento do serviço.

O **4º Princípio - Sistema Pull**, indica que a empresa apenas deve começar a produzir o produto quando o cliente assim o exige, e, desse modo, entregar o produto ao cliente com a maior brevidade possível (Akanbi, Oyedolapo and Steven, 2019; Dekier, 2012).

Ao nível da fabricação, este sistema *Pull* significa uma produção realizada apenas como resposta a uma procura, ou seja, nada começará a ser produzido até que exista um sinal do lado do cliente (Kumar *et al.*, 2022). O princípio em questão faz uso de uma abordagem JIT para atender às necessidades do cliente (Akanbi, Oyedolapo and Steven, 2019).

O último e **5º Princípio – Procurar a Perfeição**, trata-se de um conceito chave ao nível estratégico porque a perfeição é o que distingue uma organização das demais no seu setor (Kumar *et al.*, 2022). A perfeição tem a ver com produzir exatamente o que o cliente pretende em termos de qualidade e quantidade e no momento certo, por um preço justo e adequado e com desperdício mínimo (Akanbi, Oyedolapo and Steven, 2019).

Para alcançar a perfeição uma organização deve estar constantemente e persistentemente a considerar o que está a ser feito, como está a ser feito e aproveitar a experiência e conhecimento de todas as pessoas envolvidas para alterar e melhorar os processos (Akanbi, Oyedolapo and Steven, 2019).

2.4. Desperdícios

Desperdício são todas as atividades que não acrescentam valor. A gestão empresarial japonesa denomina este desperdício como *Muda*, uma vez que consomem recursos e tempo, e, em última instância, tornam os produtos e/ou serviços mais caros, fazendo com que as empresas peçam mais valor do que aquele que é entregue ao cliente (Pinto, 2010). Perante este binómio valor/preço, quando os outros conseguem entregar o produto e/ou serviço com o mesmo valor, mas a um preço mais baixo, ou quando conseguem entregar o produto e/ou serviço com mais valor e ao mesmo preço, então, detêm vantagem competitiva no mercado (Pinto, 2010).

O desperdício acaba sempre por se manifestar em mais tempo e mais custo sem benefícios. No entanto, dentro da globalidade das atividades que representam desperdício numa organização, deve ser feita a distinção entre o puro desperdício e o desperdício necessário (Pinto, 2010).

O puro desperdício diz respeito a atividades totalmente dispensáveis e que devem ser totalmente eliminadas pela empresa (Pinto, 2010). Por outro lado, o desperdício necessário diz respeito a atividades que, embora não acrescentem valor, têm de ser realizadas, e, embora seja um desperdício que não se consegue eliminar totalmente, deve ser minimizado (Pinto, 2010).

O TPS classifica três grandes tipos de desperdícios: o *Muda*, já mencionado e explanado; o *Muri*; e o *Mura*.

O *Muri* está relacionado com todo o trabalho irracional e incoerente praticado por trabalhadores ou equipamentos devido a uma gestão ineficiente (Dilanthi, 2015). Por outras palavras, trata-se de um desperdício relacionado com a sobrecarga de pessoas ou equipamentos, puxando ambos para além dos seus limites naturais, resultando em problemas de segurança dos trabalhadores e qualidade dos produtos (Liker, 2004).

O *Mura* está relacionado com o trabalho desigual dos equipamentos devido à quantidade de trabalho elevada e superior à capacidade que os equipamentos conseguem suportar (Liker, 2004). Essa desigualdade pode ser causada por programas de produção irregular ou de volumes de produção flutuantes resultantes de problemas internos, tais como o tempo de paragem, peças em falta e/ou defeitos (Liker, 2004).

Inicialmente, o TPS identificou sete tipos principais de desperdícios (*Muda*), porém, atualmente, já se considera uma oitava fonte de desperdício: Excesso de Produção; Esperas; Transportes; Movimentações; Excesso de *Stocks*; Excesso de Processamento; Defeitos; Subaproveitamento do Potencial Humano. Seguidamente apresentam-se os sete desperdícios iniciais e o oitavo desperdício adicionado posteriormente.

O **Excesso de Produção** refere-se a uma produção superior à quantidade procurada pelo mercado, ou seja, à fabricação dos produtos com muita antecedência ou em quantidades superiores às quantidades escoadas pelo mercado (Kumar *et al.*, 2022).

Em algumas organizações existe uma produção cega às quantidades o que, em última instância, se reflete em desperdício de dinheiro, tempo e espaço, representando uma perda para o produtor (Ahmed and Chowdhury, 2018). Produzir mais do que o que o cliente necessita no processo produtivo, irá, inadvertidamente, conduzir a um aumento do inventário algures a jusante da produção, ou seja, existirá material que não está a ser trabalhado (Liker, 2004).

As **Esperas** referem-se ao tempo ocioso dos trabalhadores ou dos equipamentos causado sempre que o trabalho tem que parar por diversas razões (Ahmed and Chowdhury, 2018; Kumar *et al.*, 2022): tempo a aguardar por exemplo por um plano, pedido, peças de equipamentos, ou operadores a aguardar a aprovação de materiais; porque a próxima fase

está sobrecarregada; porque algo avariou; porque os trabalhadores foram confrontados com a falta de algum material; entre outras causas.

O tempo é desperdiçado quando um processo, para começar, tem de esperar pela finalização de outro processo, tornando a produção ineficaz e perturbando o fluxo produtivo, que deveria ser suave e contínuo (Kumar *et al.*, 2022).

Os **Transportes** são um desperdício temporal e monetário que se manifesta pelo transporte de materiais de um local para o outro (Kumar *et al.*, 2022). Este desperdício envolve a movimentação de ferramentas de trabalho, peças de máquinas, maior probabilidade de danos no produto, ou seja, atividades sem valor agregado (que se irão refletir em custos desnecessários) (Ahmed and Chowdhury, 2018; Kumar *et al.*, 2022).

Reduzir o desperdício de transporte pode ser resolvido recorrendo à reorganização de *layouts* físicos, manuseamento de produtos com menor frequência, distâncias menores, simplificação de processos, entre outras técnicas (Ahmed and Chowdhury, 2018).

As **Movimentações** incluem qualquer movimento físico desnecessário que desvia os trabalhadores do trabalho real tais como procurar, alcançar ou empilhar peças e ferramentas, distâncias de caminhadas longas e desnecessárias, entre outros (Liker, 2004; Ahmed and Chowdhury, 2018).

Kumar *et al.* (2022), identificaram algumas causas de desperdício por movimentação: *layout* inadequado da estação de trabalho que se reflita em flexões corporais, esticar para alcançar algo ou caminhadas excessivas; transferência de uma parte de uma mão para a outra; lotes de grande tamanho; reorientação de materiais; entre outras causas.

O **Excesso de Stocks** existe quando a organização possui níveis desnecessariamente elevados de inventário, podendo esse inventário assumir várias formas, por exemplo, de matéria-prima, de produtos acabados ou *stock* de trabalho em progresso (Ahmed and Chowdhury, 2018; Kumar *et al.*, 2022), causando longos prazos de entrega, obsolescência, mercadoria danificada, custos de transporte, de armazenamento e atrasos, bem como o facto de *stock* extra camuflar problemas tais como desequilíbrios na produção, entregas tardias de fornecedores, defeitos, tempos de paragem do equipamento e tempo elevados de *setup* (Liker, 2004).

O **Excesso de Processamento** diz respeito à tomada de medidas desnecessárias para processar as peças/produtos devido a uma má concepção de ferramentas e produtos (Liker, 2004). Este tipo de desperdício, fazer mais do que o que cliente exige (por exemplo uma ação de polimento ou aplicação de acabamento em algumas áreas de um produto que não será visto pelo cliente) gera resíduos adicionais em termos de trabalho, materiais, mão-de-obra e ativos (Kumar *et al.*, 2022).

O desperdício **Defeitos** diz respeito à produção de produtos não conformes ou à sua correção, ou seja, para além dos produtos defeituosos inclui atividades de reparação, retrabalho ou produção de substituição (Liker, 2004). Inclui, portanto, todos os procedimentos efetuados para eliminar defeitos que se traduzem em má qualidade e insatisfação das necessidades do cliente, diminuindo a fiabilidade e as vendas (Kumar *et al.*, 2022).

A oitava fonte de desperdício nas organizações, o **Subaproveitamento do Potencial Humano**, diz respeito à falta de reconhecimento e utilização dos talentos, habilidades e conhecimentos dos trabalhadores (Ahmed and Chowdhury, 2018). Reconhecer o valor de cada colaborador da organização irá aumentar o desempenho da organização.

Dekier (2012) mencionou que em certas situações os gestores impõem obrigações aos funcionários sem os consultar. Em alternativa a esta ação altamente desmotivadora para o trabalhador (que, conseqüentemente irá afetar a sua produtividade), um método a utilizar pode ser um sistema de sugestões. Isto irá permitir uma maior motivação por parte dos trabalhadores e, será, também, benéfico para a empresa porque os operários são quem melhor conhece a produção.

2.5. Ferramentas *Lean*

As ferramentas *Lean* foram desenvolvidas para maximizar a utilização da capacidade, redução do tempo de ciclo, redução do *lead time* e redução do *stock*, agregando valor ao produto ou serviço (Palange and Dhattrak, 2021).

Palange and Dhattrak (2021), afirmaram que estas ferramentas são eficazes se existir uma seleção correta da ferramenta, genuinidade dos dados recolhidos, e o envolvimento das pessoas para trazer e aceitar a mudança do seu método de trabalho ou cultura.

Nos próximos subcapítulos, irão ser abordadas algumas ferramentas *Lean*. Yahya *et al.* (2016) explicaram que o cerne da LM é aumentar a eficiência através da minimização de

desperdícios e prosseguem à enumeração de várias ferramentas para esse fim, de entre as quais: *Kaizen*; *Poka-Yoke*; *Single Minute Exchange of Die*; *Standardized Work*; *Value Stream Mapping*; *Jidoka*; *Andon*; *Heijunka*; 5S; *Kanban*; *Total Productive Maintenance*. Tal como referido por Palange and Dhattrak (2021), Singh and Kumar (2021), Matt and Rauch (2013) e Liker (2004), estas são as ferramentas mais frequentemente utilizadas na literatura para aumentar a produtividade, eliminar desperdícios, aumentar valor, e, de modo geral, otimizar atividades produtivas, tal como se pretende efetuar no estudo afeto a esta dissertação.

Liker (2004) mencionou ainda uma ferramenta utilizada para criar uma visualização das deslocações de modo a identificar as desnecessárias, o Diagrama de *Spaghetti*, e referiu que a melhor abordagem para proceder a estudos de otimização da produção é com deslocação ao *Gemba*, observando tudo em primeira mão no ambiente de trabalho.

De modo específico, Hunter (2008), Stahlhofer *et al.* (2016) e Talapatra and Shefa (2019) utilizam algumas destas ferramentas na elaboração de otimização na indústria da confeção de estofos, a indústria em estudo nesta dissertação.

Assim, todas as ferramentas enumeradas irão ser abordadas por se tratarem de uma referência para o tipo de estudo que irá ser desenvolvido, a otimização de uma atividade produtiva. De acordo com as características do processo e as oportunidades de melhoria identificadas, de todas as mencionadas, irão, posteriormente, ser utilizadas as ferramentas mais adequadas à melhoria dos pontos críticos identificados.

2.5.1. 5S

A ferramenta 5S trata-se de uma técnica de organização do local de trabalho, utilizada para organizar e criar qualidade no local de trabalho, representando um instrumento de limpeza, ordenação e organização para melhorar a eficiência através da eliminação de resíduos e desperdícios (Singh and Kumar, 2021).

Segundo o 5S existe um lugar para tudo e tudo deve estar no seu devido lugar, ser mantido nesse local, em boas condições e estar disponível sempre que necessário (Palange and Dhattrak, 2021). Baseia-se em cinco palavras japonesas começadas pela letra “s”, apresentadas e explanadas na Tabela 1.

Tabela 1: Os 5S (Fonte: Adaptado de Shahriar *et al.*, 2022)

Senso	Definição
<i>Seiri</i> (Utilização)	Eliminar itens desnecessários que não agregam valor e que são fáceis de eliminar do local de trabalho. Os materiais e equipamentos desnecessários, extra ou raramente utilizados no local de trabalho apenas provocam a redução da eficiência do trabalho.
<i>Seiton</i> (Organização)	Selecionar os produtos, materiais ou equipamentos desorganizados e arrumá-los no seu devido lugar, evitando congestionamentos.
<i>Seiso</i> (Limpeza)	O local de trabalho deve ser limpo em intervalos regulares. Após a utilização, todas as ferramentas e equipamentos devem ser devolvidos aos seus devidos lugares. Uma área de trabalho suja é mais suscetível a causar lesões aos trabalhadores. O objetivo deste senso é, portanto, remover e reabastecer o local de trabalho, bem como a raiz dos resíduos, sujidade e danos.
<i>Seiketsu</i> (Padronização)	A organização deve desenvolver procedimentos, regras e expectativas normalizadas para a manutenção de uma atividade contínua em todas as áreas. A padronização envolve a criação de diretrizes visuais para manter o local de trabalho organizado e limpo de acordo com os sentidos nomeados anteriormente. Para este propósito podem ser utilizadas fichas de verificação.
<i>Shitsuke</i> (Disciplina)	Este senso é essencial pois inclui uma compreensão clara, processos e estrutura correta, apoio e gestão dos trabalhadores e adaptabilidade para 5S de modo a impedir que tudo volte ao estado anterior à implementação dos restantes sentidos. Planos de auditoria devem ser desenvolvidos para o propósito deste senso.

De acordo com Shahriar *et al.* (2022), todos os funcionários devem entender a importância da saúde, ordem e limpeza, e devem estar dispostos a efetuar os esforços necessários para garantir a qualidade da área de trabalho. Esta é precisamente a razão que leva a que este senso seja o mais difícil de atingir pois requer uma mudança proativa no comportamento dos funcionários de modo a manter a continuidade da rotina diária implementada pelos restantes sentidos (Shahriar *et al.*, 2022).

Em suma, os três primeiros sentidos são fases operacionais, o quarto senso padroniza o estado alcançado para que este prevaleça e, por fim, o quinto senso promove a melhoria contínua. Alguns benefícios da implementação do 5S no seio da organização a enumerar, podem ser (Liker, 2004; Feld, 2000; Freitas *et al.*, 2019): agilizar o *flow* de modo a que a produção alcance o *Takt Time*; tornar visíveis outros problemas da produção; otimizar a utilização de espaço; maior envolvimento dos trabalhadores, maior sentido de responsabilidade e aumento da sua motivação; aumento da segurança dos trabalhadores, entre outros.

2.5.2. *Single Minute Exchange of Die*

A ferramenta *Single Minute Exchange of Die* (SMED) tem por objetivo reduzir o tempo de *setup*, ou seja, a mudança rápida e eficiente do produto em execução para o seguinte (Karam *et al.*, 2018).

O tempo de *setup* refere-se à quantidade de tempo gasto entre a última peça sem defeito de um tipo de produto, e a primeira peça sem defeito de outro tipo de produto, sendo este tempo gasto em limpeza, mudança de peças do equipamento e na configuração para o próximo produto (Karam *et al.*, 2018).

Esta técnica passa pela transformação de atividades internas (atividades de *setup* efetuadas com o equipamento desligado) para atividades externas (atividades de *setup* efetuadas com o equipamento em funcionamento) e simplificação das atividades internas para que esta troca de configuração aconteça de maneira mais rápida e com menos tempo de paragem do equipamento ou linha produtiva (Palange and Dhattrak, 2021).

Assim, podem enumerar-se algumas vantagens da utilização desta ferramenta *Lean* (Karam *et al.*, 2018): redução do tamanho dos lotes; maior flexibilidade da produção; aumento do lucro pelo aumento da produção; melhor fluxo de produtos na área de produção; melhor ergonomia do trabalho.

2.5.3. *Kanban e e-Kanban*

Um *Kanban* é um sistema de movimentações de peças, produtos ou materiais, em que o movimento entre os postos de trabalho numa linha de produção é baseado no uso de cartões (quando um cartão é alocado a cada item em produção, o conjunto de cartões, designa-se Sistema *Kanban*) (Gupta and Jain, 2013).

Por outras palavras, trata-se, essencialmente, de cartões que instruem a linha de produção a produzir uma certa quantidade de um determinado produto baseando-se na premissa de que as peças só são entregues à linha de produção quando forem necessárias à produção e apenas na quantidade necessária, eliminando o armazenamento de peças na área de produção entre fases de trabalho (Liker, 2004).

Os Sistemas *e-Kanban*, são uma substituição do cartão físico por uma notificação eletrónica (seja uma notificação em computador ou num dispositivo inteligente como um *scanner* de código de barras, por exemplo) (Sly, 2018).

Sly (2018) identificou diversas vantagens do Sistema *e-Kanban*: solicitação instantânea de itens quando o *stock* é identificado como zero (o que se traduz num tempo ainda mais curto de reposição e menos material em *stock*); redução dos problemas associados com a perda de cartões; redução da rutura de *stock* que leva a uma paragem de produção, pois os trabalhadores têm um aviso rápido sobre as entregas atrasadas ou a escassez de peças; entre outros benefícios para as organizações.

2.5.4. Andon

O *Andon* é um sinal (luminoso ou sonoro) transmitido, integrado num processo produtivo, para indicar uma situação específica que requer intervenção (García-Alvarez *et al.*, 2022).

Funciona, portanto, como uma ferramenta de controlo visual pois, através de um sistema de cores ou sons estabelecidos, pode, rapidamente, identificar qualquer problema que tenha ocorrido e, desse modo, diminuir o tempo de resposta a uma falha ou defeito no processo (García-Alvarez *et al.*, 2022). Existem outros benefícios tais como (Ukey, Deshmukh and Arora, 2021): auxiliar a parar o trabalho quando ocorrem erros de modo a evitar questões dispendiosas no futuro para a organização; permitir a obtenção de dados para estudo de quantas vezes uma determinada máquina ou equipamento avariou e quanto tempo funcionou sem problemas; facilitar e tornar eficaz a supervisão e manutenção.

2.5.5. Heijunka

A ferramenta *Heijunka*, também denominada de Nivelamento da Produção, é uma ferramenta que distribui uniformemente um *mix* de produção em termos de volume e tipo de produto (Renteria-Marquez *et al.*, 2020).

Assim, permite detetar variabilidade na sequência de trabalho, ou seja, permite compreender se a produção produz uma quantidade igual de produtos entre os mais procurados e os menos procurados (Renteria-Marquez *et al.*, 2020).

De acordo com Renteria-Marquez *et al.* (2020) e Liker (2004), o *Heijunka* permite, portanto, estabilizar a produção (eliminação do *Mura*), eliminando sobrecarga de pessoas e/ou equipamentos (eliminação do *Muri*), bem como *lead times* longos, permite a produção de pequenos lotes de acordo com o que o cliente procura (flexibilidade) e elimina a ociosidade. Para a implementação desta ferramenta, a organização tem de assegurar a eficiência do seu processo de configuração das máquinas e equipamentos (recorrendo à ferramenta SMED explanada no subcapítulo 2.5.2).

2.5.6. Jidoka

Esta ferramenta está associada ao conceito de Automação, e corresponde a um dos pilares da Casa *Toyota* apresentada no subcapítulo 2.3, e trata da harmonia de trabalho entre máquinas e operadores. É um conceito que apresenta recursos inteligentes em que as máquinas param automaticamente um processo no caso de verificação de uma anormalidade, problema, mau funcionamento do equipamento, problemas de qualidade, entre outros (Romero *et al.*, 2019).

Usualmente, permite que o equipamento identifique erros ou métricas fora das especificações e notifique os operadores através de um *Andon* (mencionado no subcapítulo 2.5.4), e, adicionalmente, permite parar a produção para evitar o fluxo de produtos defeituosos (García-Alvarez *et al.*, 2022). Assim, alguns benefícios do uso desta ferramenta são (Saragi, Sitompul and Gultom, 2019): assegurar a qualidade da produção (garantir que a mesma ronda os 100%); simplificar o trabalho do homem; e, evitar tempos de paragem devido a anomalias no processo operacional de produção.

2.5.7. Kaizen

Kaizen corresponde à palavra japonesa que significa “melhoria contínua” e, como tal, refere-se a uma filosofia que garante não só a melhoria contínua com vista à perfeição da atividade, como também aborda medidas a serem tomadas para reduzir e/ou eliminar ineficiências que sejam identificadas (Kumar *et al.*, 2022).

Sabendo que o cliente paga pelo valor que associa a um produto, o *Kaizen* propõe que os processos que envolvem atividades humanas e de equipamentos exaustivas devem ser reduzidas, e que se os desperdícios forem reduzidos, também o custo total de fabrico irá ser menor (Kumar *et al.*, 2022).

O *Kaizen* dota os trabalhadores de competências individuais para um trabalho eficaz em pequenos grupos de trabalhadores, de modo a resolver problemas e documentar a melhoria dos processos através de recolha e análise de dados e autogestão dentro desse pequeno grupo (Liker, 2004). Deste modo, impulsiona a tomada de decisão (ou elaboração de propostas) por parte dos trabalhadores, fomentando o debate e o envolvimento de todos (Liker, 2004).

Neste sentido Androniceanu *et al.* (2023) enumeraram algumas vantagens da implementação do *Kaizen* no seio de uma organização: auxiliar a organização a atingir os seus objetivos; aumentar o lucro; reduzir o *Muda*; reduzir as despesas através do

envolvimento de cada trabalhador; aumentar a eficiência, produtividade e competitividade da organização.

2.5.8. *Gemba*

Gemba é um termo que se refere ao local e meio real onde os materiais, produtos e desenvolvimento de produtos acontece (Liker, 2004). Assim, esta ferramenta *Lean* consiste em conhecer de modo adequado cada operação e as suas métricas, ou seja, compreender a situação real, o que requer uma deslocação ao *Gemba* (García-Alvarez *et al.*, 2022; Liker, 2004).

Esta ferramenta incrementa a vantagem competitiva pois, ao monitorizar de perto as operações, o responsável consegue rapidamente conhecer a sua situação (García-Alvarez *et al.*, 2022).

2.5.9. *Poka-Yoke*

Esta ferramenta refere-se a qualquer ideia, dispositivo, mecanismo ou solução que permita a deteção prévia de erros, que posteriormente se tornam defeitos que diminuem a qualidade final do produto (Palange and Dhattrak, 2021; García-Alvarez *et al.*, 2022).

O *Poka-Yoke* não restringe a sua aplicação somente à produção, pode também ser uma ferramenta aplicada em processos administrativos, serviços, inclusive na experiência do utilizador ou na usabilidade do produto (Rodríguez *et al.*, 2022).

Segundo Rodríguez *et al.* (2022), a principal vantagem desta ferramenta é que funciona como controlo do processo, o que permite *feedback* e, por conseguinte, tomada de decisões e empreendimento de ações imediatas, podendo gerar uma medida corretiva. Ou seja, assegura que as condições apropriadas existem, antes de passar para a fase seguinte, e, desse modo, evita que os erros ocorram de todo, evitando a sua propagação a longo do processo (Ukey, Deshmukh and Arora, 2021).

2.5.10. *Total Productive Maintenance*

A *Total Productive Maintenance* (TPM), defende uma manutenção autónoma por parte dos operadores, ou seja, atividades relativas à manutenção de máquinas e equipamentos na sua melhor condição técnica e limpeza, efetuadas pelos próprios operadores desses equipamentos e máquinas, melhorando a eficiência das operações (Drewniak and Drewniak, 2022).

Pelo facto de se basear numa manutenção autónoma, a TPM enfatiza a necessidade de formação dos operadores, de modo a melhorar e proporcionar conhecimento acerca da tecnologia que utilizam e de modo a dotar os trabalhadores de competências para realizar operações básicas de manutenção permitindo que o equipamento seja mantido num bom nível de desempenho (Drewniak and Drewniak, 2022).

Esta formação deve ser realizada pela equipa de manutenção e pelo departamento de engenharia e, deve também ser incentivado o sentido de responsabilidade pelo equipamento e pelo local de trabalho.

Para além de ter um impacte direto nos resultados da produção, o estado técnico dos equipamentos também é um aspeto fundamental no que diz respeito à gestão da qualidade (Drewniak and Drewniak, 2022). Iyer and Gandhi (2023) enumeraram ainda outras vantagens da aplicação da TPM: atingir eficiência máxima do equipamento; desenvolvimento de um sistema de manutenção produtiva ao longo da vida do equipamento; envolvimento ativo de todos os departamentos (desde o planeamento, *design*, trabalhadores do chão-de-fábrica até à gestão de topo); possibilidade de criar um sistema de produção imune a disrupções imprevistas que potencialmente ocorrem com o aumento da procura dos clientes; entre outras.

2.5.11. Diagrama de *Spaghetti*

O *layout* trata-se de uma palavra com origem anglo-saxónica, que significa ocupação do espaço, ou seja, passa pela distribuição dos recursos pelo espaço disponível (Pinto, 2010).

A ferramenta Diagrama de *Spaghetti* permite desenhar o trajeto que o material, documento ou informação efetua ao longo do processo, e, desse modo, calcular o tempo e a distância percorrida e evidenciar deslocações desnecessárias (Liker, 2004). As linhas são desenhadas num *layout*, com várias cores ou tipos de linhas conforme os diferentes fluxos. O novo *layout* deve possuir linhas tão curtas quanto o possível e sem muitos cruzamentos (Sojka and Lepsik, 2019).

Esta ferramenta permite, portanto, capturar a condição existente e exibir visualmente o que acontece realmente no processo, para, desse modo, identificar oportunidades de redução e/ou eliminação do desperdício Movimentações (Liker, 2004).

2.5.12. Value Stream Mapping

O *Value Stream Mapping* (VSM) permite descrever o fluxo de todo o processo produtivo, incluindo o fluxo de materiais, o fluxo de informação e o fluxo de produtos de fornecedores para clientes, e, por esta razão, permite visualizar, identificar e quantificar atividades com Valor Agregado (VA), atividades Sem Valor Agregado (NVA) e atividades Necessárias Sem Valor Agregado (NNVA) (Setiawan and Hernadewita, 2022). Assim, permite verificar onde existem desperdícios a causar ineficiência e baixa produtividade ao processo.

O Valor Acrescentado diz respeito à verdadeira parte do processo que se traduz, de facto, em produção efetiva e pela qual o cliente paga, e integra atividades de transformação de informação, engenharia, contabilidade, entre outras (Liker, 2004). As atividades Sem Valor Agregado dizem respeito ao desperdício puro, e as atividades Necessárias Sem Valor Agregado incluem aquilo que é necessário mesmo que não acrescente valor na perspetiva do cliente (por exemplo, inspeções, sistemas de controlo para verificar se os procedimentos estão a ser seguidos, documentação, entre outras atividades) (Liker, 2004).

A premissa que sustenta esta ferramenta é a elaboração de um VSM do Estado Atual das operações, analisando o valor real do produto, seguido de redesenho (recorrendo, principalmente, a uma análise que permita reduzir resíduos, diminuir os prazos de entrega e melhorar o fluxo de material), e, por fim, elaboração de um VSM do Estado Futuro (Gupta and Jain, 2013).

2.5.13. Standardized Work

A ferramenta Padronização de Tarefas (do inglês *Standardized Work*), consiste num sistema de descrição pormenorizada e documentada, através do qual os operadores desenvolvem e seguem uma sequência de tarefas que se repetem dentro de um trabalho para, desse modo, manter a ordem e a consistência nas operações e reduzir a variação do processo ao definir uma linha base para a melhoria contínua (Claudio *et al.*, 2021).

Claudio *et al.* (2021) constataram ainda que se trata do melhor método para concluir uma atividade com um maior nível de segurança, produzindo o resultado adequado e com a maior qualidade possível, utilizando para isso o menor número possível de recursos.

De modo geral, Marinelli *et al.* (2021) enumeraram os seguintes benefícios através da implementação da ferramenta *Standardized Work*: maior documentação e registo de cada procedimento efetuado; redução da variabilidade do processo; facilidade no treino e formação de novos trabalhadores; entre outros.

2.6. Implementação *Lean* na Indústria dos Estofos

Para um conhecimento fundamentado acerca do estudo de implementação *Lean* numa indústria de confecção de estofos, procedeu-se à pesquisa na literatura de casos práticos que abordassem a temática.

O primeiro caso a ser identificado foi o estudo de Hunter (2008), onde foi analisada a integração do TPS numa empresa produtora de móveis estofados e cadeiras. O estudo iniciou-se com a reengenharia da linha produtiva em várias células de trabalho em forma de “D”, proporcionando um aumento da produtividade, redução da mão-de-obra direta, redução da distância percorrida, comunicação fácil e redução do espaço físico (Hunter, 2008). Em simultâneo, procedeu à implementação de um sistema *Kanban* para a gestão dos *stocks* e um sistema de controlo da produção, atingindo a redução de várias ineficiências, incluindo a redução dos custos de transporte de *stock Work-In-Process* (WIP)² (Hunter, 2008).

Um fator que destaca este estudo é o facto de referir também as melhorias ergonómicas resultantes da integração de medidas com base no TPS, nomeadamente, a possibilidade de redução de lesões crónicas e traumáticas de trabalhadores (Hunter, 2008).

Um outro o estudo, de Stalhofer *et al.* (2016), teve como objetivo a implementação de um plano de melhorias com base em ferramentas *Lean* numa empresa de estofos. Os autores começaram pela implementação de um sistema de sugestões semanal derivado do *Kaizen* (no qual os trabalhadores eram chamados a propor melhorias no processo da empresa), seguido de incorporação do 5S e eliminação de erros de comunicação através do rastreamento do produto com *checklists* que o acompanhavam do início ao fim do seu processo (Stalhofer *et al.*, 2016). De notar que, para a elaboração das *checklists* foi também utilizada a ferramenta Padronização de Tarefas, para as normas de elaboração de modo a evitar ambiguidades e erros de interpretação (Stalhofer *et al.*, 2016).

Os autores elaboraram ainda um questionário de escolha múltipla com uma escala de *Likert*, para avaliar a eficácia do estudo desenvolvido e a implementação das medidas propostas, sendo de notar a conclusão de que, quando questionados acerca da necessidade das estratégias *Lean* implementadas na organização, 50% dos colaboradores julgaram como “Muito Alta” e os restantes 50% como “Alta”, devido ao impacte positivo no quotidiano da empresa (Stalhofer *et al.*, 2016).

² WIP pode ser definido como o *stock* entre fases do processo produtivo, sem ser trabalhado, conferindo a cada fase do processo alguma independência (Conway *et al.*, 1988).

Stalhofer *et al.* (2016) deixaram ainda a recomendação de que, no futuro, deveriam ser avaliados alguns aspetos como a possibilidade de existirem operadores de chão-de-fábrica a liderar a implementação de novas práticas, controlo de dados de produção e produtividade, bem como efetuar uma análise ao *layout* dos processos.

Por último, o estudo de Talapatra and Shefa (2019), teve como objetivo a implementação do VSM numa empresa produtora de mobília, em específico, na secção de produção de estofos, conjugada com uma análise de custo. Os autores procederam portanto, a um primeiro levantamento das operações (a partir do qual elaboraram o fluxograma), e, seguidamente, ao levantamento quantitativo dos dados necessários, de modo a elaborarem o VSM do Estado Atual.

Através de análise do VSM do Estado Atual, várias sugestões baseadas em ferramentas *Lean* foram propostas, nomeadamente (Talapatra and Shefa, 2019): a implementação de um sistema *Pull* combinado com um sistema de apoio à gestão de *stock* baseado em *Kanban*; a sincronização do tempo de ciclo com o *Takt Time* (para este efeito os autores recorreram aos fundamentos do 5S para a redução dos tempos de ciclo); a combinação de processos numa só instalação, garantindo que os trabalhadores possuíam as competências necessárias à proposta de trabalho combinado; a simplificação de atividades através de 5S; a modificação do *layout* da organização; o redesenho das estações de trabalho; a formação dos trabalhadores acerca da filosofia *Lean* para agilizar as mudanças; e, a implementação de uma abordagem *Kaizen* para a melhoria contínua da operação.

Após a elaboração do VSM do Estado Futuro, os autores concluíram que foi possível aumentar a eficiência do processo, aumentar o tempo total de valor agregado, diminuir o tempo sem valor agregado e o *lead time* de produção, bem como reduzir o custo total semanal (Talapatra and Shefa, 2019).

Na sua conclusão, os autores mencionaram as limitações que enfrentaram na análise dos custos que tiveram de ser aproximados, e, deixam a recomendação de que, pode ser dada atenção adicional às implicações de ergonomia e fatores ambientais no VSM para um resultado ainda mais otimizado (Talapatra and Shefa, 2019).

Concluindo este subcapítulo, verifica-se que na literatura são escassos os estudos de implementação de ferramentas *Lean* na indústria dos estofos, no entanto, os casos de estudo identificados e apresentados fornecem uma base importante acerca das melhores ferramentas e como proceder em termos de etapas de implementação. Ou seja, fornecem

um fio condutor da metodologia a seguir numa abordagem prática semelhante ao efetuado nestes artigos, bem como recomendações.

Capítulo 3

Ferramentas da Qualidade

Neste capítulo irá ser abordada a temática “Ferramentas da Qualidade”, e, de modo específico, irão ser apresentadas as sete Ferramentas da Qualidade, bem como a ferramenta Matriz GUT, que servirá de apoio à elaboração do plano de ação para a empresa que foi caso de estudo desta dissertação.

3.1. Definições e Objetivos

As Ferramentas da Qualidade são ferramentas utilizadas para recolher e processar dados e informações, para detetar erros, defeitos e irregularidades em processos, produtos ou serviços, resumir e organizar dados, estruturar ideias, identificar correlações, compreender problemas, encontrar e remover causas de problemas, implementar ações, auxiliar na configuração de prioridades, planeamento e medição de desempenho (Knop, 2021).

O objetivo das Ferramentas da Qualidade, é, portanto, a gestão da qualidade e potenciar a melhoria contínua, podendo ser utilizadas desde o início do desenvolvimento do produto, até ações de *marketing* e apoio ao cliente, e em organizações de confeção e serviços, independentemente da sua dimensão (Knop, 2021).

3.2. As Sete Ferramentas da Qualidade

O controlo da qualidade consiste na monitorização e inspeção dos resultados do processo para avaliar se estes vão ao encontro dos padrões de qualidade definidos, bem como da análise e exploração de formas de eliminar as causas de não-conformidades (Al-Saedi, Paslawski and Nowotarski, 2019).

As sete ferramentas básicas da qualidade, ou seja, ferramentas adequadas que não requerem uma formação formal em estatística e que podem ser utilizadas para resolver uma grande parte dos problemas relacionados com a qualidade são: Diagrama de Ishikawa; Folha de Verificação; Histograma; Diagrama de Pareto; Diagrama de Dispersão; Fluxograma; Cartas de Controlo (Knop, 2021).

O **Fluxograma** trata-se de um diagrama de auxílio para uma melhor compreensão dos problemas, clarificando o arquétipo de soluções para os mesmos, ou seja, através desta

exemplificação ilustrativa do processo, é possível observar o quadro geral e o contexto de um projeto ou situação (Al-Saedi, Paslawski and Nowotarski, 2019).

As **Folhas de Verificação** funcionam, essencialmente, como listas de verificação na recolha de dados relativos ao processo, ou seja, são utilizadas para sistematizar e facilitar a recolha de dados sobre um potencial problema de qualidade (Al-Saedi, Paslawski and Nowotarski, 2019). Uma das suas principais aplicações diz respeito à recolha de informação de atributos, durante a realização de inspeções para identificar defeitos na produção (Al-Saedi, Paslawski and Nowotarski, 2019).

O **Histograma** é uma representação gráfica que resume a distribuição de uma matriz numérica, contando os mesmos valores de dados dentro de intervalos especificados (Ucar *et al.*, 2018).

O **Diagrama de Pareto** foi inventado por Vilfredo Pareto no século XIX, e trata-se da combinação de um gráfico de barras com um gráfico de linhas, onde as colunas dizem respeito à frequência para cada categoria e a linha representa a frequência acumulada em percentagem (Cézová, 2022). Esta ferramenta permite distinguir os defeitos significativos dos que são meramente triviais, tendo por base a regra 80-20, ou seja, 20% das causas geram 80% dos defeitos (Solanki, Sonigra and Vajpayee, 2021).

O **Diagrama de Ishikawa** trata-se de uma ferramenta utilizada para auxiliar na identificação e exploração de todas as causas possíveis relacionadas com um problema, bem como descobrir as causas e mostrar dependências entre causas e efeitos (Al-Saedi, Paslawski and Nowotarski, 2019).

O **Diagrama de Dispersão** é a uma ferramenta de desenho da distribuição da informação em duas dimensões, de modo a detetar e analisar uma relação padrão entre duas variáveis para compreender se existe uma relação entre elas e qual o tipo de relação, sendo que, a forma do diagrama de dispersão mostra a frequência e o grau da relação entre duas variáveis (Abdel-Hamid and Abdelhamleem, 2019).

Por último, as **Cartas de Controle** tratam-se de gráficos que permitem efetuar a análise da quantidade de variação no processo de acordo com os limites predeterminados para o processo, ou seja, permite observar estatisticamente se existe um problema de qualidade, através da representação gráfica dos dados, de uma linha limite superior (indicando o

controle superior) e de uma linha limite inferior (indicando o controle inferior) em redor do valor médio (Abdel-Hamid and Abdelhamleem, 2019).

3.3. Matriz GUT

A Matriz GUT é uma ferramenta utilizada para ações de priorização no planeamento e tomada de decisões, através da classificação dos problemas relativamente a três critérios (Barbosa, Rosse and Laurindo, 2021): Gravidade, Urgência e Tendência.

O critério Gravidade diz respeito aos possíveis danos ou perdas que possam ocorrer como resultado de uma situação abordada de forma incorreta, ou seja, refere-se à intensidade e profundidade dos danos que o problema pode atingir se não existir qualquer intervenção (Barbosa, Rosse and Laurindo, 2021; Mello, Pinto and Mello, 2022).

O critério Urgência está relacionado com o tempo disponível para corrigir ou resolver um dado problema, antes que os resultados da situação se tornem indesejáveis e prejudiciais (Barbosa, Rosse and Laurindo, 2021; Mello, Pinto and Mello, 2022).

O critério Tendência diz respeito ao padrão ou tendência de agravamento da situação, ou seja, ao desenvolvimento que o problema irá ter, na ausência de intervenção (Barbosa, Rosse and Laurindo, 2021; Mello, Pinto and Mello, 2022).

A premissa da Matriz GUT baseia-se na classificação dos problemas relativamente a cada um dos critérios mencionados de acordo com a classificação apresentada na Tabela 2, sendo, posteriormente, efetuado o cálculo GUT, que se trata da multiplicação da classificação dada a cada critério, indicando assim, a maior ou menor prioridade de um problema face aos restantes (Barbosa, Rosse and Laurindo, 2021).

Tabela 2: Matriz GUT (Fonte: Mello, Pinto and Mello, 2022)

Classificação	Gravidade	Urgência	Tendência
5	Extremamente grave	Extremamente urgente	Ir piorar imediatamente
4	Muito grave	Muito urgente	Ir piorar no curto-prazo
3	Grave	Urgente	Ir piorar no médio-prazo
2	Pouco grave	Pouco urgente	Ir piorar no longo-prazo
1	Sem gravidade	Sem urgência	Sem tendência para piorar

Capítulo 4

Gestão de *Stocks*

A gestão de *stocks* pode ser definida como o processo de monitorizar e controlar o nível de *stock* de modo a garantir o reabastecimento adequado para atender à procura do mercado (Priniotakis and Argyropoulos, 2018). Determinar o nível apropriado de *stock* é crucial para as organizações (pois ter em *stock* elevadas quantidades diminui o fundo de maneio e tem impacte na liquidez da empresa), no entanto, ter pouca quantidade de *stock* leva à rutura e a vendas perdidas e, conseqüentemente, à diminuição de receitas (Priniotakis and Argyropoulos, 2018).

Neste capítulo irá ser apresentado o enquadramento teórico relativo ao desenvolvimento de métodos de apoio à decisão para a gestão de *stocks*. Em específico, destacam-se os métodos de apoio à decisão baseados na filosofia *Lean*.

4.1. Métodos de Apoio à Decisão *Lean*

Segundo Keen (1980), um Método de Apoio à Decisão (MAD), representa o conceito do papel de tecnologias disponíveis e adequadas no processo de tomada de decisão, de modo a aumentar a sua eficácia.

Ao pesquisar na literatura sobre MAD baseados na filosofia *Lean* com o objetivo de agilizar atividades de gestão de *stocks*, vários estudos foram identificados.

O estudo de Agostinho *et al.* (2021), recorre a um *Kanban* virtual de fácil manuseamento (e com baixo custo de implementação) no âmbito de instalações de saúde. Os autores efetuaram o cálculo de *stocks* máximos e mínimos para cada item (classificando os produtos de acordo com o nível de procura e, conseqüentemente, a quantidade a ser comprada) para que seja possível determinar o nível de urgência na colocação de encomendas (Agostinho *et al.*, 2021). O MAD desenvolvido possui ainda a particularidade de sinalizar com um código de cores o estado do *stock*.

Foi também identificado o estudo de Jurado-Muñoz *et al.* (2021), realizado numa indústria da panificação no Peru, com o objetivo de melhorar o indicador de produtos defeituosos devido a uma gestão de *stocks* deficiente ou inadequada. Para este propósito recorreram a

um método que faz uso de ferramentas como o *Material Requirement Plan* (MRP)³, a Quantidade Económica de Encomenda (QEE)⁴, a aprovação do fornecedor, a distribuição ABC, o 5S e a Padronização de Tarefas.

Após a implementação do método desenvolvido, constataram uma redução na quantidade de produtos defeituosos e, integrando este modelo com a Padronização de processos, conseguiram também obter um fluxo ótimo de materiais (gerando um aumento do fluxo económico no período temporal analisado) (Jurado-Muñoz *et al.*, 2021).

No caso de estudo realizado por Marcelino, Lima and Gaspar (2023), foi proposta a implementação de um MAD com base num *e-Kanban* para gerir os *stocks* de um laboratório universitário de robótica. O MAD foi criado com dois objetivos (Marcelino, Lima and Gaspar, 2023): auxiliar na gestão dos *stocks* no início de cada semestre de acordo com o planeamento das aulas de laboratório; e, fazendo uso de diversas fórmulas matemáticas (cálculo da QEE, *stocks* máximos e mínimos bem como o desvio padrão médio), permitir a gestão de *stocks* utilizados em atividades de ensino e investigação durante todo o semestre.

Este estudo tem ainda a particularidade de propor uma codificação para cada artigo do laboratório em questão, de modo a permitir uma identificação rápida dos artigos de acordo com a sua localização (Marcelino, Lima and Gaspar, 2023).

Por último, foi identificado o estudo de Talapatra and Shefa (2019), já mencionado no subcapítulo 2.6 uma vez que se trata de um caso de estudo de implementação de ferramentas *Lean* de modo a otimizar o processo numa secção de estofos de uma empresa produtora de mobília, ou seja, trata-se de um caso na indústria em estudo.

Neste estudo, os autores identificaram a necessidade de reduzir a quantidade de *stocks* entre diferentes pontos da linha produtiva. Para isso, recorreram ao Sistema *Pull*, e a um sistema de controlo de *stocks* baseado em *Kanban*. Cada estação do processo produtivo irá receber um cronograma com o planeamento da produção, e, essencialmente, as estações de trabalho a montante puxarão as estações a jusante, de acordo com um sistema *First In First*

³ O MRP é um sistema de planeamento que permite construir um plano com base em tempos de atividades, prazos de entrega planeados e a quantidade de *stock* ideal, para determinar quando encomendar matérias-primas e a quantidade a encomendar (Graves, 2022).

⁴ A Quantidade Económica de Encomenda trata-se de uma metodologia para minimizar os custos totais, através da ponderação dos custos de encomenda e dos custos de posse de *stock*, determinando, desse modo, o momento e quantidade ideal a encomendar (Conceição *et al.*, 2021).

Out (FIFO)⁵ (Talapatra and Shefa, 2019). Isto significa que, quando uma unidade é passada para a fase seguinte, o *Kanban* sinaliza o processo anterior para produzir outra unidade.

Em termos dos níveis de *stock*, é mantido um *stock* de segurança de 1 unidade em cada fase do processo, e, quando o fornecimento de matéria-prima recebe uma sinalização do *Kanban*, instantaneamente os materiais serão fornecidos à estação que deles necessita (Talapatra and Shefa, 2019).

É ainda sugerida a implementação de um Supermercado, que, de acordo com Talapatra and Shefa (2019) se trata de uma ferramenta do VSM que auxilia a sinalização da procura de um produto a jusante, ou seja, quando um material é retirado do Supermercado, esta ação desencadeia um sinal na estação de trabalho a jusante, para que esta fabrique novas unidades para contradizer a retirada de unidades inicialmente referida.

Apesar de este artigo se focar maioritariamente numa gestão de *stocks* entre processos e estações de trabalho, fornece uma abordagem interessante ao nível de como deve ser utilizada a ferramenta *Kanban* para um controlo daquilo que é produzido face ao que existe em armazém.

Conclui-se que o *Kanban/e-Kanban* é a principal ferramenta utilizada na literatura para MAD para gestão de *stocks*, todos estes artigos fornecendo diferentes abordagens para agilizar o fluxo de materiais e a gestão de *stock* recorrendo a esta ferramenta. O estudo de Agostinho *et al.* (2021) fornece ainda uma utilização do *Kanban* de modo a que o MAD desenvolvido seja interativo com o utilizador, e, mais do que prover uma informação quantitativa para minimizar e gerir as quantidades em *stock*, fornece também uma informação/sinalização visual, tornando o controlo de *stocks* ainda mais eficiente e fluído.

⁵ O método FIFO é um método de valorização do *stock* que assume que o primeiro item comprado e colocado em armazém é o primeiro item a ser utilizado ou vendido, independentemente do fluxo físico real (Sembiring *et al.*, 2019).

Capítulo 5

Contextualização do Caso Prático

Neste capítulo apresenta-se a caracterização da Solfaestofos, do seu processo produtivo, e, por fim, o levantamento inicial dos dados.

5.1. Contextualização da Solfaestofos

A Solfaestofos, sediada na zona industrial de Cernache do Bonjardim, Sertã, cujas instalações se podem observar na Figura 3, foi fundada em 1992, tendo dado início à sua atividade apenas em 1996, com a denominação de Solfaestofos de Mata e Bernardo, Lda., procurando dar resposta a uma crescente procura na área dos estofos de bancos novos para carroçadores de autocarros (Solfaestofos, 2021).

Em 2010, potenciada por uma reestruturação da estrutura acionista da empresa e, seguidamente, por um *rebranding* da marca com vista à adaptação a novos mercados de trabalho, passou a denominar-se Solfaestofos, Lda., como é atualmente designada (Solfaestofos, 2021).



Figura 3: Instalações Solfaestofos

A empresa em questão é especialista na manutenção, renovação e/ou reparação de bancos de veículos essencialmente, de transportes públicos, autocarros e comboios, desenvolvendo também, o seu trabalho na reparação e remodelação de interiores de veículos ligeiros,

aeronaves, barcos de recreio, bem como para o setor da hotelaria (auditórios e salas de espetáculos) (Solfaestof, 2020).

Ao longo dos anos adquiriu uma vasta experiência e uma presença constante no mercado nacional. No entanto, para reduzir a dependência deste mercado, e, de modo a diversificar a sua carteira de clientes, bem como aumentar o *know-how* na área da gestão, deram início à sua internacionalização (Solfaestof, 2020).

Em simultâneo com um crescimento em experiência, apostaram também no crescimento das suas instalações e atividade, adquirindo, em janeiro de 2020, um segundo pavilhão, geograficamente localizado ao seu lado (quando a empresa a que pertencia o pavilhão, mudou de instalações).

Em 2019, com o surgimento do novo Coronavírus, muitos dos setores do turismo foram afetados, como o rodoviário e o hoteleiro, intimamente ligados à atividade da Solfaestof, tendo esta, como consequência, sofrido quebras consideráveis. Perante este impacto a empresa percebeu que era imperativo investir em novas áreas e, criando novas infraestruturas, recrutando novos colaboradores, adquirindo novos equipamentos, e, adaptando a linha de produção, entrou no mercado dos EPI's.

A **Missão** da Solfaestof é desenvolver a sua atividade de forma a garantir a satisfação das partes interessadas e atingir os objetivos definidos que possibilitem a expansão e consolidação da sua posição nos mercados em que está inserida (Solfaestof, 2021). Tem também como Missão, apostar no desenvolvimento pessoal e profissional dos colaboradores, contribuir para o seu enriquecimento e, obter melhoria contínua no seu desempenho (Solfaestof, 2021).

Em termos da sua **Visão**, a Solfaestof pretender ser uma empresa sólida, de referência na sua atividade e líder na região geográfica onde opera. Sendo os seus clientes a razão da sua existência, compromete-se a fazer uma gestão direcionada para as suas necessidades, apostando na melhoria dos seus produtos e serviços e alargada à participação das partes interessadas integrantes na empresa (Solfaestof, 2021).

Por fim, em termos dos **Valores**, a Solfaestof rege-se pelos seguintes valores: seriedade, fidelização do cliente, honestidade, confiança, rigor e otimização de recursos (Solfaestof, 2021).

De notar que, recentemente, em concordância com a sua Missão, Visão e Valores, foi certificada com a norma internacional ISO 9001:2015, no âmbito de aplicação, manutenção, reparação de estofos de veículos de transporte (exceto ligeiros) e de mobiliário para hotelaria e auditórios (Solfaestofos, 2020).

Com a certificação do seu Sistema de Gestão da Qualidade, a empresa encontra-se empenhada em afirmar o seu compromisso com a gestão da qualidade perante os seus clientes e fornecedores, regendo-se, para esse fim, pela sua política da qualidade. De seguida, enumeram-se alguns dos principais clientes e principais referências da Solfaestofos (Solfaestofos, 2020): Comboios de Portugal, Fertagus, Colway Ferroviária, Deltrain, Plataforma Ferroviária Portuguesa, Barraqueiro Transportes SA, MOBIpeople, Grupo Sevenair, entre outros.

Possuindo um volume de negócio de cerca de 550.000€ em 2021 e quase o dobro em 2022, de entre os vários projetos nos quais esta empresa tem enveredado para afirmar e apostar no seu crescimento, é relevante mencionar que, tem em curso, o seu projeto de Internacionalização para potenciar a diversificação e expansão do negócio (Solfaestofos, 2020).

Com um Código de Atividade Económica (CAE) 1396 – Fabricação de têxteis para uso técnico e industrial, restringido a Pequenas Empresas, a Solfaestofos insere-se neste grupo, que, em 2021, somou um total de 6.373 milhares de euros, verificando-se um crescimento deste valor ao longo dos últimos anos (Banco de Portugal, 2021). Este aglomerado, à data de 2021, conta com um total de 45 empresas e 940 pessoas ao serviço (Banco de Portugal, 2021).

Para fazer uma caracterização geral da indústria dos estofos, generalizar-se-á ao código CAE acima mencionado. Recorrendo ao Banco de Portugal, analisando os últimos dados disponíveis, ou seja, os dados do setor em 2007, verificou-se que o “Resultado líquido do período” (indicador do Banco de Portugal) foi de 111.7 milhares de euros, e que, em 2020, ano em que o mundo enfrentou drasticamente os impactos negativos da pandemia do novo Coronavírus, este valor é de 5.996 milhares de euros (com apenas uma empresa registada a abandonar o ativo), um valor superior ao do ano anterior (Banco de Portugal, 2021). Ainda, analisando o indicador “Vendas e serviços prestados”, que em 2007 apresentava o valor 54.203 milhares de euros e, em 2021 o valor 68.737 milhares de euros, não se verifica, ao longo dos anos, um padrão que caracterize o comportamento da indústria. No entanto, é

interessante verificar que, em 2020, este indicador apresentou um valor superior ao do ano anterior.

Em suma, é curioso observar que no ano em que a indústria, teoricamente, teria sofrido uma queda das suas vendas e faturação, este impacte da pandemia não se verificou. Sabe-se, tal como mencionado, que, no caso da Solfaestofa, a sua atividade foi analisada e reestruturada para entrar no setor dos EPI's como resposta ao impacte do Coronavírus na indústria.

A estrutura organizacional da empresa, representada na Figura 4, divide-se essencialmente em cinco departamentos: o departamento comercial; o departamento financeiro (que engloba as compras, atividades de logística, atividades administrativas, e a gestão dos recursos humanos); o departamento da qualidade; o departamento da produção (que engloba três equipas conforme as secções de trabalho – costura, veículos ligeiros e veículos pesados); e, por fim, o departamento de manutenção.

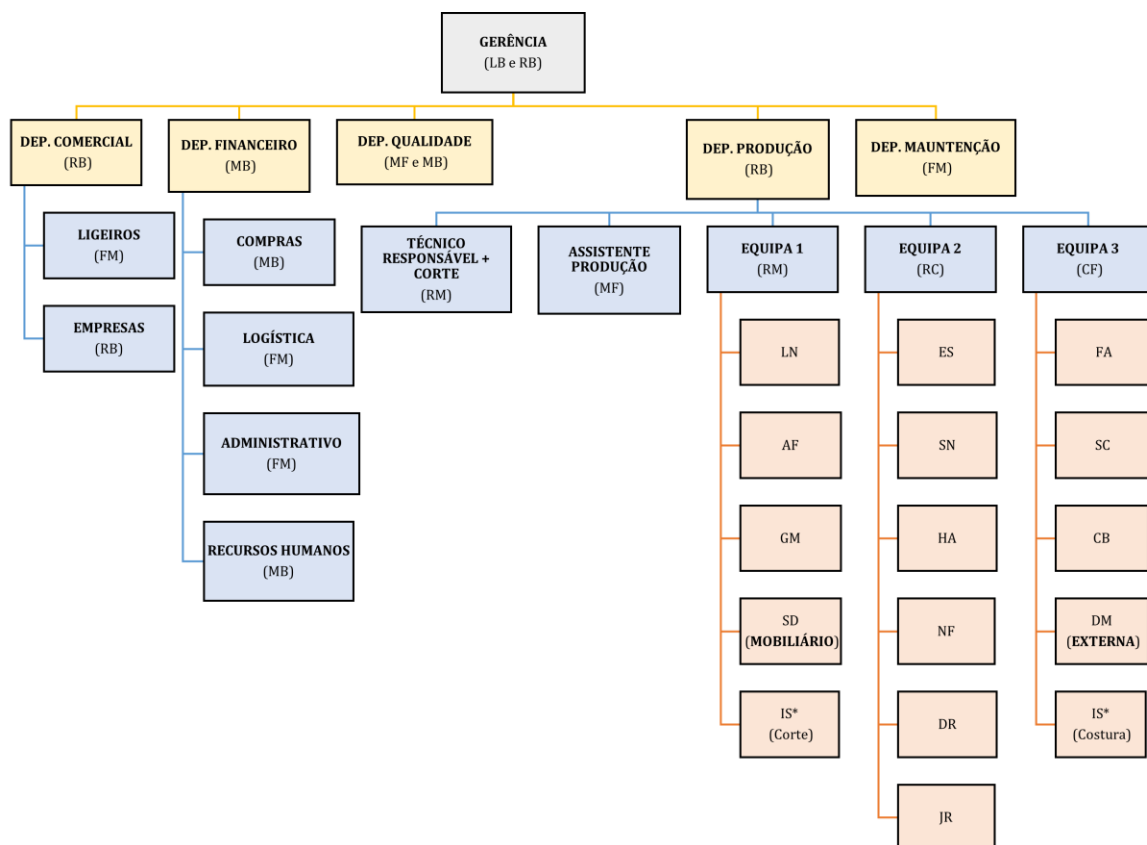


Figura 4: Organograma (Fonte: Elaboração Própria)

No organograma, apresentado na Figura 4, é de notar que a colaboradora IS tem um cargo não fixo, ou seja, tanto pode ser alocada ao Corte como à Costura, e, a colaboradora SD,

apesar de alocada à secção do Mobiliário, também pode ser alocada ao Corte (de capas de ligeiros) se assim se verificar necessário devido à carga de trabalho (no entanto, a colaboradora FA, é quem está alocada de forma fixa ao Corte e Costura para os veículos ligeiros).

Em termos das suas instalações, como mencionado, a empresa possui dois pavilhões, encontrando-se, na Anexo I, a planta das instalações (onde é possível verificar onde está localizada cada secção), a qual foi elaborada a partir de uma planta do arquiteto responsável pela obra, que foi disponibilizada pela Solfaestofos.

5.2. Caracterização do Processo Produtivo

Como já explanado, a atividade da Solfaestofos integra quer veículos ligeiros, quer veículos pesados de passageiros. Ambas as secções estão intimamente ligadas à secção do corte e à secção da costura. Dedicam-se, ainda, à reparação e manutenção de peças de mobiliário e para auditórios.

Assim, tal como é possível visualizar no Anexo I, a atividade da Solfaestofos encontra-se dividida em 5 secções: uma secção de costura (no Pavilhão 1); uma secção de corte (no Pavilhão 1); uma secção onde se procede à reparação de mobiliário (no Pavilhão 1); uma secção onde se procede à aplicação, manutenção e reparação de estofos em veículos ligeiros (no Pavilhão 1); e, por fim, uma secção onde se procede à aplicação, manutenção e reparação de estofos em veículos pesados de passageiros (indústria náutica, aeronáutica, rodoviária e ferroviária) (no Pavilhão 2).

Apesar das diferentes secções, a atividade em questão é transversal à empresa: aplicação, manutenção e reparação de estofos. De acordo com Solfaestofos (2017), o fluxograma geral foi desenvolvido recorrendo ao *software Bizagi Modeler*. O fluxograma deste processo geral e transversal à Solfaestofos, encontra-se representado no Anexo II.

Este processo inicia com a adjudicação do Orçamento/Proposta pelo cliente. O cliente entra em contacto com a Solfaestofos e efetua a sua proposta, sendo estabelecido um orçamento de acordo com o projeto proposto. Sendo este aprovado, o Responsável da Produção recolhe toda a informação do cliente referente ao trabalho a realizar (de modo específico, as especificações do material a ser utilizado e as especificações do modelo a trabalhar) (Solfaestofos, 2017). Aquando da aprovação do projeto, dá-se a abertura de uma Folha de Obra (FO) (onde está indicado no número da obra por ordem sequencial, a data de início

do trabalho, a data de entrega e dados relativos ao cliente como o seu nome e o meio de contacto) (Solfaestofos, 2017).

O início dos trabalhos dá-se com a chegada do produto ao Pavilhão 1 ou 2, e com a verificação das características do produto, ou seja, verificação do estado, dos acessórios do produto e das características do material, sendo as observações registadas na FO (Solfaestofos, 2017). O Responsável da Produção cria ainda o impresso Propriedade do Cliente onde o produto é identificado com o nome do cliente, o número de obra e o tipo e quantidade do artigo.

De seguida, caso o molde do banco já exista e já esteja definido o modelo pelo cliente, procede-se a uma análise e estimativa das necessidades de matéria-prima (MP) para a execução do projeto (sendo também estas registadas na FO em termos da quantidade e designação do material) (Solfaestofos, 2017). Caso o molde não exista (novo modelo), deverá proceder-se à remoção do estofos do banco original, para que se possa efetuar as devidas medições de modo a criar o molde. Uma vez estimadas as necessidades de MP, é verificada a sua existência em armazém, e, na medida em falta, procede-se à sua encomenda.

Caso o produto do cliente chegue às instalações da Solfaestofos ainda no veículo, então, após a verificação do estado e características do material, os bancos são desmontados e retirados do veículo. Pode, no entanto, suceder-se que os bancos cheguem às instalações já desmontados, caso em que esta fase não existirá.

A fase seguinte trata-se da remoção dos acessórios e estofos (capas) originais do produto. Uma vez removidos, procede-se à verificação do estado de conservação de toda a estrutura do banco (o suporte, espumas e enchimento). Da deliberação efetuada nesta fase do processo, se necessário e de acordo com o estipulado no orçamento, procede-se à reparação e/ou manutenção desses elementos. Se não estiver estipulado no orçamento, mas se se considerar necessária essa intervenção, informa-se o cliente, para que este possa tomar uma decisão sobre como se deve proceder (Solfaestofos, 2017). A verificação mencionada das características do produto, é realizada através do molde do banco e do modelo do mesmo (e, quando solicitado, uma fotografia pode ser enviada ao cliente para facilitar a negociação do que deve ser feito quando se considera necessária uma reparação da estrutura e esta não é contemplada pelo orçamento) (Solfaestofos, 2017).

De seguida é efetuado o corte e costura dos tecidos de acordo com as especificações do cliente de acordo com o molde (consequência do modelo).

Após a reparação da estrutura, procede-se à aplicação dos estofos, que são colocados e fixados/colados à estrutura. Nesta fase são também aplicados os acessórios necessários (encostos de cabeça, braços, encaixes e cintos de segurança).

Finalizado este processo, procede-se a uma vistoria do trabalho executado e à limpeza e/ou tratamento do banco. Após esta vistoria, os bancos são colocados na viatura (caso os bancos tenham chegado às instalações montados na viatura) e fazem-se os acabamentos finais, bem como a limpeza da viatura para garantir a conformidade do serviço com os requisitos do cliente.

Por fim, o Responsável da Obra, deve verificar se existe alguma não conformidade durante as fases anteriores, tratar, reportar a mesma (se existir) e garantir o controlo da qualidade do projeto antes de esta ser entregue, fechando a FO com a data e a sua rubrica (Solfaestofos, 2017). A FO deverá ser retirada do *dossier* de obras em curso. Após esta validação, o responsável pela qualidade deverá também ele(a), verificar e analisar o projeto, tomando conhecimento de toda a informação.

5.3. Levantamento Inicial

Após análise e caracterização da atividade da Solfaestofos, e, em simultâneo com deslocação ao *Gemba* e observação das operações no chão-de-fábrica, foram identificados dois grandes problemas críticos à produtividade e eficiência da empresa, relacionados com a gestão de *stocks* de matéria-prima ineficiente (Problema N^o1), e existência de desperdícios e consequente falta de eficiência que se traduz em elevada percentagem de tempo não produtivo (Problema N^o2).

Todo o *stock* de tecidos se encontra no Pavilhão 1, uma vez que, o corte das capas para os projetos de veículos pesados de transporte de passageiros é efetuado neste pavilhão, onde se encontra a máquina de corte (que efetua o corte de uma grande quantidade de capas em simultâneo) e a secção de costura. Só após estas operações é que as capas passam para o Pavilhão 2, onde serão colocadas nas estruturas. No entanto, o controlo existente destes *stocks* é efetuado manualmente, por experiência, pelo Responsável Financeiro da empresa, e, acontece que, por vezes, é necessário um produto e ele não existe em *stock*. Assim, este constitui o Problema N^o1: a falta de um controlo rigoroso da quantidade de produtos existentes em *stock*.

Relativamente ao segundo ponto crítico identificado (o qual se designará como Problema N°2), diz respeito à secção dos veículos ligeiros, secção na qual, segundo um estudo de produtividade efetuado pela empresa, existe cerca de 40% de tempo não produtivo.

Assim, através desta dissertação, pretende-se desenvolver um método de apoio à decisão para o controlo de *stocks* de MP (de modo a solucionar o Problema N°1), e, através de ferramentas *Lean*, reduzir a percentagem de tempo não produtivo verificada na zona dos veículos ligeiros (Problema N°2). Para que isto seja possível, é necessário efetuar um levantamento de dados que permitam a visualização do estado inicial das operações, ou seja, o estado atual que caracteriza a atividade da Solfaestofa e os desperdícios *Lean* existentes, relativamente aos dois pontos críticos identificados.

5.3.1. Levantamento Inicial do Controlo de *Stocks*

Os *stocks* de MP na Solfaestofa dizem respeito, na sua maioria, a tecidos e espumas. No entanto, muitas outras categorias de produtos fazem parte do seu inventário e são utilizados/consumidos diariamente pelos trabalhadores ao longo do processo produtivo até obter o produto final pronto a ser entregue ao cliente.

Os tecidos são uma parte predominante dos *stocks*, existindo uma panóplia de tecidos de diferentes texturas, cores, dimensões e aplicações, tal como é possível observar na Figura 5.



Figura 5: *Stocks* de tecidos na Solfaestofa

Dada a grande quantidade de produtos existentes em *stock*, a Solfaestofa disponibilizou o documento a que recorre para registar os produtos existentes e os respetivos fornecedores. Este documento trata-se de um ficheiro *Excel* composto por várias folhas ordenadas

alfabeticamente. Cada folha corresponde a um fornecedor, contendo uma lista dos produtos adquiridos ao mesmo.

Apesar da existência deste inventário, os produtos não são controlados em termos temporais ou quantitativos. Isto significa que não existe um controlo que permita verificar as existências de determinado produto a qualquer momento ou no início de um projeto. Ainda, alguns tecidos possuem uma etiqueta identificadora simples com informação acerca da data de receção do tecido, o nome do artigo e do fornecedor, bem como a metragem e observações (Figura 6), no entanto, os restantes produtos (que rondam a casa dos 900 produtos), não possuem qualquer identificação ou referência.

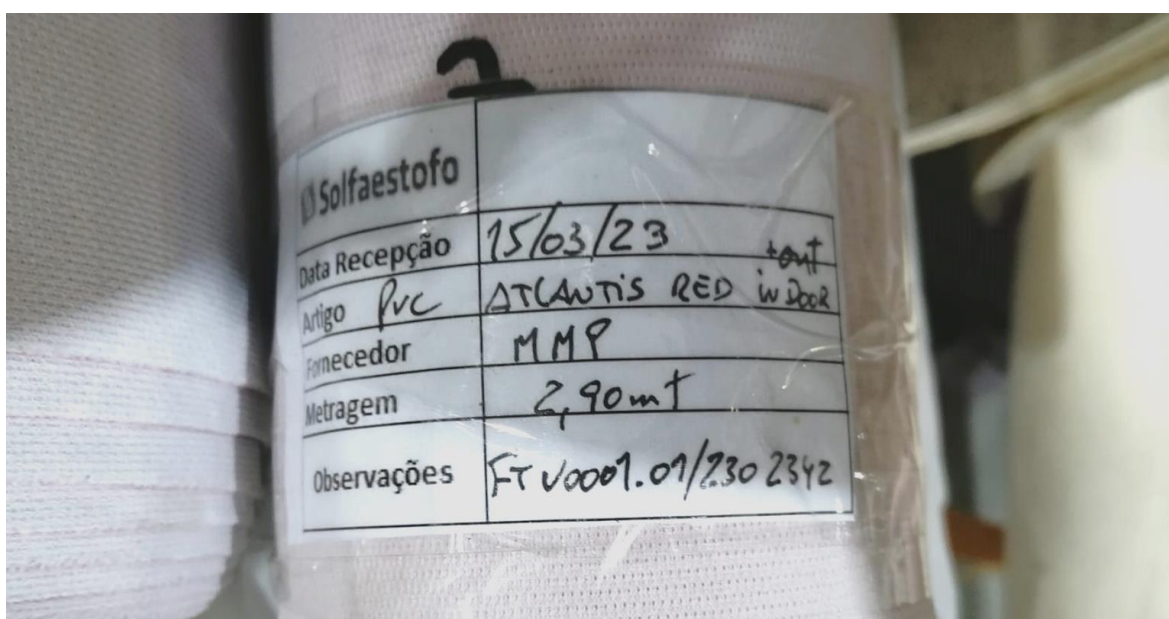


Figura 6: Etiqueta Existente

Em termos dos desperdícios nomeados pela filosofia *Lean*, na situação atual do controlo de *stocks*, é possível verificar a existência do desperdício Movimentações e Excesso de *Stocks*.

O desperdício Movimentações está maioritariamente associado à falta de codificação que permita identificar o produto, em específico, os tecidos. As Folhas de Obra são agrupadas a uma amostra de tecido, segundo a qual os trabalhadores se orientam, deslocando-se até às prateleiras e procurando um tecido idêntico à sua amostra. A falta de um sistema de identificação de tecido, implica movimentações desnecessárias entre prateleiras à procura do tecido correspondente à amostra (o que se reflete, também, num desperdício temporal).

O desperdício Excesso de *Stocks* evidencia-se quando, devido à falta de um controlo exato das existências, se acaba por encomendar mais quantidade do que a necessária para suprir

a necessidade de um projeto. Também a situação oposta acontece, isto é, a falta de produtos que são necessários e não existem em *stock* e, como tal, têm de ser encomendados (quando se dá conta da sua falta ou insuficiência, resultando em atrasos no fluxo produtivo).

Assim, o que se pretende desenvolver é uma norma de codificação, de modo a referenciar todos os artigos, desenvolver um MAD para o controlo de *stocks* de todos os produtos (de todas as categorias), bem como sugerir a implementação de um controlo rigoroso do consumo dos produtos. No próximo capítulo, irá ser apresentado o MAD desenvolvido para o controlo de *stocks*, ou seja, a proposta de resolução do Problema Nº1.

5.3.2. Levantamento Inicial da Secção dos Veículos Ligeiros

Uma vez que o Problema Nº2 diz respeito à secção específica onde são trabalhados os veículos automóveis ligeiros, através de observação e deslocação ao *Gemba*, procedeu-se à análise do processo produtivo que ocorre nesta zona de trabalho, bem como à construção do respetivo fluxograma.

O processo em questão inclui várias alternativas. Isto é, pode tratar-se de diferentes reparações: bancos, tetos, volantes, forros das portas e manetes de velocidade. No entanto, uma vez que os bancos possuem uma maior representatividade em termos de vendas, será analisado em detalhe o processo produtivo de um banco (o qual é, na sua generalidade, semelhante ao processo de todos os outros elementos nomeados). De notar ainda, que, devido à elevada variabilidade no tipo de veículo/banco, existem vários processos diferentes. No entanto, novamente, considerar-se-á, neste estudo, o processo do tipo de banco que possui uma maior representatividade em termos de vendas. Este processo encontra-se representado na Figura 7.

Na secção dos veículos ligeiros, opera a Equipa 1 da Figura 4, ou seja, operam três colaboradores em bancadas designadas Bancada 1, Bancada 2 e Bancada 3, estando cada trabalhador alocado a um projeto diferente, juntamente com duas colaboradoras na zona do Corte e Costura (por norma, apenas uma opera o Corte e Costura para os bancos dos veículos ligeiros, no entanto, podem alternar ou trabalhar em conjunto, se a procura assim o exigir).

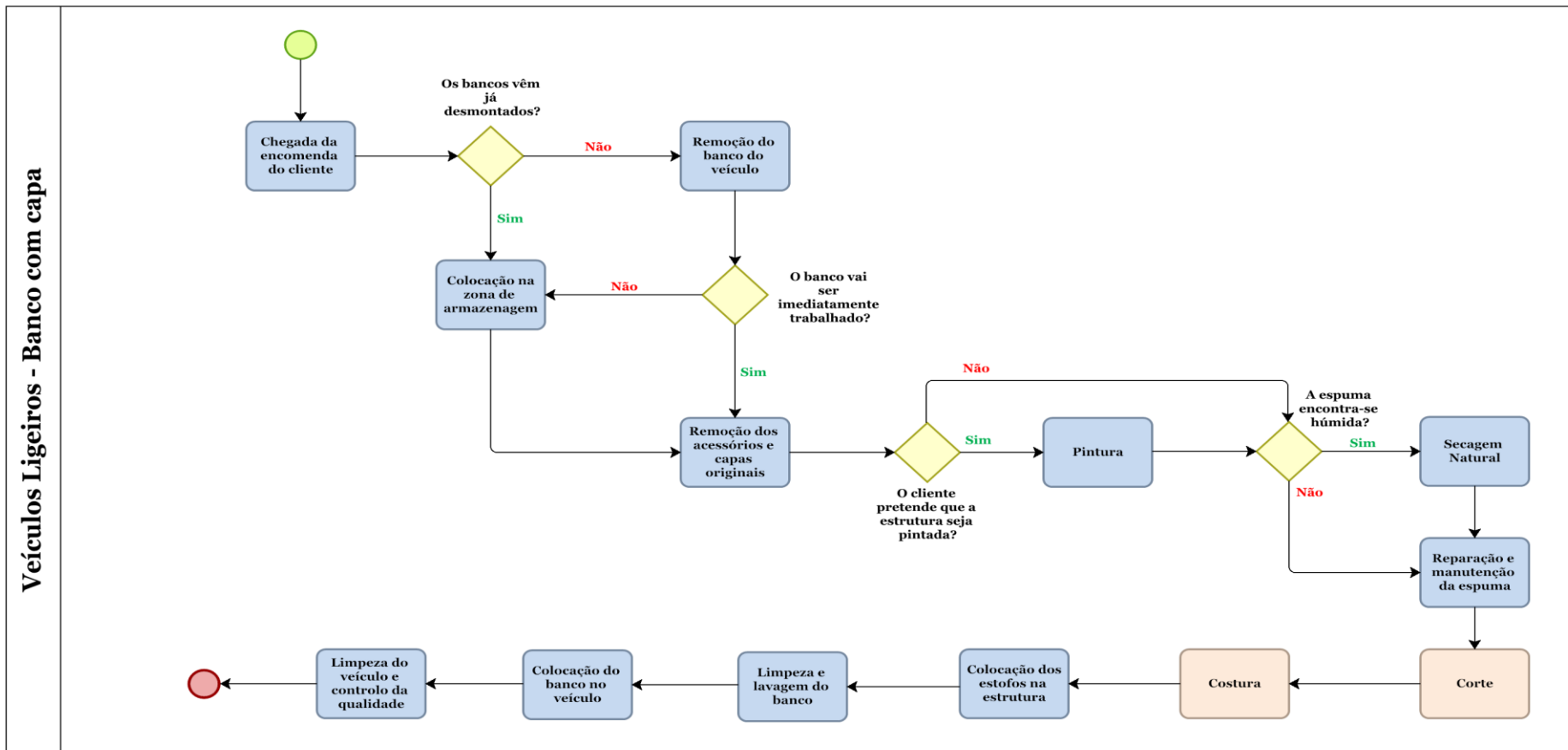


Figura 7: Fluxograma Veículos Ligeiros (Fonte: Elaboração Própria)

O processo começa com a **chegada da encomenda** do cliente. Em alguns casos os veículos chegam e permanecem na oficina, no entanto, em outros casos, os bancos chegam às instalações já desmontados e são colocados na zona de armazenagem. No primeiro caso, os veículos permanecem nas instalações enquanto se dá o estofamento. No segundo caso, os bancos são armazenados na zona mencionada, até que sejam trabalhados. Para o presente estudo irá ser considerado que os bancos chegam ainda montados no veículo e este permanece nas instalações.

A **1ª fase** do processo em si, diz respeito, portanto, à **desmontagem do banco**, ou seja, remoção do banco da viatura. Para efetuar esta etapa, são utilizadas diversas ferramentas, como, por exemplo, chave-de-estrelas, chave-de-fendas, aparafusadora de impacte, roquete e lanterna.

Os bancos são retirados um a um, existindo, entre fases, também duas opções: os bancos são colocados na zona de armazenagem (enquanto não são trabalhados), ou os bancos são colocados na respetiva bancada (se forem imediatamente trabalhados). Para o estudo em causa, irá ser considerado que os bancos vão ser imediatamente trabalhados, e como tal, são retirados do veículo e colocados na bancada, um a um. Na maioria das vezes, isto implica o auxílio de outro colaborador, que tem que parar o seu trabalho, para ajudar a transportar o banco, devido ao seu peso.

A **2ª fase** diz respeito à **remoção dos acessórios**, nomeadamente manípulos, separação da almofada do encosto (se for esse o tipo de molde do banco em trabalho), e remoção das capas originais do banco. Para efetuar esta etapa, são utilizadas diversas ferramentas. Por exemplo, chave-de-estrelas, chave-de-fendas, aparafusadora de impacte, roquete, alicate desmultiplicador, alicate genérico de corte, lanterna, entre outros. De notar que algumas ferramentas (como é o caso do alicate desmultiplicador, lanterna e da aparafusadora de impacte, por exemplo) existe apenas uma, para três trabalhadores, sendo que cada um trabalha em diferentes projetos em simultâneo, onde são necessárias estas ferramentas. Relativamente às capas, serão levadas até à zona de corte, pelos trabalhadores das bancadas da zona dos ligeiros.

A fase seguinte ocorre quando o cliente especifica que pretende pintura. Neste estudo, irá ser considerado o processo mais crítico, e, como tal, irá considerar-se que esta fase ocorrerá. Assim, deverá preparar-se a tinta e esperar que esta esteja pronta a usar.

A **3ª fase** será, portanto, a **pintura**, fazendo-se uso de várias tintas e de uma pistola de pintura. Após a pintura, é necessário esperar que a tinta seque (de forma natural – o que também será influenciado pela temperatura ambiente e condições atmosféricas).

Podem ainda existir espumas que se encontram húmidas ou molhadas (dado que se irá estudar o processo mais crítico, também esta fase irá ser considerada). Neste caso é efetuada a sua **secagem** natural ao sol, que corresponderá à **4ª fase** do processo. A Solfaestof, adquiriu, recentemente, uma máquina de secar que funciona essencialmente como uma estufa, no entanto, esta ainda não se encontra operacional. Assim, este processo de secagem, é, no momento, efetuado de modo natural, sendo, por essa razão, um processo influenciado pelas condições atmosféricas.

Após a espuma estar seca e pronta a ser trabalhada, é recolhida e levada até à bancada de trabalho, onde o estado de conservação será analisado e se irá proceder à sua reparação.

A **5ª etapa** diz então respeito à **reparação e manutenção das espumas**. Começa-se pelo corte da parte danificada com uma serra de espuma. Aplica-se a cola com a pistola de cola. A superfície a tratar é soprada com ar quente para a cola agarrar à espuma (no verão não será tão aplicável). De seguida, procede-se à colocação de uma placa de espuma com medidas adequadas (cortadas de uma superfície de maiores dimensões) e remove-se o excesso de espuma até a mesma tomar o formato específico do banco. Por fim, de modo a compactar a estrutura, é colocado um tecido ou espuma de uma espessura menor, no local onde a espuma foi retificada.

Em termos de ferramentas, nesta etapa recorre-se à serra de espuma, pistola de ar quente e pistola de cola (0,5l). De notar que, normalmente, no local de trabalho das bancadas, existe somente uma serra de espuma para os 3 trabalhadores. Ainda, as pistolas de cola são alimentadas por uma lata de cola (12,5l) que se encontra na local de armazenagem de *stocks* no Pavilhão 2.

Na grande maioria dos casos, a estrutura e espuma reparada tem que ser colocada na zona de armazenagem ou em redor da bancada de trabalho (situações *WIP*), devido à falta da capa nova, ainda não acabada. Neste caso, nesta altura, os trabalhadores dão início ou continuidade a outro projeto.

A **6ª fase** diz respeito ao **corte**. Procede-se à desmontagem da capa através da separação das partes e remoção de acessórios que possam existir (por exemplo, fechos). De seguida,

são efetuados o molde e o corte em si. Se por exemplo, se trata de uma encomenda em que se tem que reparar 5 bancos, então, todas essas 5 capas são cortadas e, posteriormente, seguem todas, em conjunto, para a costura. Para efetuar o corte, o tecido necessário, às vezes, pode ser trazido por um outro funcionário que se encontra mais livre, ou pode ser a funcionária responsável pelo corte a deslocar-se à prateleira de tecido para o trazer até à bancada do corte. Para efetuar esta etapa, recorre-se às seguintes ferramentas: tesoura, x-ato, esquadro, régua e um peso. Quando se termina o corte das capas do projeto, estas são transportadas até à zona de costura.

A **7ª fase** é a **costura**. Nesta fase as capas serão costuradas por uma das duas trabalhadoras designadas para esta fase (dependendo da pessoa, também o tempo de costura varia). Recorre-se à máquina de costura mais adequada ao tecido em questão, e, do mesmo modo, à linha mais adequada. Na sala de costura, encontra-se uma caixa com algum *stock* de linhas, no entanto, quando estas acabarem, terá que ser efetuada uma deslocação à sala de armazenagem de *stocks* no piso superior do Pavilhão 1 (onde se encontra o *stock* de linhas).

A empregada responsável desloca-se até às bancadas de trabalho dos operadores dos veículos ligeiros para entregar as capas novas, e, para verificar se estão conformes. Ou seja, com a ajuda de outro operador, as capas são esticadas para ficarem na forma mais aproximada ao molde do banco, e verifica-se o estado da costura. Em alguns casos, pode haver algo que tem que ser retificado, e as capas voltam para a costura.

A **8ª fase** é a **colocação dos estofos e acessórios** (encosto e/ou assento) na estrutura, recorrendo a ferramentas como chave-de-estrelas, chave-de-fendas, aparafusadora de impacte, roquete, lanterna e grampos. Conforme mencionado, algumas ferramentas, como por exemplo, a aparafusadora de impacte, existe apenas uma para as três bancadas. Ainda, materiais como os grampos (dependendo do molde e do tipo de banco, as capas podem estar presas à estrutura através de grampos metálicos ou de plásticos; no caso de ser plásticos, os plásticos originais serão usados; no caso de serem grampos metálicos, são colocados novos grampos uma vez que para desmontar a estrutura se procedeu ao seu corte com um alicate, para remover as capas), que são comprados em caixas individuais de pequenas dimensões, existem em apenas uma das bancadas.

Em algumas situações, devido à não existência de uma fase de controlo da qualidade definida anteriormente, pode também acontecer que, ao chegar a esta fase, depois de a capa estar colocada na estrutura, o operador verifique a existência de algum defeito e, neste caso, o processo regride até ao corte.

A **9ª fase** diz respeito à **lavagem**. Nesta fase é efetuada a lavagem do banco com recurso a uma máquina de lavagem, ou uma máquina de vapor conforme o tratamento a dar ao banco. A máquina desloca-se até à bancada, e, procede-se à lavagem de todos os bancos que se estejam a trabalhar para um carro.

Na **10ª fase** dá-se a **colocação do banco no veículo**, ou seja, a montagem de novo no veículo recorrendo a ferramentas como por exemplo, chave-de-estrelas, chave-de-fendas, aparafusadora de impacte, roquete e lanterna. No caso de serem bancos que já chegaram à oficina desmontados, esta fase não existirá.

A **11ª**, e última, **fase** diz respeito à **limpeza do veículos e controlo da qualidade**. Nesta fase procede-se à limpeza do veículo, com aspirador e produtos de limpeza, e, em certos casos, lavagem exterior do carro. Por fim, faz-se uma vistoria final do trabalho desenvolvido, de modo a perceber se o estofos está bem colocado, se os bancos estão seguros e se o carro se encontra em bom estado.

Por fim, o veículo é entregue ao cliente na data acordada inicialmente, e o trabalhador passa para outro projeto.

No capítulo seguinte irão ser aplicadas as ferramentas *Lean* para otimização da atividade da Solfaestofos. Para visualizar o Estado Atual da secção dos veículos ligeiros, ou seja, o Estado Atual relativo ao Problema N°2, irá ser utilizado o VSM e Diagrama de *Spaghetti*. Posteriormente, através da análise destes serão identificadas oportunidades de melhoria, eliminando o desperdício verificado no processo, e, o VSM e o Diagrama de *Spaghetti* serão novamente elaborados para o Estado Futuro das operações (que corresponde ao estado após a implementação das medidas propostas).

Capítulo 6

Propostas de Melhoria

Neste capítulo primeiramente será apresentado o MAD elaborado. De seguida, irão ser utilizadas ferramentas *Lean* para caracterizar o Estado Atual da Solfaestofa e, posteriormente, oportunidades de melhoria serão identificadas. O Estado Futuro das operações será analisado e, com recurso a ferramentas *Lean*, serão exploradas propostas de melhoria para as oportunidades identificadas.

6.1. Gestão de *Stocks*

Para o controlo de *stocks*, foi elaborado um MAD recorrendo ao *software Microsoft Excel*, ferramenta utilizada para análise e visualização de dados. Uma vez que não existe um controlo quantitativo de *stocks* na Solfaestofa, o objetivo do MAD é esse controlo em termos de quantidades, em tempo real, para que, desse modo, a cada momento se possa saber quanto existe em *stock* de cada produto.

Dada a explicação do subcapítulo 5.3.1 acerca do atual *Excel* a que a Solfaestofa recorre (um *Excel* com uma folha designada a cada fornecedor com uma listagem dos produtos adquiridos a esse fornecedor), o MAD desenvolvido foi, também, estruturado como base de dados dos produtos e fornecedores. Desse modo, foi possível codificar cada produto (referência não existente atualmente para os produtos, tal como explanado também no subcapítulo 5.3.1), e, em termos dos fornecedores, também a sua informação de contacto foi adicionada à base de dados desenvolvida.

Para o seu propósito, o MAD desenvolvido, cujo *dashboard* se encontra na Figura 8, contempla três cenários de controlo que se complementam no controlo de *stocks* de MP: Controlo Semanal; Novo Projeto; Criação de uma Nova Referência.

O *dashboard* potencia ainda a opção de seguir para uma folha onde se encontram as instruções de uso (cuja *interface* se encontra no Anexo III), caso surja alguma dúvida ao utilizador, bem como a norma de codificação utilizada na elaboração da base de dados.

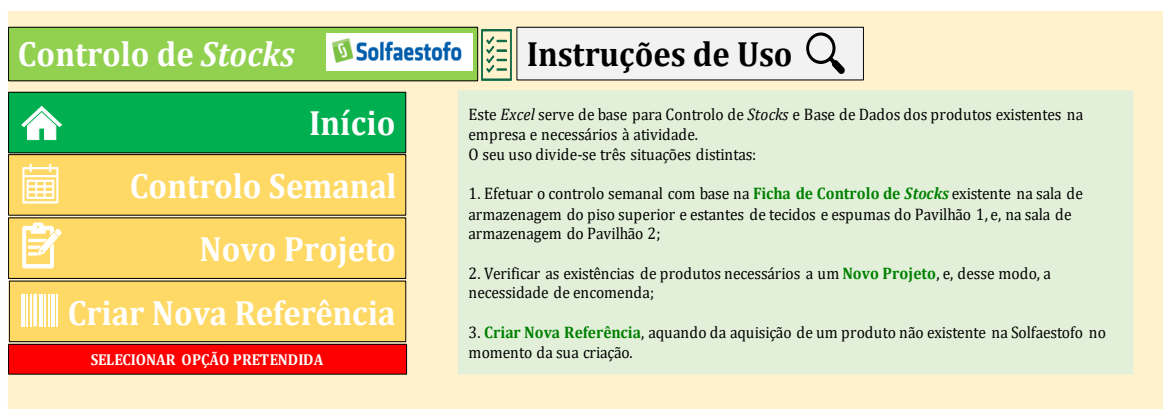


Figura 8: Dashboard MAD (Fonte: Elaboração Própria)

Para que estes controlos possam ser efetuados, o primeiro passo na elaboração do MAD, foi a criação de uma folha “Inventário” dos produtos existentes na Solfaestofos, a partir do *Excel* disponibilizado pela mesma (esta folha apenas contempla um levantamento dos produtos existentes e não das suas quantidades). Para isso, foi gerada a tabela dinâmica representada na Figura 9.

Categoria	Fornecedor	Descrição do Produto	Código Referência	Contacto
Espumas	Adelino Alves (Bosh)	2 Jogos Serras Maquina Espuma	E.AA.2JSME	0
Espumas	Adelino Alves (Bosh)	Guia	E.AA.G	0
Espumas	Adelino Alves (Bosh)	2 Jogos Serras Maquina Espuma	E.AA.2JSME	0
Espumas	A. Moreira Espumas	Espuma Apoio Braço Central	E.AME.EABC	227331120

Figura 9: Excerto da Tabela Dinâmica da folha "Inventário" (Fonte: Elaboração Própria)

A coluna “**Categoria**” da Figura 9 foi criada para agrupar os produtos, de modo a ser mais simples o seu controlo e codificação. Assim, foram criadas 17 categorias principais de produtos: “Espuma”; “Couro”; “Cintos/Fechos”; “Linhas/Fios/Agulhas”; “Peles”; “Fita/Filme”; “Elásticos”; “Velcro”; “Moquete”; “Napas”; “Tapetes e Alcatifas”; “Tecido Auto”; “Tecido Teto”; “Tecidos Diversos”; “Molas”; “Plásticos”; e, “Produtos Diversos”.

A coluna “**Fornecedor**” da Figura 9, tal como a designação indica, é uma listagem dos fornecedores de cada produto. De realçar que, para que as Macros que posteriormente serão explicadas possam funcionar de forma correta, a cada linha de produto tem que corresponder um fornecedor mesmo que isso implique a repetição do seu nome por várias linhas diferentes, não sendo possível agrupar as células correspondentes ao mesmo fornecedor (nesta situação, as Macros não funcionariam).

A coluna “**Descrição do Produto**” da Figura 9 refere-se à exposição completa de cada produto de acordo com as suas características e especificações (por exemplo, cor e/ou medidas).

A coluna “**Código Referência**” da Figura 9, foi preenchida através da fórmula apresentada na Figura 10. Esta fórmula retorna as iniciais da Categoria, as iniciais do Fornecedor, e, por fim, as iniciais da Descrição do produto, sendo cada conjunto de iniciais separadas por um ponto (a estas iniciais foram adicionadas, manualmente, produto a produto, especificações de medidas). Por exemplo, um *Dralon* com Espuma de 10 mm adquirido à Casa Semblano, é codificado pela referência E.CS.DcE10 (Categoria.Fornecedor.DescriçãoMedidas). Esta codificação irá permitir reduzir o desperdício Movimentações apontado no subcapítulo 5.3.1, pois, ao saber exatamente qual o produto que se estará à procura não existirão tantas deslocamentos entre as prateleiras de tecido à procura do tecido correspondente à amostra afixada à FO.

Espumas	A. Moreira Espumas	Espuma Apoio Braço Esquerdo	E.AME.EABE	227331120
Espumas	A. Moreira Espumas	Espuma Assento Conforto	=CONCAT((CONCAT(SE.ERRO(SEG.TEXTO([@Categoria];EXCLUSIVOS(LOCALIZAR(" "; "&[@Categoria];SEQUÊNCIA(NÚM.CARAT(" "&[@Categoria])));1;""));";(CONCAT(SE.ERRO(SEG.TEXTO([@Fornecedor];EXCLUSIVOS(LOCALIZAR(" "; "&[@Fornecedor];SEQUÊNCIA(NÚM.CARAT(" "&[@Fornecedor])));1;""));";(CONCAT(SE.ERRO(SEG.TEXTO([@Descrição do Produto];EXCLUSIVOS(LOCALIZAR(" "; "&[@Descrição do Produto];SEQUÊNCIA(NÚM.CARAT(" "&[@Descrição do Produto])));1;""))))	227331120
Espumas	A. Moreira Espumas	Espuma Assento Fertagus	E.AME.EAF	227331120

Figura 10: Fórmula "Código Referência" (Fonte: Elaboração Própria)

A coluna “**Contacto**” da Figura 9 possui o contacto (número de telefone ou *email*) de cada fornecedor. Esta coluna encontra-se ligada à folha “Fornecedores” do *Excel* (apresentada no Anexo IV), onde se encontra uma tabela da qual foram removidas as duplicações da coluna “Fornecedores” da tabela “Inventário” (Figura 9), com os respetivos contactos. Ainda assim, de notar que a coluna “Contacto” recorre à fórmula apresentada na Figura 11 para o seu preenchimento. De notar também, que algumas linhas de contacto não se encontram preenchidas. Isto deve-se à não identificação de um contacto destes fornecedores, devido a questões de confidencialidade.

Espumas	Adelino Alves (Bosh)	2 Jogos Serras Maquina Espuma	E.AA.2]SME	0
Espumas	A. Moreira Espumas	Espuma Apoio Braço Central	E.AME.EABC	=PROCX([@Fornecedor];Tabela9[Fornecedor];Tabela9[Contacto];"Contacto Não Existente")
Espumas	A. Moreira Espumas	Espuma Apoio Braço Direito	E.AME.EABD	227331120

Figura 11: Fórmula "Contacto" (Fonte: Elaboração Própria)

Esta folha de “Inventário” foi desenvolvida para que cada produto possa ser identificado pelo código referência gerado, e, desse modo, controlado no *Excel* remetendo sempre ao respetivo código. Para que tudo possa funcionar de modo correto, propõe-se a etiquetagem de todos os produtos existentes em *stock*, com o respetivo código, numa etiqueta simples, como a proposta na Figura 12.

Figura 12: Etiqueta Proposta (Fonte: Elaboração Própria)

6.1.1. Controlo Semanal

O Controlo Semanal, cuja *interface* se encontra na Figura 13, está associado à implementação de Fichas de Controlo (FC) nos locais de armazenagem de que a Solfaestofó dispõe nos seus Pavilhões.

Figura 13: Interface do Controlo Semanal (Fonte: Elaboração Própria)

A FC proposta, que se encontra no Anexo V, deverá ser preenchida cada vez que um funcionário retira alguma quantidade que esteja armazenada. O funcionário deverá preencher a data no formato dia/mês/ano, a sua assinatura, a categoria do produto a ser retirado do *stock*, o código referência do produto a ser retirado, e a quantidade retirada. A última coluna da FC deve ser preenchida pelo Responsável Financeiro (o responsável pelo controlo de *stocks*) quando este se encontra a colocar estes valores no histórico do MAD.

De modo, a agilizar o uso da FC, por parte dos funcionários, foi criado um **mapa das zonas** de armazenamento **das diferentes categorias**, o qual se apresenta no Anexo VI. Este mapa deverá ser colocado em cada zona de trabalho, isto é, na sala de costura, na zona dos veículos ligeiros, na zona de mobiliário e no Pavilhão 2 onde se reparam estofos de bancos de veículos pesados de transporte de passageiros.

Isto irá permitir que cada funcionário, quando necessita de se deslocar para adquirir um material, tenha à sua disposição uma fonte de informação rápida acerca de onde se encontra o material de que necessita de acordo com a sua categoria. Também deverá ser colocado um mapa na entrada do Pavilhão 1.

Semanalmente, o Responsável Financeiro deverá fazer um levantamento das saídas registadas nas FC, e inserir esse valor associado à data, no *Excel*, bem como qualquer entrada que tenha existido para esse produto. Deste modo, um histórico será também criado, com o propósito de controlar quantitativamente os *stocks*.

O primeiro passo passou pela elaboração da *interface*, de acordo com aquilo que se pretendia ser a interação entre utilizador e *Excel* de Controlo Semanal. Após a criação da *interface*, procedeu-se à atribuição de funções a cada célula.

Na célula “**Referência**” da Figura 13, deverá ser selecionado o código de referência correspondente ao produto retirado ou adicionado ao *stock*. Para isso foi criada uma Lista Pesquisável através dos seguintes passos de atuação:

1. Ir ao Programador do *Excel*;
2. Clicar em “Inserir”;
3. Selecionar uma caixa de combinação (“Controlo *ActiveX*”);
4. Colocar a caixa num sítio à escolha;
5. Selecionar a caixa e ir às suas “Propriedades”;
6. Em “*LinkedCell*” escolher a célula onde se pretende que apareça a lista;
7. Em “*ListFillRange*” colocar o intervalo da lista pretendida;
8. Também algumas propriedades visuais da caixa podem ser modificadas;
9. Por fim, arrastar a caixa criada para o local onde se pretende que a lista apareça.

A célula “**Descrição do Produto**” da Figura 13 tem como função apresentar automaticamente a descrição do produto associado ao código inserido na célula “Referência”, para verificar se a referência introduzida está correta e corresponde a um produto efetivo. Caso o código inserido não corresponda a nenhum produto (por exemplo,

devido a estar mal inserido), a célula irá aparecer sem texto. Para este propósito foi utilizada a fórmula apresentada na Figura 14.

Figura 14: Fórmula "Descrição do Produto" (Fonte: Elaboração Própria)

A célula “**Entrada**” da Figura 13 tem como propósito ser preenchida quando existe alguma entrada (por exemplo, no caso de se ter comprado quantidade adicional do produto). Assim, esta célula é meramente de preenchimento.

A célula “**Saída**” da Figura 13 tem como propósito ser preenchida de acordo com o registo das Fichas de Controlo, ou seja, esta célula irá ser preenchida com as quantidades consumidas e/ou gastas durante a semana (sempre associado ao código referência).

A célula “**Quantidade em Stock**” da Figura 13 irá permitir a visualização da quantidade existente em *stock* de um certo produto, através da soma das quantidades remetidas ao respetivo código referência, da folha “Histórico” (a qual é preenchida ao longo do tempo com a utilização deste controlo). Esta folha encontra-se no Anexo VII. Para esta função, recorre à fórmula apresentada na Figura 15.

Figura 15: Fórmula "Quantidade em Stock" (Fonte: Elaboração Própria)

A célula “**Data**” pode ser preenchida à mão, ou, de modo a facilitar a interação do utilizador com o *Excel*, recorre-se ao suplemento “*Mini Calendar and Date Picker*”.

O botão “**Adicionar**” foi gerado com a opção Macros do *Excel* da seguinte forma:

1. Criação de uma caixa de texto com a informação “Adicionar”;
2. Em “Programador” selecionar a opção “Gravar Macro”;
3. Nomear a Macro;
4. Recriação dos passos que se pretende que o botão efetue (ou seja, por exemplo, clicar na célula do nome do fornecedor, efetuar CTRL+C, efetuar CTRL+V no sítio designado na folha Inventário onde se pretende que essa informação seja adicionada, seguindo esta lógica para as restantes informações);
5. Selecionar “Terminar Gravação”;
6. Selecionar a caixa de texto;
7. Selecionar “Atribuir Macro”;
8. Selecionar o nome da Macro com a designação correspondente à Macro criada para o botão em questão.

O botão “**Limpar**” foi, igualmente, gerado recorrendo à opção Macros do *Excel* de forma semelhante ao botão “Adicionar”, apenas diferenciando os comandos que constituem a Macro atribuída ao botão.

Para utilizar este controlo, o utilizador deverá seguir a seguinte ordem de aplicação:

1. Selecionar o código referência do produto que se está a colocar em *stock*;
2. Selecionar a data;
3. Inserir o valor de entrada se se adquiriu alguma quantidade, ou inserir o valor “0”;
4. Inserir o valor de saída, ou seja, o consumo da semana;
5. Clicar no botão “Adicionar”;
6. Automaticamente, irá aparecer uma quantidade em *stock* atualizada;
7. Clicar no botão “Limpar”;
8. Inserir novo código referência;
9. Repetir os passos 1 a 7.

6.1.2. Novo Projeto

O Novo Projeto, cuja *interface* se encontra na Figura 16, refere-se à chegada de um novo projeto à Solfaestof. Neste caso, na empresa são efetuadas reuniões de planeamento onde são feitas estimativas das necessidades para o projeto (esta reunião tem como propósito a Solfaestof perceber se é rentável prosseguir com o projeto ou não). Assim, o MAD irá comparar estas necessidades com as existências em *stock*, retornando automaticamente a quantidade em falta (se for esse o caso), de acordo com o histórico de entradas e saídas.

Figura 16: *Interface Novo Projeto* (Fonte: Elaboração Própria)

Isto irá permitir eliminar o desperdício Excesso de *Stocks* uma vez que se saberá exatamente a quantidade necessária para suprir o projeto, de acordo com as existências em *stock*, ou seja, nada será encomendado em excesso. Também a situação contrária, a falta de *stock* a meio do projeto, será eliminada, uma vez que existirá um controlo rigoroso das quantidades em *stock* a todos os momentos, pelo Controlo Semanal, que apresentará a “Quantidade em *Stock*” de cada produto controlado.

O primeiro passo passou pela elaboração da *interface* apresentada na Figura 16. Posteriormente, procedeu-se à atribuição de funções a cada célula.

A célula “**Referência**” remete para a introdução do código referência do produto cuja necessidade de encomenda se pretende avaliar, e foi desenvolvida do modo explicado na secção 6.1.1.

A célula “**Necessidade do Projeto**” é uma célula meramente de preenchimento, cujo valor surgirá da estimativa de necessidade efetuada na reunião de planeamento aquando da chegada de um novo projeto.

A célula “**Diferença**” irá indicar a quantidade em falta, ou seja, irá averiguar qual a existência em *stock* de acordo com o histórico que vai sendo criado ao longo do Controlo Semanal, e, comparar essa existência com a quantidade que constitui a necessidade do projeto. Para este fim, recorre à fórmula apresentada na Figura 17. A esta célula foi ainda adicionada uma Formatação Condicional, assumindo a cor verde se não existir quantidade em falta e as existências forem suficientes para suprir o projeto, ou assumindo a cor vermelha, se existir quantidade em falta.

Referência	<input type="text"/>
Necessidade do Projeto	<input type="text"/>
Diferença	=SE((K9-(SE(E(PROCX(K7;Tabela4[Código Referência];Tabela4[Stock Atual];"");0);PROCX(K17;Tabela4[Data];Tabela4[Stock Atual];"");0));PROCX(K7;Tabela4[Código Referência];Tabela4[Stock Atual];"");0))>0;(SOMA(SE(Tabela4[Código Referência];K7;Tabela4[Stock Atual]))-K9;"0")

Figura 17: Fórmula "Diferença" (Fonte: Elaboração Própria)

As células “**Fornecedores**” e “**Contacto**”, são preenchidas automaticamente quando o código referência é selecionado, recorrendo às fórmulas apresentadas na Figura 18. Estas células foram desenvolvidas com o propósito de agilizar o processo de encomenda das quantidades em falta.

Fornecedor	=PROCX(K7;Tabela3[Código Referência];Tabela3[Fornecedor];" ";0)
Contacto	=PROCX(K7;Tabela3[Código Referência];Tabela3[Contacto];" ";0)
Data (dd/mm/aaaa)	18/03/2023

Figura 18: Fórmulas "Fornecedor" e "Contacto" (Fonte: Elaboração Própria)

A célula “**Data**” e o botão “**Limpar**” foram desenvolvidos do modo explanado na secção 6.1.1.

Para utilizar este controlo, o utilizador deverá seguir a seguinte ordem de aplicação:

1. Escolher o código referência do produto cuja quantidade se pretende avaliar;
2. Selecionar a data;
3. Inserir a quantidade necessária do produto em questão para o projeto;
4. A quantidade a encomendar irá aparecer automaticamente, bem como o fornecedor associado aquele produto e o seu contacto para agilizar a encomenda.
5. Selecionar o botão “Limpar”;

6. Repetir os passos anteriores para os produtos cuja necessidade para o projeto se pretende analisar face às existências em *stock*.

6.1.3. Criar Nova Referência

O controlo Criar Nova Referência, cuja *interface* se encontra na Figura 19, deverá ser utilizado quando a empresa se encontra perante a necessidade de adquirir um produto que nunca antes utilizou (por exemplo, um tecido diferente ou uma espuma com dimensões específicas). Nesta situação, para que esse produto que irá entrar para *stock* possa ser controlado, e, uma vez que todo o controlo efetuado pelo MAD remete sempre ao código referência do produto, uma referência terá de ser gerada para remeter ao novo produto que se irá adquirir.

Figura 19: *Interface* Criar Nova Referência (Fonte: Elaboração Própria)

Para este tipo de controlo foram ainda consideradas duas possibilidades diferentes:

- O novo produto irá ser adquirido a um fornecedor a que a empresa já recorreu e que, como tal, já se encontra na base de dados do MAD;
- O novo produto irá ser adquirido a um fornecedor completamente novo à empresa, e, como tal, o seu nome e contacto devem ser adicionados à base de dados do MAD.

Na primeira situação, uma vez que o fornecedor já se encontrará na base de dados do MAD, então, para a célula “**Fornecedor**” foi criada uma lista suspensa pesquisável com todos os fornecedores. A lista suspensa foi criada de modo semelhante ao já explanado no subcapítulo 6.1.1.

Uma vez que a codificação da referência do produto está associada à sua categoria, também para a célula “**Categoria**” foi criada uma lista suspensa pesquisável com todas as possibilidades de categoria de produtos.

A célula “**Descrição do Produto**” é meramente de preenchimento, onde o utilizador deverá detalhar todas as características do novo produto.

A célula “**Referência**” é, de igual modo, meramente de preenchimento. Nesta célula deverá ser inserido o código do novo produto, de acordo com a norma de codificação proposta, de acordo com a categoria do produto, o nome do fornecedor e a sua descrição.

Os botões “**Adicionar**” e “**Limpar**” foram desenvolvidos do modo explanado no subcapítulo 6.1.1.

Na segunda situação, uma vez que o fornecedor a que a empresa irá recorrer para adquirir o novo produto será, também, novo, então as células “**Fornecedor**” e “**Contacto**” são preenchíveis, de modo a que as informações do novo fornecedor sejam adicionadas à base de dados do MAD.

Para utilizar este controlo, o utilizador deverá seguir a seguinte ordem de aplicação:

1. Selecionar o fornecedor (no primeiro caso) ou inserir o nome do novo fornecedor e o seu contacto (no segundo caso);
2. Selecionar a categoria do novo produto;
3. Descrever as características do produto;
4. Inserir a referência de acordo com a norma de codificação;
5. Clicar no botão “Adicionar”;
6. Clicar no botão “Limpar”;
7. A referência fica pronta para utilização (bem como os dados do novo fornecedor, no segundo caso).

6.2. Value Stream Mapping

A ferramenta VSM foi utilizada para analisar o processo produtivo de um banco (produto mais representativo em termos de vendas) e, desse modo, permitir evidenciar desperdícios e oportunidades de melhoria na atividade em estudo. Após a identificação dos pontos de melhoria, procedeu-se à exploração de medidas de resolução dos mesmos recorrendo a ferramentas *Lean* (tal como irá ser detalhado nos próximos subcapítulos). De acordo com as melhorias propostas, voltou a ser efetuada uma análise do processo e a ser elaborado um VSM, mas, neste caso, do estado futuro das operações se forem implementadas essas mesmas propostas. Estes VSM são apresentados de seguida.

6.2.1. Value Stream Mapping Estado Atual

Após a caracterização efetuada do processo no subcapítulo 5.3.2, e, de modo a analisar onde existem desperdícios e oportunidades de melhoria no trabalho elaborado nesta secção, começou-se por elaborar o VSM do Estado Atual nesta zona de produção. Para este fim, o processo produtivo representado no fluxograma da Figura 7 foi aprofundado e subdividido nas suas várias etapas, e cada etapa foi detalhada em termos das atividades que a englobam, deslocações efetuadas nessa etapa e as esperas existentes. Cada atividade, foi posteriormente classificada como VA, NVA e/ou NNVA de acordo com Liker (2004), critérios apresentados no subcapítulo 2.5.12.

O tempo de ciclo das diferentes fases bem como das esperas de cada uma das etapas foi medido por observação direta, cronometração e, nos casos em que a cronometração não foi possível, por estimativa indicada por parte dos trabalhadores desta secção. Por outro lado, as deslocações foram estimadas pelo discente, considerando o seguinte algoritmo de resolução:

1. Medir com régua a distância do trajeto no papel;
2. Efetuar o cálculo da medida real da medida determinada no Passo 1, a partir da escala 1:340 cm;
3. Sabendo que 1 cm na planta (340 cm reais) corresponde a cerca de 4 segundos (medidos por deslocação real no *Gemba*), determinar quantos segundos demora cada deslocação.

Esta especificação de atividades bem como a sua medição em segundos, apresenta-se na Tabela 3.

Tabela 3: Atividade, Classificação e Medição (Fonte: Elaboração Própria)

Fase (VSM)	Atividade	Classificação	Medição
			Tempo de Ciclo (segundos)
1ª Fase: Desmontagem do banco	Remoção do banco do veículo	VA	900
	Deslocação 1: Entre o veículo e a bancada para ir buscar as ferramentas necessárias, mas que não estão junto do trabalhador	NVA	32
	Espera 1: Quando é necessário auxílio de um colaborador devido a uma maior complexidade na desmontagem da estrutura do banco	NNVA	150

Entre a 1ª e 2ª Fase	Deslocação 2: Entre o veículo e a bancada (para transportar o banco)	NNVA	16
	Espera 2: Esperar por outro colaborador quando é necessário auxílio para transportar o banco do veículo até à bancada	NVA	150
2ª Fase: Remoção dos acessórios e capas originais	Remoção dos acessórios e capas originais	VA	1.524
	Deslocação 3: Entre postos para ir buscar as ferramentas necessárias ao trabalho	NVA	20
	Espera 3: Espera entre os postos para que outro colaborador acabe de utilizar uma ferramenta da qual se necessita para dar continuidade à remoção dos acessórios e capas originais	NVA	120
Entre a 2ª e a 3ª Fase	Deslocação 4: Entre a bancada e o local de pintura para preparar a tinta	NNVA	24
	Deslocação 5: Levar as capas originais até à zona de corte	NNVA	68
	Espera 4: Esperar que a tinta esteja pronta a usar	NNVA	1.800
3ª Fase: Pintura	Pintura	VA	3.600
Entre a 3ª e a 4ª Fase	Espera 5: Esperar que a tinta seque ao natural	NNVA	10.800
	Deslocação 6: Entre a bancada de trabalho e um local onde colocar a espuma a secar	NVA	67
	Deslocação 7: Entre a bancada de trabalho e a zona de armazenagem para colocar os bancos WIP cuja espuma teve que ser colocada a secar	NVA	32
	Espera 6: Esperar por outro colaborador quando é necessário auxílio para transportar o banco da bancada para a zona de armazenagem WIP	NVA	150
4ª Fase: Secagem	Secagem natural ao sol	NNVA	10.800
	Deslocação 8: Mudar a espuma de local conforme o dia vai passando para que esta tenha exposição solar	NVA	139
Entre a 4ª e 5ª Fase	Recolher a espuma do local de secagem	NVA	50
	Verificar o estado da espuma	VA	60
	Deslocação 9: Entre a bancada e a prateleira de espuma	NNVA	68

	Deslocação 10: Entre a bancada e a caixa de sobras de espuma (onde são colocados os restos após utilização)	NNVA	24
5ª Fase: Reparação e manutenção da espuma	Reparação/Manutenção da espuma	VA	3.780
	Deslocação 11: Entre a bancada e o Pavilhão 2 para ir buscar outra serra de espuma que esteja a ser utilizada lá	NVA	112
	Deslocação 12: Entre a bancada e o local de armazenagem do Pavilhão 2 para ir buscar uma nova lata de cola	NVA	200
Entre a 5ª e a 6ª Fase	Deslocação 13: Arrumação do resto da espuma na prateleira	NNVA	68
	Deslocação 14: Arrumação de sobras na caixa de sobras	NNVA	24
	Deslocação 15: Entre a bancada e a zona de armazenagem WIP	NNVA	32
6ª Fase: Corte	Desmontagem, molde e corte	VA	7.200
	Deslocação 16: Entre a bancada de corte e a prateleira de tecidos	NNVA	80
Entre a 6ª e a 7ª Fase	Deslocação 17: Entre o corte e a costura	NNVA	30
7ª Fase: Costura	Costura das capas novas	VA	5.400
	Deslocação 18: Entre a zona de costura e a sala de armazenagem do piso superior quando o stock de linha acabar	NNVA	109
Entre a 7ª e a 8ª Fase	Deslocação 19: Entre a costura e as bancadas para entregar as capas novas	NNVA	60
8ª Fase: Colocação dos estofos e acessórios na estrutura	Colocação das novas capas e dos acessórios (encosto e/ou assento) e montagem da estrutura	VA	1.650
	Deslocação 20: Entre postos para ir buscar grampos ou ferramentas	NVA	20
	Deslocação 21: Entre a bancada e a sala de armazenagem no piso superior para ir buscar uma nova caixa de grampos (uma vez que se encontram armazenados nesse local)	NVA	109
	Espera 7: Entre os postos à espera que outro colaborador acabe de utilizar uma ferramenta da qual se necessita para dar continuidade à montagem dos acessórios e colocação das capas novas	NVA	120
Entre a 8ª e 9ª Fase	Deslocação 22: Entre a bancada e a máquina de lavagem	NNVA	26

9ª Fase: Lavagem	Lavagem	VA	600
Entre a 9ª e a 10ª Fase	Deslocação 23: Entre a bancada e o veículo (para transportar o banco)	NNVA	16
	Espera 8: Esperar por outro colaborador quando é necessário auxílio para transportar o banco da bancada ao veículo	NVA	150
	Deslocação 24: Entre a bancada e o local onde se encontra a máquina de lavagem (arrumação)	NNVA	26
10ª Fase: Colocação do banco no veículo	Montagem do banco no veículo	VA	1.040
	Deslocação 25: Entre a bancada e o local onde se encontra o carro, para ir buscar as ferramentas necessárias ao trabalho e que não estão junto ao trabalhador aquando da montagem	NVA	32
	Espera 9: Esperar quando é necessário auxílio de um colaborador devido a uma maior complexidade na montagem da estrutura do banco	NNVA	150
Entre a 10ª e 11ª Fase	Preparação do aspirador	NNVA	20
	Deslocação 26: Entre a bancada e o veículo para ir se buscar o produto de limpeza e o pano	NNVA	32
11ª Fase: Limpeza do veículo e controlo de qualidade	Limpeza interior e lavagem exterior do veículo	VA	1.800

Através dos valores apresentados na Tabela 3 procedeu-se à construção do VSM do Estado Atual, representado na Figura 20. De notar que na Figura 20 os processos sinalizados com um asterisco são designados a uma pessoa responsável por aquele veículo, no entanto, pode acontecer ser necessário outro trabalhador auxiliar em trabalhos mais complexos e pesados.

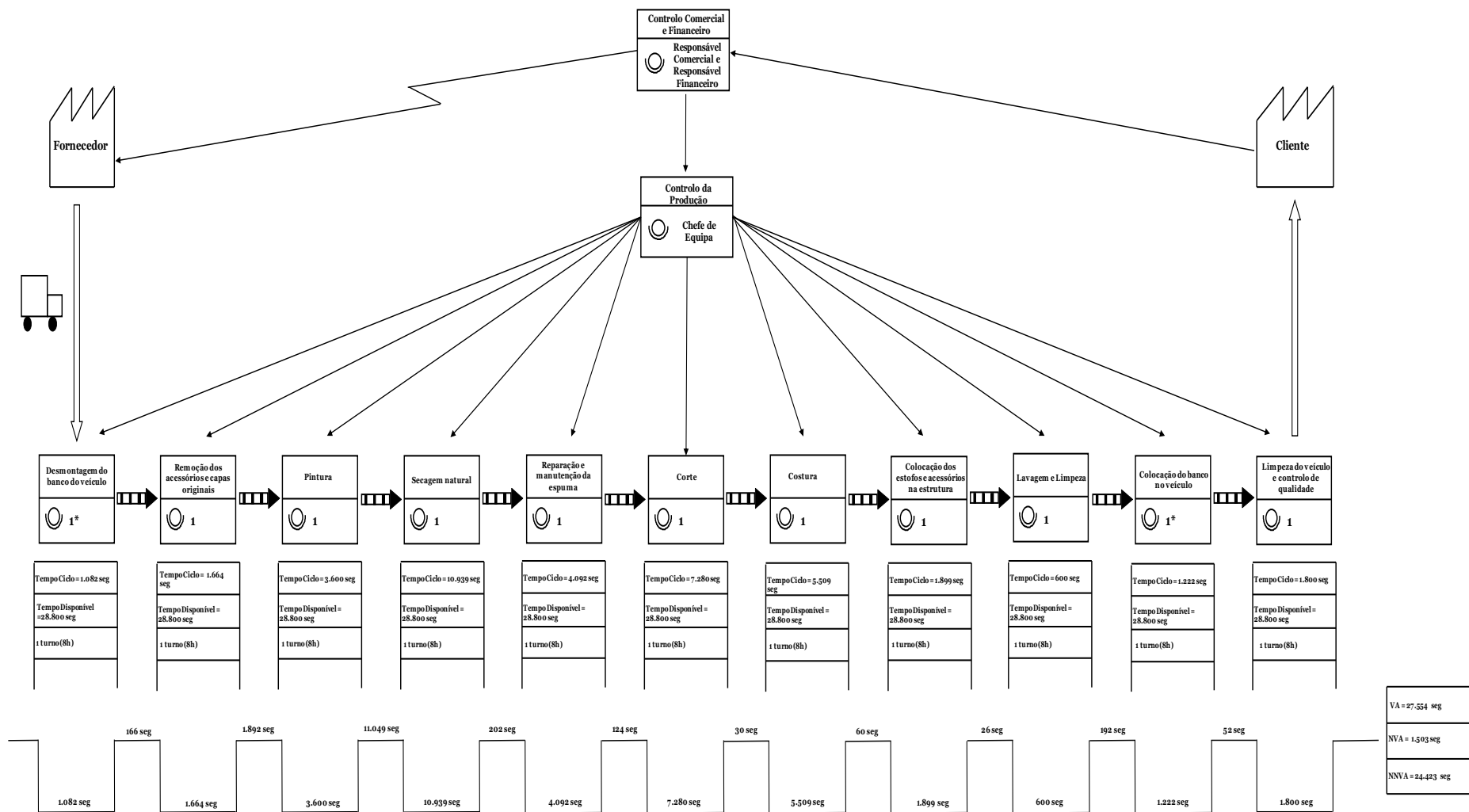


Figura 20: VSM Estado Atual (Fonte: Elaboração Própria)

De grande relevância fazer notar que os valores apresentados são uma média e existe variação, nomeadamente, nas atividades classificadas como VA, uma vez que os tempos dependerão do tipo e modelo de banco a ser trabalhado e reparado, dado que os bancos podem ser de tamanhos e complexidades diferentes demorando mais ou menos tempo em algumas das fases apresentadas no VSM da Figura 20. Assim, estes valores tratam-se de um valor médio tendo em conta a observação efetuada no *Gemba*.

Na zona dos ligeiros, verifica-se, então, que, de acordo com os valores apresentados na Tabela 3, as atividades VA somam um total de **27.554** segundos, as atividades NVA somam um total de **1.503** segundos e, as atividades NNVA somam um total de **24.423** segundos. Estes valores são obtidos através das Equações 1, 2 e 3, respetivamente.

$$900 + 1.524 + 3.600 + 60 + 3.780 + 7.200 + 5.400 + 1.650 + 600 + 1.040 + 1.800 = 27.554 \quad (1)$$

$$32 + 150 + 20 + 120 + 67 + 32 + 150 + 139 + 50 + 112 + 200 + 20 + 109 + 120 + 150 + 32 = 1.503 \quad (2)$$

$$150 + 16 + 24 + 68 + 1.800 + 10.800 + 10.800 + 68 + 24 + 68 + 24 + 32 + 80 + 30 + 109 + 60 + 26 + 16 + 26 + 150 + 20 + 32 = 24.423 \quad (3)$$

Ainda assim, o *lead time* de um banco, deverá considerar algumas particularidades do processo, não se restringindo à soma dos tempos de cada etapa representada no VSM.

A Espera 5 da Tabela 3, ou seja, a espera que a tinta seque para que a estrutura possa ser trabalhada, demora 10.800 segundos. No entanto, enquanto esta secagem decorre, os trabalhadores das bancadas irão seguir para a etapa seguinte, ou seja, a espera ocorrerá em paralelo com outras etapas do processo que podem ser realizadas. A estrutura será necessária estar seca para a etapa Colocação dos Acessórios e Estofos na Estrutura. Desde a Pintura até à etapa em que a estrutura é precisa, decorrem 15.606 segundos (Equação 4). Isto significa que, como 10.800 é menor do que 15.606, então quando a estrutura for necessária para dar continuidade ao processo, a mesma já se encontrará seca, uma vez que a sua secagem ocorrerá em paralelo. Deste modo, o tempo da Espera 5 não se contabiliza no cálculo do *lead time* de um banco.

$$67 + 32 + 150 + 10.800 + 139 + 50 + 60 + 68 + 24 + 3.780 + 112 + 200 + 68 + 24 + 32 = 15.606 \quad (4)$$

A etapa Corte e a etapa Costura ocorrem após a Deslocação 5 da Tabela 3, ou seja, após a entrega das capas originais à secção do corte. Assim, a partir deste momento, estas etapas estão a decorrer em paralelo com outras fases do processo. Estas duas etapas em conjunto demoram um total de 12.879 segundos (Equação 5). Sabendo que as capas novas serão precisas para a etapa Colocação dos Acessórios e Estofos na Estrutura, verifica-se que, desde o momento em que as capas são entregues até ao momento em que elas são necessárias, passam 21.006 segundos (Equação 6). Deste modo, uma vez que 12.879 é menor que 21.006, conclui-se que as etapas Corte e Costura ocorrerão em paralelo com outras etapas do processo, e, portanto, não se contabilizam no cálculo do *lead time* de um banco.

$$7.200 + 80 + 30 + 5.400 + 109 + 60 = 12.879 \quad (5)$$

$$1.800 + 3.600 + 67 + 32 + 150 + 10.800 + 139 + 50 + 60 + 68 + 24 + 3.780 + 112 + 200 + 68 + 24 + 32 = 21.006 \quad (6)$$

Tendo em conta estas considerações, o ***lead time de um banco no Estado Atual*** das operações da Solfaestofa, é de **29.801** segundos, ou seja, aproximadamente 8h17min, de acordo com a Equação 7.

$$900 + 32 + 150 + 16 + 150 + 1.524 + 20 + 120 + 24 + 68 + 1.800 + 3.600 + 67 + 32 + 150 + 10.800 + 139 + 50 + 60 + 68 + 24 + 3.780 + 112 + 200 + 68 + 24 + 32 + 1.650 + 20 + 109 + 120 + 26 + 600 + 16 + 150 + 26 + 1.040 + 32 + 150 + 20 + 32 + 1.800 = 29.801 \quad (7)$$

Este valor trata-se de um valor teórico uma vez que, na situação atual da empresa, existem atrasos que aumentam o tempo de espera pelo Corte e Costura de novas capas. A Tabela 4 sumariza todos estes valores.

Tabela 4: Levantamento da Situação Atual na Secção dos Veículos Ligeiros (Fonte: Elaboração Própria)

VA	27.554 s	7,65 h
NVA	1.503 s	0,42 h
NNVA	24.423 s	6,78 h
<i>Lead Time</i>	29.801 s	8,28 h

Para que se consiga visualizar a situação atual, irá ser considerado que a Solfaestofa, na zona onde são trabalhados os veículos ligeiros, apenas trabalha na reparação e manutenção dos estofos dos bancos dos veículos. Deste modo, irá assumir-se que a produção diz respeito apenas a bancos.

Sabendo que um mês tem 22 dias de trabalho e que na Solfaestofa apenas existe um turno de trabalho de 8h por dia, então, num mês, a empresa trabalha 633.600 segundos. Assim, teoricamente, atualmente a Solfaestofa estaria a produzir cerca de **21 bancos por mês**, de acordo com o cálculo apresentado na Equação 8.

$$\frac{633.600}{29.801} \approx 21 \text{ bancos} \quad (8)$$

Em termos dos desperdícios nomeados pela filosofia *Lean*, na situação atual do processo produtivo de um banco, é possível verificar a existência do desperdício Esperas e Transportes.

O desperdício Esperas diz respeito aos tempos ociosos observados na Tabela 3 (células a cor verde).

Por sua vez, o desperdício Transportes manifesta-se nas atividades classificadas como “Deslocações” (células a cor azul) na Tabela 3, uma vez que estas atividades representam desperdício na medida em que não constituem tempo produtivo e podem ser reduzidas (no caso da maioria das deslocações classificadas como NNVA) e/ou eliminadas (no caso das deslocações NVA e algumas deslocações NNVA).

O VSM do Estado Atual reflete os desperdícios verificados no processo produtivo de um banco (o banco mais representativo em termos de vendas). Ainda assim, verificam-se outros desperdícios em duas situações específicas.

Entre a fase de costura e a fase de colocação das novas capas, não existe uma etapa fixa e estandardizada de controlo da qualidade da costura da capa. Isto reflete-se na possibilidade de, quando os trabalhadores das bancadas se encontram a colocar as novas capas na estrutura, se verificar uma falha de costura ou medida. Por sua vez, isto acarreta a necessidade de a capa regressar até à etapa do corte, o que, conseqüentemente, implica a prolongação do tempo de produção. Esta situação, já ocorrida, constitui outro desperdício *Lean* referente aos Defeitos.

Pelo facto de o processo não ser contínuo nem linear, ou seja, no *Gemba*, o que se verifica é que, devido aos atrasos que existem na etapa de Corte e Costura, os trabalhadores neste tempo de espera, irão dedicar-se a outro projeto/encomenda, dando continuidade a esse novo projeto até ao momento em que possuem as capas novas do projeto anterior. No entanto, o que se verifica é a existência do desperdício Movimentações neste *in between* projetos devido à não existência de uma programação do trabalho, o que se reflete em momentos de trabalho perdidos por se ter que ir de FO em FO a verificar qual o próximo projeto a trabalhar (ou seja, aquele que possui maior urgência em termos de prazos).

Nos subcapítulos 6.4.4 e 6.4.5, irão ser abordadas em maior detalhe estas situações.

6.2.2. Value Stream Mapping Estado Futuro

Perante o VSM do Estado Atual apresentado na Figura 20, bem como a classificação de cada atividade detalhada do processo classificada e medida, tal como apresentado na Tabela 3, procedeu-se à investigação e exploração de propostas de melhoria de modo a reduzir e/ou eliminar as NNVA, e eliminar as NVA. Estas propostas serão detalhadas nos próximos subcapítulos de acordo com a ferramenta *Lean* que permite obter esses resultados.

Atendendo às oportunidades de melhoria que irão ser explanadas nos próximos subcapítulos, então a medição de cada atividade detalhada de cada fase do processo irá assumir os valores apresentados na Tabela 5.

É importante mencionar que o valor apresentado na etapa “Secagem” da Tabela 5, 1.800 segundos, foi obtido através de estimativa derivada da experiência realizada pela discente: recorrendo a um secador *Ufesa Senso 1800 S*, procedeu-se à secagem de uma almofada moderadamente húmida para poder aferir um tempo médio para a operação. Em 10 minutos, metade da almofada encontrava-se seca. Assim, estimou-se que, recorrendo aos sopradores de ar quente, os quais possuem uma potência maior que os secadores domésticos, os trabalhadores das bancadas conseguiriam secar uma espuma moderadamente húmida em 30 minutos, ou seja, em 1.800 segundos.

Ainda, o valor da Deslocação 18, foi estimado de acordo com o algoritmo explanado no subcapítulo 6.2.1, assumindo que uma prateleira é criada ao lado das prateleiras de tecidos.

Todas estas oportunidades de melhoria serão detalhadas no subcapítulo 6.4 de forma mais pormenorizada.

Tabela 5: Atividade, Classificação e Medição do Estado Futuro (Fonte: Elaboração Própria)

Fase (VSM)	Atividade	Classificação	Medição
			Tempo de Ciclo (segundos)
1ª Fase: Desmontagem do banco	Remoção do banco do veículo	VA	900
	Deslocação 1: Entre o veículo e a bancada para ir buscar as ferramentas necessárias, mas que não estão junto ao trabalhador	NVA	0
	Espera 1: Quando é necessário auxílio de um colaborador devido a uma maior complexidade na desmontagem da estrutura do banco	NNVA	0
Entre a 1ª e 2ª Fase	Deslocação 2: Entre o veículo e a bancada (para transportar o banco)	NNVA	16
	Espera 2: Esperar por outro colaborador quando é necessário auxílio para transportar o banco do veículo até à bancada	NVA	0
2ª Fase: Remoção dos acessórios e capas originais	Remoção dos acessórios e capas originais	VA	1.524
	Deslocação 3: Entre postos para ir buscar as ferramentas necessárias ao trabalho	NVA	0
	Espera 3: Espera entre postos para que outro colaborador acabe de utilizar uma ferramenta da qual se necessita para dar continuidade à remoção dos acessórios e capas originais	NVA	0
Entre a 2ª e a 3ª Fase	Deslocação 4: Entre a bancada e o local de pintura para preparar a tinta	NNVA	24
	Deslocação 5: Ir levar as capas originais à zona de corte	NNVA	0
	Espera 4: Esperar que a tinta esteja pronta a usar	NNVA	0
3ª Fase: Pintura	Pintura	VA	3.600
Entre a 3ª e a 4ª Fase	Espera 5: Esperar que a tinta seque ao natural	NNVA	10.800
	Deslocação 6: Entre a bancada de trabalho e um local onde colocar a espuma a secar	NVA	0
	Deslocação 7: Entre a bancada de trabalho e a zona de armazenagem para colocar os bancos WIP cuja espuma teve que ser colocada a secar	NVA	0
	Espera 6: Esperar por outro colaborador quando é necessário auxílio para transportar o banco da bancada para a zona de armazenagem WIP	NVA	0
4ª Fase: Secagem	Secagem	NNVA	1.800

	Deslocação 8: Mudar a espuma de local conforme o dia vai passando para que esta tenha exposição solar	NVA	0
Entre a 4ª e 5ª Fase	Recolher a espuma do local de secagem	NVA	0
	Verificar o estado da espuma	VA	60
	Deslocação 9: Entre a bancada e a prateleira de espuma	NNVA	68
	Deslocação 10: Entre a bancada e a caixa de sobras de espuma (onde são colocados os restos após utilização)	NNVA	24
5ª Fase: Reparação e manutenção da espuma	Reparação/Manutenção da espuma	VA	3.780
	Deslocação 11: Entre a bancada e o Pavilhão 2 para ir buscar outra serra de espuma que esteja a ser utilizada lá	NVA	0
	Deslocação 12: Entre a bancada e o local de armazenagem do Pavilhão 2 para ir buscar uma nova lata de cola	NVA	0
Entre a 5ª e a 6ª Fase	Deslocação 13: Arrumação do resto da espuma na prateleira	NNVA	68
	Deslocação 14: Arrumação de sobras na caixa de sobras	NNVA	24
	Deslocação 15: Entre a bancada e a zona de armazenagem WIP	NNVA	0
6ª Fase: Corte	Desmontagem, molde e corte	VA	7.200
	Deslocação 16: Entre a bancada de corte e a prateleira de tecidos	NNVA	0
Entre a 6ª e a 7ª Fase	Deslocação 17: Entre o corte e a costura	NNVA	30
7ª Fase: Costura	Costura das capas novas	VA	5.400
	Deslocação 18: Entre a zona de costura e a sala de armazenagem do piso superior quando o stock de linha acabar	NNVA	20
Entre a 7ª e a 8ª Fase	Deslocação 19: Entre a costura e as bancadas para entregar as capas novas	NNVA	60
8ª Fase: Colocação dos estofos e acessórios na estrutura	Colocação das novas capas e dos acessórios (encosto e/ou assento) e montagem da estrutura	VA	1.650
	Deslocação 20: Entre postos para ir buscar grampos ou ferramentas	NVA	0
	Deslocação 21: Entre a bancada e a sala de armazenagem no piso superior para ir buscar uma nova caixa de grampos (uma vez que se encontram armazenados nesse sítio)	NVA	0
	Espera 7: Entre os postos à espera que outro colaborador acabe de utilizar uma ferramenta	NVA	0

	da qual se necessita para dar continuidade à montagem dos acessórios e colocação das capas novas		
Entre a 8ª e 9ª Fase	Deslocação 22: Entre a bancada e a máquina de lavagem	NNVA	26
9ª Fase: Lavagem	Lavagem	VA	600
Entre a 9ª e a 10ª Fase	Deslocação 23: Entre a bancada e o veículo (para transportar o banco)	NNVA	16
	Espera 8: Esperar por outro colaborador quando é necessário auxílio para transportar o banco da bancada ao veículo	NVA	0
	Deslocação 24: Entre a bancada e o sítio da máquina de lavagem (arrumação)	NNVA	26
10ª Fase: Colocação do banco no veículo	Montagem do banco no veículo	VA	1.040
	Deslocação 25: Entre a bancada e o sítio onde se encontra o carro, para ir buscar ferramentas necessárias ao trabalho e que não estão ao junto ao trabalhador aquando da montagem	NVA	0
	Espera 9: Esperar quando é necessário auxílio de um colaborador devido a uma maior complexidade na montagem da estrutura do banco	NNVA	0
Entre a 10ª e 11ª Fase	Preparação do aspirador	NNVA	20
	Deslocação 26: Entre a bancada e o veículo para ir se buscar o produto de limpeza e o pano	NNVA	0
11ª Fase: Limpeza do veículo e controlo de qualidade	Limpeza interior e lavagem exterior do veículo	VA	1.800

De acordo com a Tabela 5, o VSM do Estado Futuro foi elaborado tendo em conta os novos valores de cada fase. O VSM do Estado Futuro encontra-se representado na Figura 21.

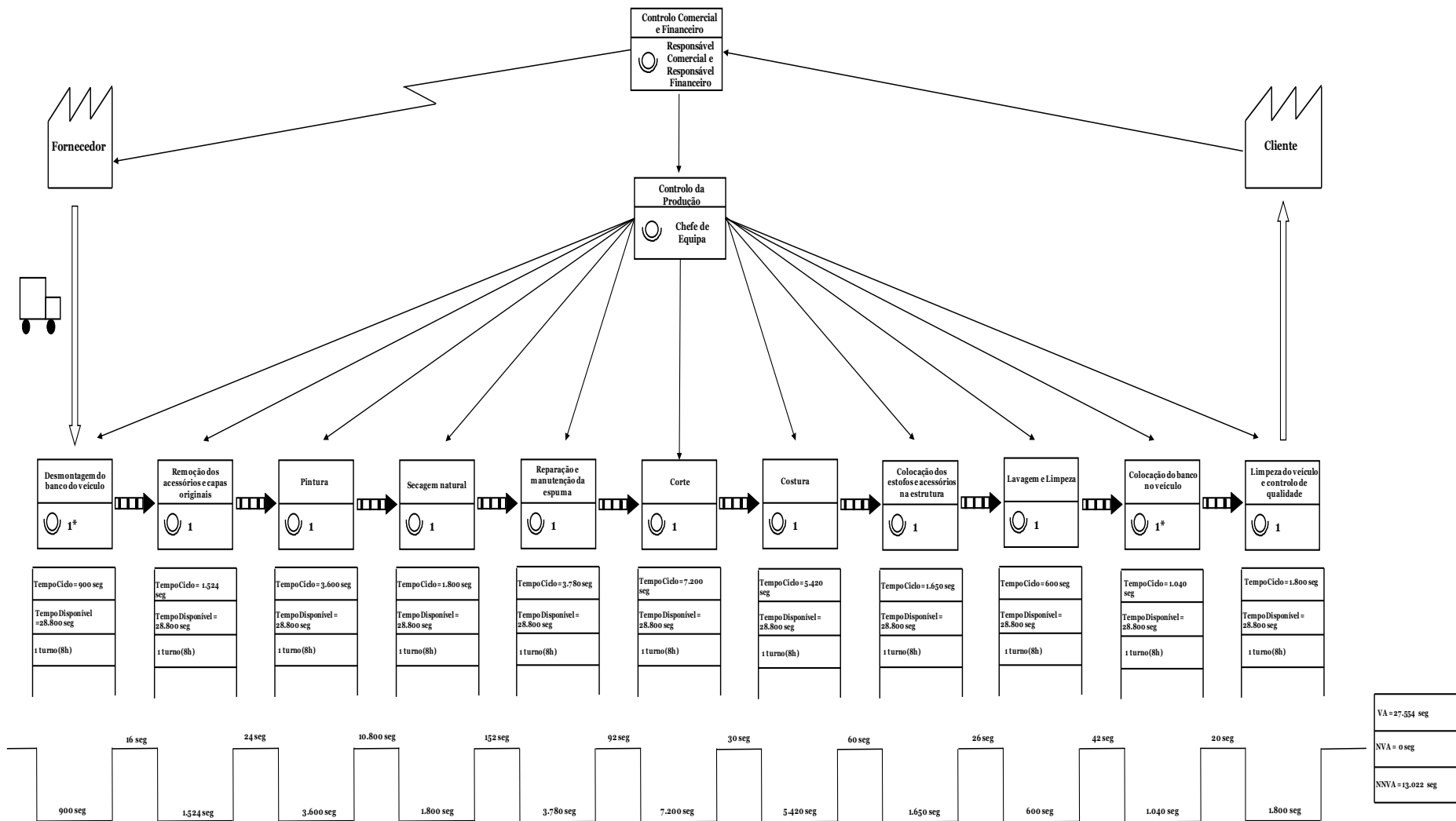


Figura 21: VSM Estado Futuro (Fonte: Elaboração Própria)

Verifica-se, então, que as atividades classificadas como **VA** somam um total de **27.554** segundos (Equação 9), as atividades classificadas como **NVA** somam **0** segundos, e, as atividades classificadas como **NNVA** somam um total de **13.022** segundos (Equação 10).

$$900 + 1.524 + 3.600 + 60 + 3.780 + 7.200 + 5.400 + 1.650 + 600 + 1.040 + 1.800 = 27.554 \quad (9)$$

$$16 + 24 + 10.800 + 1.800 + 68 + 24 + 68 + 24 + 30 + 20 + 60 + 26 + 16 + 26 + 20 = 13.022 \quad (10)$$

No entanto, novamente, o *lead time* de um banco, deverá considerar algumas particularidades do processo.

A Espera 4, ou seja, o tempo de espera para que a tinta esteja pronta a usar (por vezes é necessário efetuar mistura de tintas), poderá acontecer em simultâneo com outras tarefas. Assim, o que se propõe é a reorganização desta etapa de modo a que a preparação da tinta seja feita logo depois da Desmontagem do Banco, uma vez que a etapa da Pintura ocorre por especificação do cliente, e, portanto, esta necessidade de preparar a tinta já é conhecida no início do processo. A Espera 4 dura, em média 1.800 segundos (cerca de 30 minutos até que possa ser utilizada). Ao analisar as etapas da Tabela 5, verifica-se que, até que a tinta seja necessária para a Pintura, decorrem cerca de 2.464 segundos (Equação 11), e que, após a Desmontagem do Banco, decorrem 1.564 segundos (Equação 12). Assim, e, como todos estes valores se tratam de valores médios, propõe-se que a preparação da tinta ocorra logo após a etapa de Desmontagem do Banco. Deste modo, a Espera 4 irá decorrer em simultâneo com outras etapas, e, quando a tinta for necessária para a Pintura, já se encontrará disponível para uso. Isto significa que o valor da Espera 4, no Estado Futuro das operações, passará a 0 segundos. Esta proposta irá ser detalhada no subcapítulo 6.4.3.

$$900 + 16 + 1.524 + 24 = 2.464 \quad (11)$$

$$16 + 1.524 + 24 = 1.564 \quad (12)$$

A Espera 5 da Tabela 5, ou seja, a espera que a tinta seque para que a estrutura possa ser trabalhada demora 10.800 segundos. No entanto, esta secagem ocorrerá em paralelo com outras etapas do processo que podem ser realizadas. Atendendo aos novos valores, desde a Pintura até à etapa em que a estrutura é precisa decorrem 5.824 segundos (Equação 13).

Assim, uma vez que 10.800 é menos que 5.824, então a estrutura ainda irá necessitar de 4.976 segundos (Equação 14) até secar completamente de modo a poder ser utilizada para a colocação das novas capas e acessórios. Assim, o tempo da Espera 5 será 4.976 segundos, uma vez que os restantes 5.824 segundos ocorrerão em paralelo com outras etapas.

$$1.800 + 60 + 68 + 24 + 3.780 + 68 + 24 = 5.824 \quad (13)$$

$$10.800 - 5.824 = 4.976 \quad (14)$$

As etapas Corte e Costura, como também esclarecido no subcapítulo do Levantamento Inicial, após a Deslocação 5 da Tabela 5, irão decorrer em simultâneo com outras etapas. Propõe-se que estas etapas comecem logo no início do processo, ou seja, começar a efetuar o molde, corte e costura das capas novas assim que o veículo começa a ser trabalhado pelos colaboradores das bancadas (esta proposta irá ser detalhada no subcapítulo 6.4.3). Após outras propostas de melhoria que permitem reduzir e/ou eliminar atividades NVA e NNVA, as etapas Corte e Costura somam um total de 12.710 segundos (Equação 15) e, desde a Desmontagem do Banco até à Colocação dos Acessórios e Estofos na Estrutura (etapa na qual as novas capas já serão necessárias) decorrem 16.864 segundos, de acordo com a Equação 16. Deste modo, uma vez que 12.710 é menor do que 16.864 segundos, conclui-se que as etapas Corte e Costura ocorrerão em paralelo com outras etapas do processo e, como tal, no cálculo do *lead time* de um banco não deverão ser contabilizadas.

$$7.200 + 30 + 5.400 + 20 + 60 = 12.710 \quad (15)$$

$$900 + 16 + 1.524 + 24 + 3.600 + 4.976 + 1.800 + 60 + 68 + 24 + 3.780 + 68 + 24 = 16.864 \quad (16)$$

Tendo em conta estas considerações, **o lead time de um banco no Estado Futuro** das operações da Solfaestofa, é de **22.042** segundos, ou seja, aproximadamente 6h7min, de acordo com a Equação 17.

$$900 + 16 + 1.524 + 24 + 3.600 + 4.976 + 1.800 + 60 + 68 + 24 + 3.780 + 68 + 24 + 1.650 + 26 + 600 + 16 + 26 + 1.040 + 20 + 1.800 = 22.042 \quad (17)$$

Relembrar que este valor é um valor teórico, que pode sofrer atrasos. A Tabela 6 sumariza todos os valores apresentados.

Tabela 6: Estado Futuro das Operações (Fonte: Elaboração Própria)

VA	27.554 s	7,65 h
NVA	0 s	0,00 h
NNVA	13.022 s	3,62 h
<i>Lead Time</i>	22.042 s	6,12 h

De igual modo ao efetuado no subcapítulo 6.2.1, irá ser considerado que a Solfaestofa, na zona onde são trabalhados os veículos ligeiros, apenas opera na reparação dos estofos dos bancos dos veículos.

Sabendo que um mês tem 633.600 segundos de trabalho, e que o tempo de produção de um banco no Estado Futuro será, aproximadamente, 22.042 segundos, teoricamente, a Solfaestofa passaria a produzir cerca de **28 bancos por mês**, de acordo com a Equação 18.

$$\frac{633.600}{22.042} \approx 28 \text{ bancos} \quad (18)$$

Estes resultados face aos resultados do Estado Atual das operações irão ser analisados posteriormente, no entanto, de notar que se verifica um aumento da produção perante as medidas que irão ser propostas.

6.3. Diagrama de Spaghetti

Uma vez que após a especificação de cada etapa do processo na Tabela 3 se verifica uma elevada quantidade de deslocações classificadas como NVA e NNVA, procedeu-se à elaboração do Diagrama de *Spaghetti* Atual, de modo a permitir uma visualização de todas as deslocações efetuadas, através da representação do fluxo de pessoas verificado ao longo do processo produtivo de um banco, na secção de trabalho de veículos automóveis ligeiros. O Diagrama de *Spaghetti* Atual, encontra-se na Figura 22.

Após as oportunidades de melhoria que serão detalhadas e propostas nos subcapítulos seguintes através do uso de diversas ferramentas *Lean*, e, atendendo às deslocações identificadas no processo apresentadas na Tabela 5, então é possível elaborar o Diagrama de *Spaghetti* do Estado Futuro, o qual é apresentado na Figura 23. De notar que as Figuras 22 e 23 consideram apenas as deslocações desde a bancada mais longínqua do destino, para contabilizar a maior distância. No entanto, todas as deslocações ilustradas são efetuadas a partir de todas as bancadas pelos trabalhadores designados a cada posto/bancada.

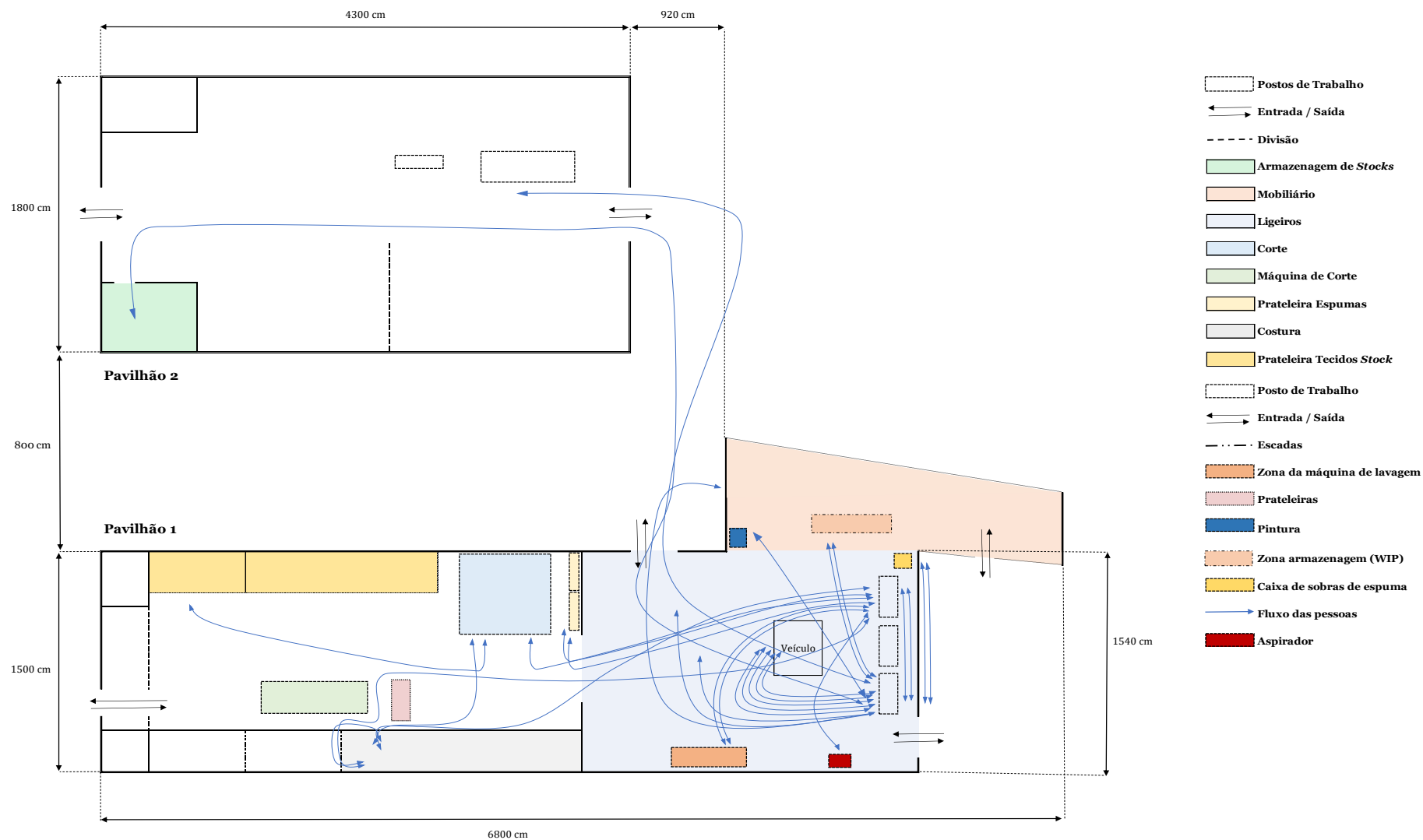


Figura 22: Diagrama de *Spaghetti* do Estado Atual (Fonte: Elaboração Própria)

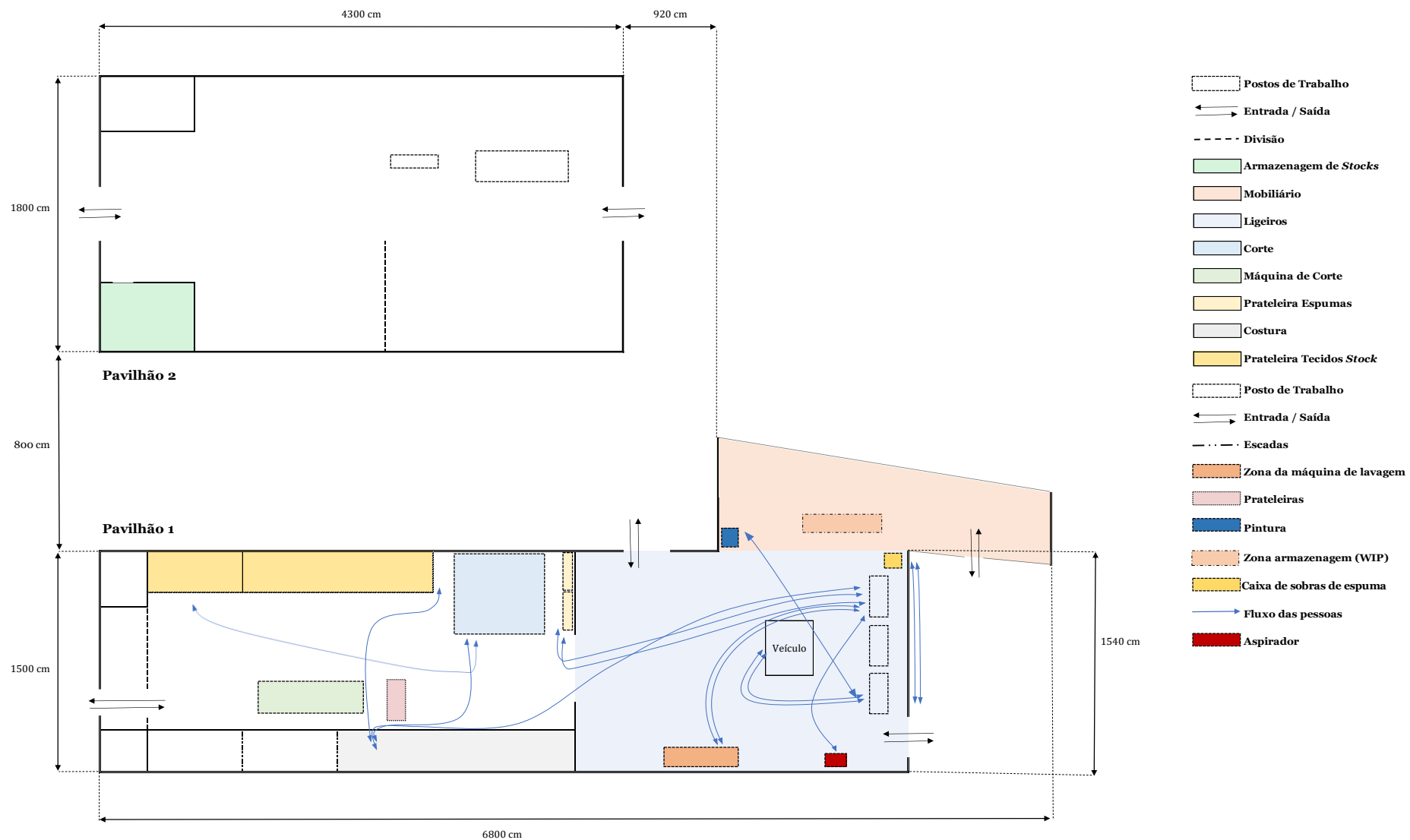


Figura 23: Diagrama de Spaghetti do Estado Futuro (Fonte: Elaboração Própria)

6.4. Oportunidades de Melhoria

Várias Oportunidades de Melhoria (OM) foram identificadas. De modo a apresentar todas as oportunidades exploradas de forma coerente, procedeu-se à elaboração da Tabela 7 para clarificar as oportunidades identificadas e a ferramenta *Lean* a partir da qual se propõe reduzir e/ou eliminar os pontos críticos identificados no processo.

Tabela 7: Oportunidades de Melhoria (Fonte: Elaboração Própria)

OM	Descrição	Ferramenta
1	Deslocação 1: Entre o veículo e a bancada para ir buscar as ferramentas necessárias, mas que não estão junto ao trabalhador	<i>Standardized Work</i>
1.1	Deslocação 1: Entre o veículo e a bancada para ir buscar as ferramentas necessárias, mas que não estão ao junto ao trabalhador	5S
2	Espera 1: Quando é necessário auxílio de um colaborador devido a uma maior complexidade na desmontagem da estrutura do banco	<i>Kaizen</i>
3	Espera 2: Esperar por outro colaborador quando é necessário auxílio para transportar o banco do veículo até à bancada	<i>Standardized Work</i>
4	Deslocação 3: Entre postos para ir buscar as ferramentas necessárias ao trabalho	<i>Kaizen</i>
5	Espera 3: Espera entre postos para que outro colaborador acabe de utilizar uma ferramenta da qual se necessita para dar continuidade à remoção dos acessórios e capas originais	<i>Kaizen</i>
6	Deslocação 5: Ir levar as capas originais à zona de corte	<i>Kaizen</i>
7	Espera 4: Esperar que a tinta esteja pronta a usar	<i>Kaizen</i>
8	Deslocação 6: Entre a bancada de trabalho e um local onde colocar a espuma a secar	<i>Kaizen</i>
9	Deslocação 7: Entre a bancada de trabalho e a zona de armazenagem para colocar os bancos WIP cuja espuma teve que ser colocada a secar	<i>Kaizen</i>
10	Espera 6: Esperar por outro colaborador quando é necessário auxílio para transportar o banco da bancada para a zona de armazenagem WIP	<i>Kaizen</i>
11	Secagem natural ao sol	<i>Kaizen</i>
12	Deslocação 8: Mudar a espuma de local conforme o dia vai passando para que tenha exposição solar	<i>Kaizen</i>
13	Recolher a espuma do local de secagem	<i>Kaizen</i>
14	Deslocação 9: Entre a bancada e a prateleira de espuma	<i>Standardized Work</i>
14.1	Deslocação 9: Entre a bancada e a prateleira de espuma	5S
15	Deslocação 10: Entre a bancada e a caixa de sobras de espuma (onde são colocados os restos após utilização)	<i>Standardized Work</i>
15.1	Deslocação 10: Entre a bancada e a caixa de sobras de espuma (onde são colocados os restos após utilização)	5S

16	Deslocação 11: Entre a bancada e o Pavilhão 2 para ir buscar outra serra de espuma que esteja a ser utilizada lá	<i>Kaizen</i>
17	Deslocação 12: Entre a bancada e o local de armazenagem do Pavilhão 2 para ir buscar uma nova lata de cola	5S
18	Deslocação 13: Arrumação do resto da espuma na prateleira	<i>Standardized Work</i>
18.1	Deslocação 13: Arrumação do resto da espuma na prateleira	5S
19	Deslocação 14: Arrumação de sobras na caixa de sobras	<i>Standardized Work</i>
19.1	Deslocação 14: Arrumação de sobras na caixa de sobras	5S
20	Deslocação 15: Entre a bancada e a zona de armazenagem WIP	<i>Kaizen</i>
21	Deslocação 16: Entre a bancada de corte e a prateleira de tecidos	<i>Standardized Work</i>
22	Deslocação 18: Entre a zona de costura e a sala de armazenagem do piso superior quando o <i>stock</i> de linha acabar	<i>Kaizen</i>
22.1	Deslocação 18: Entre a zona de costura e a sala de armazenagem do piso superior quando o <i>stock</i> de linha acabar	5S
23	Deslocação 20: Entre postos para ir buscar grampos ou ferramentas	5S
24	Deslocação 21: Entre a bancada e a sala de armazenagem no piso superior para ir buscar uma nova caixa de grampos (uma vez que se encontram armazenados nesse sítio)	5S
25	Espera 7: Entre os postos à espera que outro colaborador acabe de utilizar uma ferramenta da qual se necessita para dar continuidade à montagem dos acessórios e colocação das capas novas	<i>Kaizen</i>
26	Espera 8: Esperar por outro colaborador quando é necessário auxílio para transportar o banco da bancada ao veículo	<i>Standardized Work</i>
27	Deslocação 25: Entre a bancada e o sítio onde se encontra o carro, para ir buscar ferramentas necessárias ao trabalho e que não estão ao junto ao trabalhador aquando da montagem	<i>Standardized Work</i>
27.1	Deslocação 25: Entre a bancada e o sítio onde se encontra o carro, para ir buscar ferramentas necessárias ao trabalho e que não estão ao junto ao trabalhador aquando da montagem	5S
28	Espera 9: Esperar quando é necessário auxílio de um colaborador devido a uma maior complexidade na montagem da estrutura do banco	<i>Kaizen</i>
29	Deslocação 26: Entre a bancada e o veículo para ir se buscar o produto de limpeza e o pano	<i>Kaizen</i>
30	Situação específica do desperdício Defeitos	<i>Poka-Yoke</i>
31	Situação específica do desperdício Movimentações <i>in between</i> processos	<i>Kanban</i>

Nos próximos subcapítulos irão ser abordadas cada uma destas OM de forma mais detalhada, de acordo com a ferramenta *Lean* a que se irá recorrer. No entanto, é importante mencionar que algumas OM não diminuem os tempos no processo mais crítico, mas são

propostas por forma a tornarem o processo mais eficiente, como é o caso das OM referentes à procura de uma espuma adequada à reparação do estofado.

6.4.1. 5S

As OM apresentadas na Tabela 7 dizem respeito às oportunidades de melhoria identificadas no processo produtivo na secção dos veículos ligeiros. Neste subcapítulo serão detalhadas as oportunidades referentes à ferramenta 5S.

A **OM 1.1** (bem como a **OM 27.1**) diz respeito à deslocação que existe quando o trabalhador que está a desmontar/montar o banco do/no veículo necessita de uma ferramenta que não se encontra junto a si, mas sim na sua bancada. Quando isto acontece, o trabalhador tem que efetuar uma deslocação entre o veículo e a bancada (ida e volta). Tal como irá ser explanado no subcapítulo 6.4.2, propõe-se a definição de uma instrução de trabalho, de modo a que o trabalhador leve consigo a caixa de ferramentas móvel (que cada um possui) até ao veículo quando vai proceder à desmontagem/montagem do banco. Assim, e, dada a situação atual, verificada no *Gemba*, de ferramentas em cima da caixa móvel (que não é movida atualmente), propõe-se, também, para esta situação, a arrumação e organização das prateleiras e da caixa móvel de ferramentas, de acordo com uma filosofia 5S.

A prateleira individual existente na parte de trás de cada bancada, deverá ser arrumada e organizada de modo a que as ferramentas sejam dispostas de acordo com a sua utilização em cada fase do processo, de acordo com a representação 5S efetuada na Figura 24. Também se propõe a marcação nas prateleiras das áreas referentes a cada fase de acordo com a Figura 24, uma vez que as ferramentas utilizadas para as fases posteriores às representadas irão ser as mesmas que nas fases anteriores.

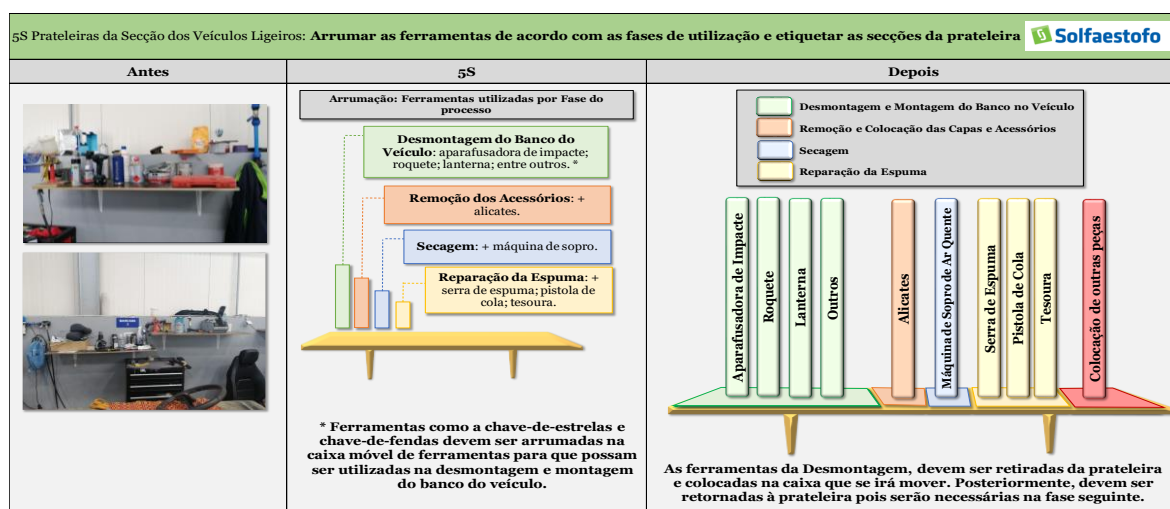


Figura 24: 5S Prateleiras Individuais (Fonte: Elaboração Própria)

A **OM 14.1**, bem como a **OM 15.1**, a **OM 18.1**, e a **OM 19.1** referem-se à deslocação efetuada aquando da procura de uma espuma adequada para proceder à reparação do estofo original. Para esta situação, tal como irá ser explanado no subcapítulo 6.4.2, propõe-se a definição de uma instrução de trabalho. Associada a esta instrução, várias medidas 5S devem ser tidas em consideração: a criação de caixas individuais de armazenamento de sobras; a passagem da caixa de sobras para uma prateleira de sobras; e, a arrumação e organização das prateleiras de espuma.

Em primeiro lugar, propõe-se a colocação de caixas de sobras individuais em cada bancada, onde sejam colocadas as sobras, diretamente após utilização das placas de espumas. Neste espaço, propõe-se, também, a colocação das latas de cola em uso, bem como as caixas de grampos que cada bancada deve possuir (solucionando também a **OM 23**). A instrução visual que deve ser colocada no chão-de-fábrica relativa a este 5S, encontra-se na Figura 25.

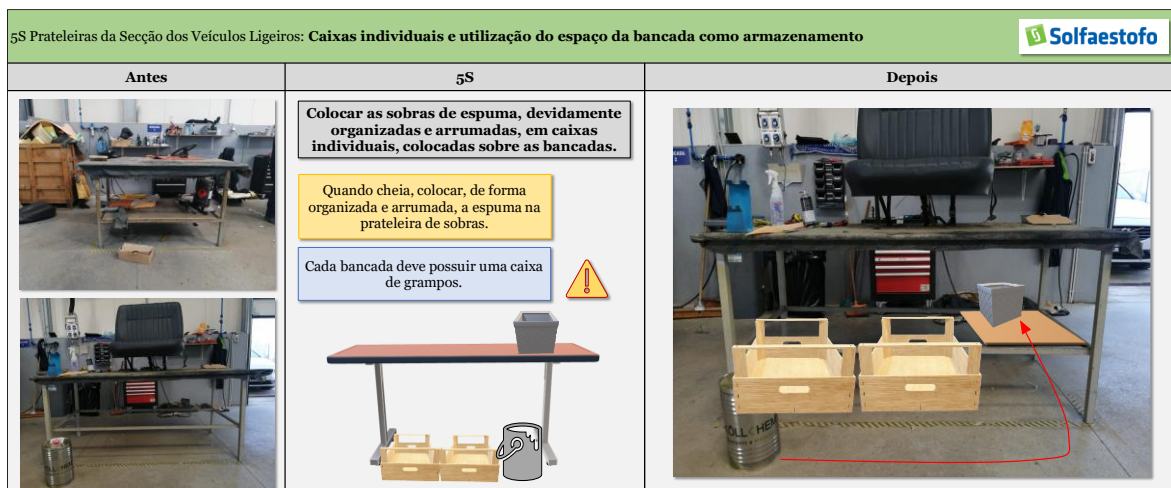


Figura 25: 5S Caixas Individuais de Sobras (Fonte: Elaboração Própria)

No *Gemba*, ao lado das bancadas de trabalho encontra-se uma caixa de madeira onde, atualmente, são colocadas as sobras de espuma, e, posteriormente, onde se procede à procura de sobras que possam ser ainda utilizadas. No entanto, este método não permite a visualização das sobras que se encontram no fundo da caixa, representando desperdício de material. Assim, propõe-se, que, no lugar desta caixa, seja colocada uma prateleira de sobras (Figura 26), que funcionará ainda como prateleira de *stocks* de grampos e de latas de cola, por forma a dar solução também à **OM 24** e à **OM 17**.



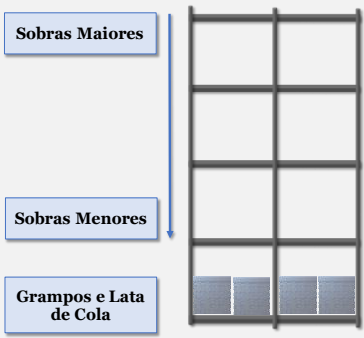
5S Prateleiras da Secção dos Veículos Ligeiros: Prateleira de colocação das sobras de espuma e de armazenamento		Solfaestofa
Antes	5S	Depois
	<p>Organizar e arrumar a espuma de modo a fácil identificação na ação de procura de uma sobra adequada.</p> <p>Armazenar o stock de grampos nesta prateleira.</p> <p>Visualização de todas as sobras de espuma. </p>	 <p>Sobras Maiores</p> <p>Sobras Menores</p> <p>Grampos e Lata de Cola</p>

Figura 26: 5S Prateleira de Sobras (Fonte: Elaboração Própria)

Por último os trabalhadores devem deslocar-se às prateleiras de espuma. Também para estas prateleiras se propõe uma organização que siga os fundamentos da metodologia 5S, tal como representado na Figura 27, em que as placas de espuma sejam arrumadas e colocadas nas prateleiras conforme a sua densidade e aplicação (as áreas devem ser devidamente identificadas). Nestas prateleiras deverá, também, proceder-se à arrumação dos moldes dos bancos dos veículos (tal como irá ser explanado no subcapítulo 6.4.3).


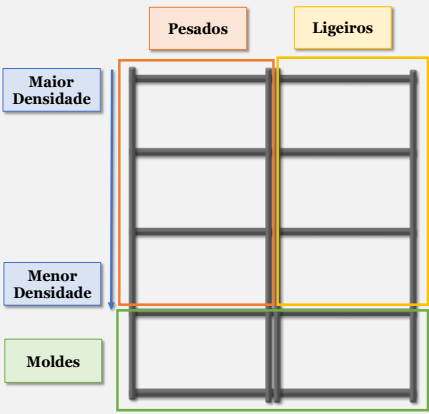
5S Prateleiras da Secção dos Veículos Ligeiros: Prateleiras de Espuma		Solfaestofa
Antes	5S	Depois
	<p>Organizar e arrumar a espuma de modo a fácil identificação na ação de procura de uma sobra adequada.</p>	 <p>Pesados</p> <p>Ligeiros</p> <p>Maior Densidade</p> <p>Menor Densidade</p> <p>Moldes</p>

Figura 27: 5S Prateleiras de Espuma (Fonte: Elaboração Própria)

Relativamente à **OM 22.1**, tal como será explicado no subcapítulo 6.4.3 relativamente à OM 22, propõe-se a colocação de uma prateleira onde sejam dispostos os *stocks* relativos à etapa da Costura. Desse modo, tal, como apresentado na Figura 28, a prateleira deverá seguir uma metodologia 5S, sendo esta mantida organizada e arrumada da forma representada.

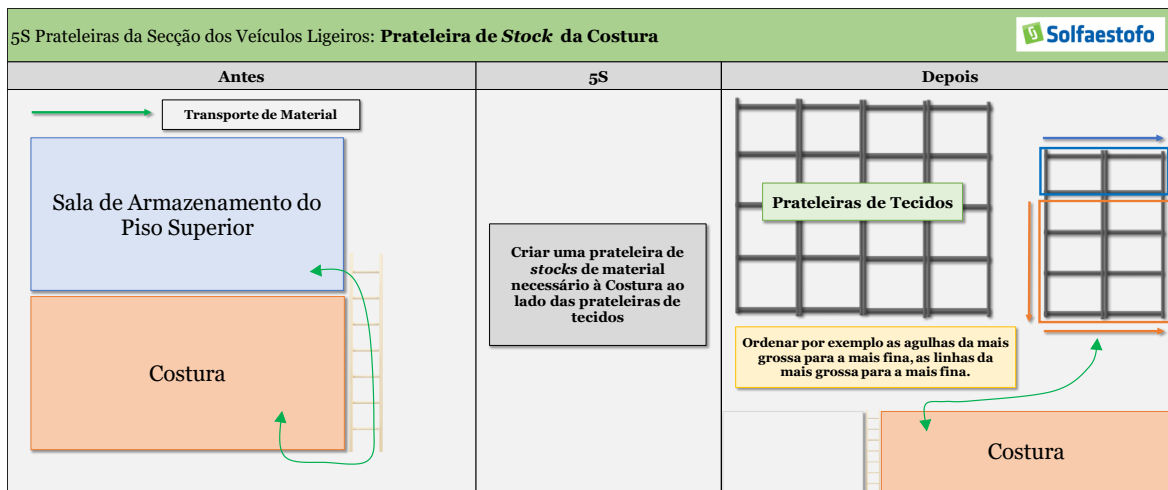


Figura 28: 5S Prateleira de Stock de Costura (Fonte: Elaboração Própria)

Para garantir que estas práticas são mantidas, deverá proceder-se à Auditoria das mesmas, de acordo com as *checklists* apresentadas na Figura 29, Figura 30, Figura 31, Figura 32 e Figura 33.

Auditoria 5S: Prateleiras da Secção dos Veículos Ligeiros Solf aestofo

Níveis de Classificação		0 - Nenhum problema encontrado 1 - Aceitável 2 - Passível de Aceitação		3 - Aceitável dentro de certas situações 4 - Rejeitado 5 - Crítico		Data Auditoria:	
Senso	Tarefa	Classificação	Notas Relevantes	Próximos Passos			
1º Senso: Utilização	Eliminar os itens desnecessários da prateleira;						
2º Senso: Organização	Os limites das zonas estão claramente delineados e marcados;						
	Organizar os equipamentos como mencionado, no respetivo lugar;						
3º Senso: Limpeza	Após utilização, as ferramentas devem ser repostas nos seus lugares;						
4º Senso: Padronização	As atividades 5S estão claramente definidas e localizadas;						
	<i>Checklists</i> de auditorias estão a ser utilizadas;						
	Existe um calendário definido de auditorias 5S;						
5º Senso: Disciplina	A gestão da Solf aestofo fomenta a filosofia 5S na empresa;						
	Os colaboradores são formados e informados acerca da filosofia 5S e da sua classificação.						
Classificação Total							

Figura 29: Auditoria 5S - Prateleiras Individuais (Fonte: Elaboração Própria)

Auditoria 5S: Bancadas da Secção dos Veículos Ligeiros			Solfaestofó		
Níveis de Classificação 0 - Nenhum problema encontrado 1 - Aceitável 2 - Passível de Aceitação 3 - Aceitável dentro de certas situações 4 - Rejeitado 5 - Crítico			Data Auditoria:		
Senso	Tarefa	Classificação	Notas Relevantes	Próximos Passos	
1º Senso: Utilização	Eliminar os itens desnecessários da bancada;				
2º Senso: Organização	Organizar os equipamentos como mencionado, no respetivo lugar;				
3º Senso: Limpeza	Após utilização, as caixas e a lata de cola devem ser repostas nos seus lugares;				
4º Senso: Padronização	Existe um calendário definido de auditorias 5S;				
	<i>Checklists</i> de auditorias estão a ser utilizadas;				
	As caixas de sobras são verificadas antes que qualquer outro sítio de armazenamento de espumas;				
5º Senso: Disciplina	A gestão da Solfaestofó fomenta a filosofia 5S na empresa;				
	Os colaboradores são formados e informados acerca da filosofia 5S e da sua classificação.				
Classificação Total					

Figura 30: Auditoria 5S - Bancadas (Fonte: Elaboração Própria)

Auditoria 5S: Prateleira de Sobras da Secção dos Veículos Ligeiros			Solfaestofó		
Níveis de Classificação 0 - Nenhum problema encontrado 1 - Aceitável 2 - Passível de Aceitação 3 - Aceitável dentro de certas situações 4 - Rejeitado 5 - Crítico			Data Auditoria:		
Senso	Tarefa	Classificação	Notas Relevantes	Próximos Passos	
1º Senso: Utilização	Eliminar as sobras desnecessárias e outros itens da prateleira;				
2º Senso: Organização	Organizar os itens como mencionado, no respetivo lugar (isto inclui a colocação das espumas bem como de <i>stocks</i> como as caixas de grampos);				
3º Senso: Limpeza	Após utilização, as sobras devem ser colocadas de forma ordenada na prateleira;				
4º Senso: Padronização	Existe um calendário definido de auditorias 5S;				
	<i>Checklists</i> de auditorias estão a ser utilizadas;				
	A prateleira é verificada por sobras úteis antes de deslocação à prateleira de espuma;				
5º Senso: Disciplina	A gestão da Solfaestofó fomenta a filosofia 5S na empresa;				
	Os colaboradores são formados e informados acerca da filosofia 5S e da sua classificação.				
Classificação Total					

Figura 31: Auditoria 5S - Prateleira de Sobras (Fonte: Elaboração Própria)

Auditoria 5S: Prateleiras de Espumas da Secção dos Veículos Ligeiros				Solfaestofó
Níveis de Classificação			Data Auditoria:	
0 - Nenhum problema encontrado 1 - Aceitável 2 - Passível de Aceitação			3 - Aceitável dentro de certas situações 4 - Rejeitado 5 - Crítico	
Senso	Tarefa	Classificação	Notas Relevantes	Próximos Passos
1º Senso: Utilização	Eliminar as sobras desnecessárias e outros itens (por exemplo, capas antigas) das prateleiras;			
2º Senso: Organização	Organizar as espumas como mencionado, no respetivo lugar;			
3º Senso: Limpeza	Após utilização, os moldes devem ser colocados de forma ordenada na prateleira;			
	Após utilização, as espumas devem ser colocadas de forma ordenada na prateleira;			
4º Senso: Padronização	Existe um calendário definido de auditorias 5S;			
	<i>Checklists</i> de auditorias estão a ser utilizadas;			
5º Senso: Disciplina	A gestão da Solfaestofó fomenta a filosofia 5S na empresa;			
	Os colaboradores são formados e informados acerca da filosofia 5S e da sua classificação.			
Classificação Total				

Figura 32: Auditoria 5S - Prateleiras de Espumas (Fonte: Elaboração Própria)

Auditoria 5S: Prateleiras de Stock da etapa Costura				Solfaestofó
Níveis de Classificação			Data Auditoria:	
0 - Nenhum problema encontrado 1 - Aceitável 2 - Passível de Aceitação			3 - Aceitável dentro de certas situações 4 - Rejeitado 5 - Crítico	
Senso	Tarefa	Classificação	Notas Relevantes	Próximos Passos
1º Senso: Utilização	Eliminar os itens desnecessários da prateleira;			
2º Senso: Organização	Organizar os itens como mencionado, no respetivo lugar;			
3º Senso: Limpeza	Após utilização, os itens devem ser colocados de forma ordenada na prateleira;			
4º Senso: Padronização	Existe um calendário definido de auditorias 5S;			
	<i>Checklists</i> de auditorias estão a ser utilizadas;			
5º Senso: Disciplina	A gestão da Solfaestofó fomenta a filosofia 5S na empresa;			
	Os colaboradores são formados e informados acerca da filosofia 5S e da sua classificação.			
Classificação Total				

Figura 33: Auditoria 5S - Prateleira de Stocks da Costura (Fonte: Elaboração Própria)

Deve ser estabelecida uma periodicidade para a realização destas auditorias, idealmente, semanalmente. Com auditorias periódicas, é possível o acompanhamento e monitorização do estado de cada prática 5S, através do valor “Classificação Total”.

A “Classificação Total” deve ser atribuída de acordo com a escala adaptada de Beno *et al.*, (2021):

- Pontuação 0 – Nenhum problema encontrado;
- Pontuação 1 – Aceitável;
- Pontuação 2 – Passível de aceitação;
- Pontuação 3 – Aceitável dentro de certas situações (por exemplo, o local da prateleira onde deve estar o *stock* de grampos, estar, parcialmente ocupado com sobras de espumas, pois ainda não se adquiriu novo *stock* – devendo estas situações ser retificadas com brevidade);
- Pontuação 4 – Rejeitado;
- Pontuação 5 – Crítico.

Através da soma da pontuação dada a cada parâmetro da auditoria (ou seja, a “Classificação Total”), existe a capacidade de verificar oscilações na prática das medidas 5S propostas, bem como averiguar o que deve ser feito para que o valor de “Classificação Total” se mantenha num nível satisfatório e adequado que transmita a organização e arrumação na empresa.

O valor ideal da “Classificação Total” deverá rondar os seguintes intervalos (de acordo com o número de parâmetros de cada auditoria):

- [0;14] na auditoria relativa ao 5S na prateleira de *stock* da etapa Costura (Figura 33);
- [0;16] nas auditorias relativas ao 5S das bancadas da secção dos veículos ligeiros (Figura 30), da prateleira de sobras da secção dos veículos ligeiros (Figura 31) e das prateleiras de espuma da secção dos veículos ligeiros (Figura 32);
- [0;18] na auditoria relativa ao 5S nas prateleiras da secção dos veículos ligeiros (Figura 29).

O limite inferior dos intervalos é calculado assumindo uma pontuação de zero (o cenário ideal) em todos os parâmetros. O limite superior dos intervalos apresentados é calculado assumindo uma pontuação de 2 (o valor mínimo aceitável visto a pontuação 3 apenas o ser dentro de situações específicas) em todos os parâmetros. Os diferentes intervalos surgem devido à diferente quantidade de parâmetros a serem classificados em cada *checklist* de Auditoria.

6.4.2. Standardized Work

Algumas das situações identificadas na Tabela 7 remetem para oportunidades de melhoria cuja solução que se propõe passa pela implementação de Instruções de Trabalho na ótica da Padronização de Tarefas. Pretende-se, com estas instruções, que os trabalhadores das bancadas efetuem o trabalho de uma forma mais adequada para reduzir e/ou eliminar alguns tempos de ciclo e/ou desperdícios. Assim, de seguida, cada uma destas instruções será detalhada.

A **OM 1** bem como a **OM 27**, dizem respeito à deslocação que ocorre entre o veículo em que o colaborador está a trabalhar (nomeadamente, a desmontar/montar) e a sua bancada, para ir buscar as ferramentas necessárias, mas que não estão ao junto ao trabalhador e veículo, ou seja, por exemplo a meio da desmontagem/montagem pode ser necessária uma chave-de-fendas e a mesma se encontrar na bancada. Assim, a Instrução de Trabalho 1 que se propõe é o colaborador levar a caixa de ferramentas móvel consigo quando vai desmontar/montar o banco (movendo a caixa conforme a posição do banco no veículo).



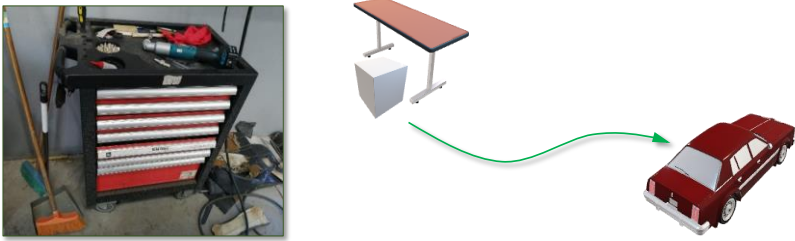

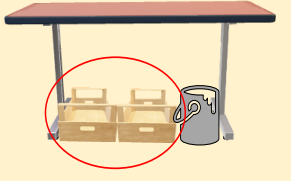
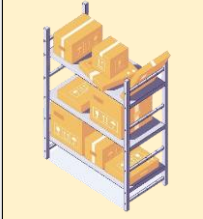

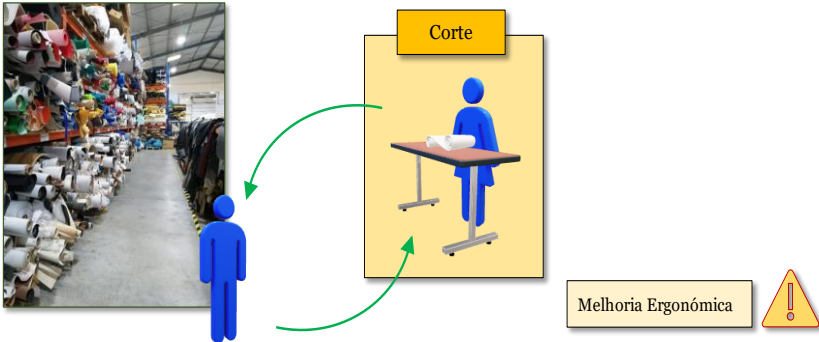
A **OM 3** bem como a **OM 26** dizem respeito à espera que existe quando um colaborador necessita do auxílio de outro para transportar o banco desde o veículo do qual foi desmontado até à sua bancada para proceder à reparação e manutenção do mesmo (e a situação oposta de transporte do banco reparado até ao veículo para montagem). Assim, a Instrução de Trabalho 2 que se propõe define a utilização de um carrinho de transporte para movimentar o banco desmontado até à bancada sem necessidade de auxílio de outro colaborador que, desta forma, não terá de interromper o seu trabalho (e para execução do transporte oposto aquando da montagem). Ainda, deve ser sempre mantido um carrinho de transporte junto às bancadas da zona dos veículos ligeiros. Esta medida permitirá ainda melhorias ao nível ergonómico do trabalho.

A **OM 14**, **OM 15**, **OM 18** e **OM 19**, dizem respeito a deslocações entre a bancada e as prateleiras de espuma quando se pretende reparar a espuma danificada. Nestas situações, o trabalhador tem que se deslocar até à prateleira e procurar por uma espuma com as características necessárias para o dano que está a reparar. Existe ainda uma prateleira de restos de espuma onde são colocadas as sobras que restam após a reparação da espuma, bem como uma caixa de sobras debaixo de cada bancada (assumindo que a criação da mesma de acordo com a **OM 14.1** explanada no subcapítulo 6.4.1, é concretizada). Assim, a Instrução de Trabalho 3 que se propõe é que primeiramente seja verificada a caixa de sobras debaixo da respetiva bancada, posteriormente seja verificada a prateleira de sobras e,

apenas se nenhuma destas conter uma placa de espuma com as características necessárias, deslocar até às prateleiras de espuma.

A **OM 21** diz respeito à situação em que a colaboradora responsável pelo Corte e Costura das capas se desloca entre o seu posto de trabalho e as prateleiras de tecidos para recolher o tecido necessário ao trabalho. Deste modo, a Instrução de Trabalho 4 que se propõe passa pela delegação desta tarefa a outro funcionário, como por exemplo, o Chefe de Equipa, que, assim que recebe a encomenda, coloca na zona de Corte o rolo de tecido necessário ao trabalho. O transporte do rolo de tecido deve ainda ser efetuado recorrendo a um carrinho de transporte, permitindo uma melhoria ergonómica.

Estas Instruções de Trabalho devem ser padronizadas para que as Deslocações e Esperas relativas às OM explanadas possam ser eliminadas e/ou reduzidas. Assim, propõe-se que seja ministrada formação sobre as mesmas aos trabalhadores da secção em análise, bem como a colocação do cartaz referente às mesmas, apresentado na Figura 34, no *Gemba*.

IT - Instruções de Trabalho	Objetivo: Tornar o processo mais ágil, mais ergonómico e diminuir o tempo de produção	 Solfaestofos	
Fase do Processo	Legenda: Transporte de Material 	Data: Junho/2023	Página 1/1
Desmontagem e Montagem do Banco do Veículo	1: Levar a caixa móvel de ferramentas até ao veículo para evitar deslocações veículo-bancada quando faltam ferramentas necessárias à desmontagem/montagem		
			
Entre a Desmontagem do Banco do Veículo e a Remoção das Capas e Acessórios do Banco E DESLOCAÇÃO OPOSTA!	2: Utilização do Carrinho de Transporte para movimentar o Banco desde o veículo até à bancada		
			
Reparação e Manutenção das Espumas	3: Ordem para a procura da espuma necessária à reparação do Banco		
	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 30%;"> <p>1 Procurar espuma na caixa de sobras individual</p>  </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 30%;"> <p>2 Procurar espuma na prateleira de sobras</p>  </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 30%;"> <p>3 Procurar espuma nas prateleiras de espuma</p>  </div> </div>		
Corte	4: Delegação da tarefa de ir buscar o tecido a outro funcionário (que não a funcionária do Corte), com recurso a um Carrinho de Transporte		
			

Instruções de Trabalho Aplicáveis à Produção de Bancos da Secção de Veículos Ligeiros

Figura 34: Instruções de Trabalho (Fonte: Elaboração Própria)

6.4.3. Kaizen

A **OM 2** diz respeito à espera que ocorre por outro colaborador devido à complexidade de um banco e necessidade de auxílio na desmontagem do banco do veículo (a **OM 28** diz respeito à mesma espera, no entanto, trata-se da fase de montagem do banco no veículo após reparação e manutenção do estofo). Para retificar esta situação e diminuir e/ou eliminar este tempo de espera, propõe-se a elaboração de um Registo de Particularidades. Por outras palavras, propõe-se que as particularidades na desmontagem/montagem de um banco devido à sua complexidade sejam reportadas ao Chefe de Equipa, e que, associado a esse tipo de automóvel e modelo de banco, sejam registados os pormenores que dificultaram as fases mencionadas.

Aquando da chegada de um novo projeto/nova encomenda, o Chefe de Equipa deverá procurar no Registo de Particularidades se existe alguma nota relativa ao veículo associado à encomenda, e, caso exista, deixar as particularidades anotadas na FO ou informar o colaborador responsável por essa encomenda acerca das mesmas.

Este Registo de Particularidades pode ser criado de forma simples num ficheiro *Microsoft Word* com uma tabela “Tipo de Automóvel - Particularidade”, e, na ação de procura pelo tipo de automóvel neste registo, o Chefe de Equipa poderá fazer uso da opção “Localizar” do *Word* para verificar se existe algo a ser reportado aos trabalhadores das bancadas acerca daquele veículo.

Deste modo, numa reparação e manutenção posterior ao mesmo tipo de automóvel ligeiro, os colaboradores estarão cientes da complexidade do banco e como deverão proceder para diminuir o tempo de desmontagem, bem como a espera associada às **OM 2** e **OM 28**.

As **OM 4**, **OM 5**, **OM 16** e **OM 25** dizem respeito a esperas e deslocações que ocorrem devido à falta de ferramentas necessárias ao trabalho, ou porque as mesmas se encontram no Pavilhão 2, ou porque estão a ser utilizadas por um trabalhador de outra bancada.

De modo a que isto não aconteça, propõe-se a duplicação de certas ferramentas necessárias a cada bancada para dar seguimento ao trabalho, como por exemplo, a serra de espuma e o alicate desmultiplicador (como alternativa propõe-se a colocação das ferramentas existentes na Bancada 2 – a que se encontra no meio – de modo a diminuir a distância das deslocações, que continuarão a existir nesta alternativa).

Uma serra de espuma trata-se de um investimento de, aproximadamente, 700€ (Worten, 2023), e um alicate desmultiplicador trata-se de um investimento de, aproximadamente, 20€ a 40€ (Worten, 2023), dependendo da marca e características. Logo, trata-se de um investimento que é rentabilizável no curto prazo tendo em conta as mais valias que esta aquisição permitirá atingir ao nível da otimização do processo.

Para a **OM 6** (que se refere à deslocação entre as bancadas de trabalho e a secção de Corte para entrega das capas antigas para que se possa proceder ao seu molde e corte) e a **OM 20** (que se refere à deslocação entre as bancadas de trabalho e a zona de armazenamento WIP uma vez que se irá prosseguir para outro projeto/encomenda enquanto se espera pelas capas novas) propõe-se a criação de moldes dos diversos tipos de banco que chegam à empresa e são reparados.

Ao criar um molde (em cartão ou em outro material adequado) de cada tipo de banco ao longo do tempo conforme os diferentes veículos chegam à Solfaestofa, para além de serem eliminadas as situações explanadas que resultam do facto de serem necessárias as capas originais para se proceder ao Corte e Costura das novas capas (e o conseqüente tempo adicional de produção), também uma reorganização do trabalho passa a ser possível, de modo a diminuir o *lead time* total.

Propõe-se que as etapas Corte e Costura passem a ser efetuadas quando o veículo chega à empresa e os trabalhadores das bancadas procedem à reparação e manutenção dos seus estofos. Isto é possível através da criação de moldes e de uma base de dados onde sejam registados os moldes que se possui. Deste modo, quando chega o veículo, o Chefe de Equipa deverá verificar se já existe o molde do veículo em questão, e informar a colaboradora alocada ao Corte sobre qual o molde a que a mesma deve recorrer de modo a dar início a esta etapa em simultâneo com a Desmontagem do Banco do Veículo e etapas posteriores. A curto e médio prazo, deverá existir uma grande quantidade de moldes registados permitindo que o tempo de espera seja muito mais reduzido do que o do Estado Atual das operações.

A base de dados onde se deverá registar os moldes que existem, poderá ser um simples ficheiro *Microsoft Word*, com uma tabela “Tipo de Automóvel – Molde Existente”, e, na ação de procura pelo molde neste registo, o Chefe de Equipa poderá fazer uso da opção “Localizar” do *Word* para verificar se o mesmo existe, reportando esta informação à colaboradora responsável pelo Corte, quando se dá início a esse projeto.

É importante mencionar que os moldes deverão ser armazenados nas prateleiras de espuma que se encontram ao pé da secção de Corte, sendo arrumados na divisão inferior das prateleiras, tal como sugerido com o 5S exposto na Figura 27, já apresentada. Adicionalmente, podem ser arrumados por Marca para uma mais rápida procura do molde.

A **OM 7** refere-se à espera que ocorre após a pintura da estrutura de acordo com a especificação do cliente, ou seja, refere-se à espera até que a estrutura se encontre seca. Propõe-se a reorganização do trabalho para que esta ocorra em paralelo com outras fases do processo, de modo específico, propõe-se que a preparação da tinta e a respetiva espera até que a mesma se encontre pronta a ser utilizada seja efetuada logo após a Desmontagem do Banco do Veículo.

A tinta é necessária para a etapa de Pintura, a qual ocorre ao fim de 2.464 segundos (Equação 11). Este valor considera a soma de todas as atividades desde o início do processo até à etapa da Pintura.

A espera relativa à **OM 7** demora, aproximadamente, 1.800 segundos. Assim, a preparação da tinta deverá ser efetuada após a Desmontagem do Banco do Veículo, ou seja, ao fim dos 900 segundos iniciais da Tabela 5, uma vez que a soma das etapas Desmontagem até à Pintura somam um total de 2.464 segundos e, a soma da etapa da Desmontagem com a Espera em causa dá um total de 2.700 segundos (Equação 19). Isto significa que, se a Espera ocorrer em paralelo (se a preparação da tinta for efetuada logo após a Desmontagem de um Banco do Veículo), a tinta estará pronta a ser utilizada pelo colaborador, cerca de 3 minutos após as restantes etapas até à Pintura terem sido efetuadas. Como mencionado, os tempos de ciclo apresentados tratam-se de valores médios devido à diversidade de modelos de bancos que são reparados no chão-de-fábrica. Assim, estes 3 minutos serão uma redundância. Como tal, não existirá nenhum tempo morto entre as etapas em questão, e, como explanado no subcapítulo 6.2.2, estas etapas irão ocorrer em paralelo com outras etapas subsequentes do processo.

$$900 + 1.800 = 2.700 \quad (19)$$

A Figura 35 representa a reorganização de trabalho que se propõe para a OM 7.

Escala (segundos)		300	Antes																	
Desmontagem do Banco do Veículo																				
Entre Fases																				
Remoção dos Acessórios e Capas Originais																				
Entre Fases																				
Espera 4																				
Escala (segundos)		300	Depois																	
Desmontagem do Banco do Veículo																				
Espera 4																				
Entre Fases																				
Remoção dos Acessórios e Capas Originais																				
Entre Fases																				

Figura 35: Oportunidade de Melhoria 7 (Fonte: Elaboração Própria)

As **OM 8, 9, 10, 11, 12 e 13** remetem para o processo de secagem natural ao sol que ocorre na Solfaestofó atualmente. Esta fase do processo está dependente das condições atmosféricas, podendo demorar mais ou menos tempo de acordo com as mesmas. Assim, o que se propõe para que o processo seja contínuo e não dependente de causas externas ambientais, é a utilização de uma ferramenta que cada trabalhador da bancada já possui: a máquina de sopro de ar quente.

Através do uso da máquina de sopro de ar quente, o processo para além de passar a ser contínuo (sem existir prosseguimento para outros projetos enquanto as espumas secam), também irá demorar menos tempo. As máquinas de sopro de ar quente podem chegar aos 500 °C, e, apesar de esta temperatura possivelmente não ser a ideal devido às características das espumas, controlando a temperatura da máquina, consegue-se um processo de secagem mais rápido e contínuo das espumas, de modo a prosseguir com o processo sem pausas e fatores externos que o influenciem.

Por sua vez, perante a **OM 22**, referente à deslocação que existe entre a Costura e a sala de armazenagem do piso superior, propõe-se que todo o *stock* de tecidos passe para uma prateleira ao lado das prateleiras de tecidos, juntamente com *stocks* relacionados com as máquinas de costura e a etapa da Costura em geral.

Essa mudança irá permitir reduzir a deslocação efetuada e, de acordo com uma filosofia 5S e visão de melhoria contínua associada ao *Kaizen*, também a arrumação e organização da parte da Costura será mais eficiente uma vez que, tudo relacionado com esta etapa (que, atualmente se encontra armazenado no piso superior com outras categorias de produtos), se encontrará no mesmo local, local esse mais próximo da sala de Costura, diminuindo qualquer deslocação que as costureiras efetuem. A prateleira designada aos *stocks* relacionados com a Costura deverá manter-se organizada segundo o 5S, tal como explanado no subcapítulo 6.4.1 para a OM 22.1.

Por último, a **OM 29**, referente à deslocação entre o veículo e a bancada para se recolher o produto e pano necessários à limpeza interna do veículo a ser trabalhado, reflete-se numa deslocação extra que se propõe eliminar através da colocação destes artigos junto do aspirador. A deslocação ao aspirador irá ocorrer, no entanto, nesta deslocação podem ser recolhidos os outros artigos necessários à limpeza interna do veículo, organizando-se assim o chão-de-fábrica conforme as etapas/fases do processo. Os trabalhadores deverão retornar o produto, pano e aspirador ao devido local após uso.

Através da implementação das medidas propostas para cada uma das oportunidades de melhoria apresentadas na Tabela 7, no curto a médio prazo, a Solfaestofa conseguirá atingir os valores apresentados na Tabela 5 referentes ao Estado Futuro das operações. A esquematização visual destas medidas *Kaizen* encontra-se no Anexo VIII.

6.4.4. *Kanban*

A **OM 31** da Tabela 7 refere-se aos momentos de trabalho perdidos entre projetos, devido ao elevado tempo à procura de um novo projeto ao qual dar início. Através de observação do trabalho no *Gemba*, verificou-se que, quando os trabalhadores das bancadas eram confrontados com um tempo de espera para prosseguirem com o trabalho em processo e após retornar o banco à zona de armazenamento WIP, perdem uma quantidade de tempo considerável (cerca de 5 a 10 minutos) para iniciar um projeto diferente. Isto acontece porque, tal como observado, os trabalhadores dirigem-se às diferentes FO dispostas nos diferentes bancos, e tentam perceber qual o projeto com a maior urgência a que devem dar início.

Assim, de modo a resolver a OM 31, propõe-se a implementação do cartaz *Kanban* representado na Figura 36, no chão-de-fábrica, nomeadamente, na secção dos veículos ligeiros.






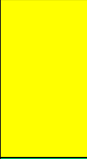


<i>Kanban</i>	Secção dos Veículos Ligeiros				Solfaestofa
Instrução de Utilização:	Afixar as Folha de Obra conforme a Urgência e o Estado				
Nível	Urgente - 1 a 2 dias 	Urgência Moderada - 3 a 5 dias 	Pouco Urgente - Mais de 5 dias 	Em curso 	
	Maior Prioridade Dentro da Categoria			Menor Prioridade Dentro da Categoria	
					
					
					
	Bancada 1	Bancada 2	Bancada 3	Corte e Costura	

Figura 36: *Kanban* Proposto (Fonte: Elaboração Própria)

O *Kanban* proposto deverá ser afixado no chão-de-fábrica, por exemplo, recorrendo a um *placard* de cortiça, ao qual são afixadas as FO com recurso a uns pionés, de acordo com a sua urgência que, por sua vez, depende dos dias até à entrega. De notar que as FO deverão ser colocadas da mais urgente para a menos urgente no sentido esquerda-direita. Ou seja, por exemplo, entre duas FO classificadas a vermelho, uma com 2 dias até entrega, outra com 1 dia, a FO com 1 dia de entrega deverá ser a colocada mais à direita.

Quando um trabalhador pretende iniciar um novo projeto, deverá observar a linha relativa ao cartão vermelho (os projetos mais urgentes), e, desses retirar a FO do mais urgente e afixá-la na zona “Em Curso” e na respetiva bancada.

Ainda, uma vez que no Corte e Costura se trabalham capas relativas aos projetos em curso nas Bancadas 1, 2 e 3, e apenas existe uma FO relativa a cada projeto, então, sugere-se, também, que na secção relativa a estas etapas, seja afixado um *post-it* com o número de obra associado à FO do projeto em causa (que estará a ser trabalhado pelos colaboradores das bancadas).

A implementação deste *Kanban* irá permitir uma gestão visual de todo o trabalho a ser executado na secção dos veículos ligeiros, o que permitirá agilizar a comunicação e irá permitir reduzir o tempo entre projetos associados à OM 31, e, como tal, reduzir o desperdício *Lean* Movimentações explicado no subcapítulo 6.2.1.

6.4.5. Poka-Yoke

A **OM 30** refere-se a uma das situações particulares de desperdícios *Lean* introduzidas no subcapítulo 6.2.1. Esta situação representa o desperdício Defeitos e ocorre sempre que, devido à falta de uma etapa de Controlo da Qualidade implementada entre as etapas Costura e Colocação dos Estofos e Acessórios na Estrutura, os trabalhadores das bancadas, aquando da colocação da capa nova no banco reparam numa falha de qualidade e têm de a remover, informando a necessidade de confeção de outra capa ou retificação da capa não conforme.

Isto implica a repetição de várias etapas, nomeadamente, as etapas da Tabela 8 (que representa os tempos de ciclo do Estado Atual) e as etapas da Tabela 9 (que representa os tempos de ciclo do Estado Futuro) apresentadas de seguida.

Tabela 8: Etapas a Realizar no Estado Atual (Fonte: Elaboração Própria)

6ª Fase: Corte	Desmontagem, molde e corte	VA	7.200
	Deslocação 16: Entre a bancada de corte e a prateleira de tecidos	NNVA	80
Entre a 6ª e a 7ª Fase	Deslocação 17: Entre o corte e a costura	NNVA	30
7ª Fase: Costura	Costura das capas novas	VA	5.400
	Deslocação 18: Entre a zona de costura e a sala de armazenagem do piso superior quando o <i>stock</i> de linha acabar	NNVA	109
Entre a 7ª e a 8ª Fase	Deslocação 19: Entre a costura e as bancadas para entregar as capas novas	NNVA	60
8ª Fase: Colocação dos estofos e acessórios na estrutura	Colocação das novas capas e dos acessórios (encosto e/ou assento) e montagem da estrutura	VA	1.650
	Deslocação 20: Entre os postos para ir recolher grampos ou ferramentas	NVA	20
	Deslocação 21: Entre a bancada e a sala de armazenagem no piso superior para ir buscar nova caixa de grampos (uma vez que se encontram armazenados nesse sítio)	NVA	109
	Espera 7: Entre os postos à espera que outro colaborador acabe de utilizar uma ferramenta da qual se necessita para dar continuidade à montagem dos acessórios e colocação das capas novas	NVA	120

Tabela 9: Etapas a Realizar no Estado Futuro (Fonte: Elaboração Própria)

6ª Fase: Corte	Desmontagem, molde e corte	VA	7.200
	Deslocação 16: Entre a bancada de corte e a prateleira de tecidos	NNVA	0
Entre a 6ª e a 7ª Fase	Deslocação 17: Entre o corte e a costura	NNVA	30
7ª Fase: Costura	Costura das capas novas	VA	5.400
	Deslocação 18: Entre a zona de costura e a sala de armazenagem do piso superior quando o <i>stock</i> de linha acabar	NNVA	20
Entre a 7ª e a 8ª Fase	Deslocação 19: Entre a costura e as bancadas para entregar as capas novas	NNVA	60
8ª Fase: Colocação dos estofos e acessórios na estrutura	Colocação das novas capas e dos acessórios (encosto e/ou assento) e montagem da estrutura	VA	1.650

	Deslocação 20: Entre postos para ir buscar grampos ou ferramentas	NVA	o
	Deslocação 21: Entre a bancada e a sala de armazenagem no piso superior para ir buscar nova caixa de grampos (uma vez que se encontram armazenados nesse sítio)	NVA	o
	Espera 7: Entre os postos à espera que outro colaborador acabe de utilizar uma ferramenta da qual se necessita para dar continuidade à montagem dos acessórios e colocação das capas novas	NVA	o

Verifica-se que no Estado Atual das operações, a falta de um controlo rigoroso da qualidade das capas, reflete-se num acréscimo de 14.778 segundos (cerca de 4 horas extra) ao *lead time* atual do processo, de acordo com a Equação 20.

$$7.200 + 80 + 30 + 5.400 + 109 + 60 + 1.650 + 20 + 109 + 120 = 14.778 \quad (20)$$

Já no Estado Futuro, apesar das oportunidades de melhoria identificadas, a não existência de um controlo da qualidade, reflete-se num acréscimo de 14.360 segundos (ainda cerca de 4 horas extra), de acordo com a Equação 21.

$$7.200 + 30 + 5.400 + 20 + 60 + 1.650 = 14.360 \quad (21)$$

Conclui-se, portanto, que, quer no Estado Atual, quer no Estado Futuro do processo, a falta de uma etapa de Controlo da Qualidade é crítica. Assim, propõe-se a implementação rigorosa desta etapa do modo apresentado no fluxograma da Figura 37, bem como a utilização de um *Poka-Yoke* simples, como o representado na Figura 38.

Veículos Ligeiros - Banco com capa

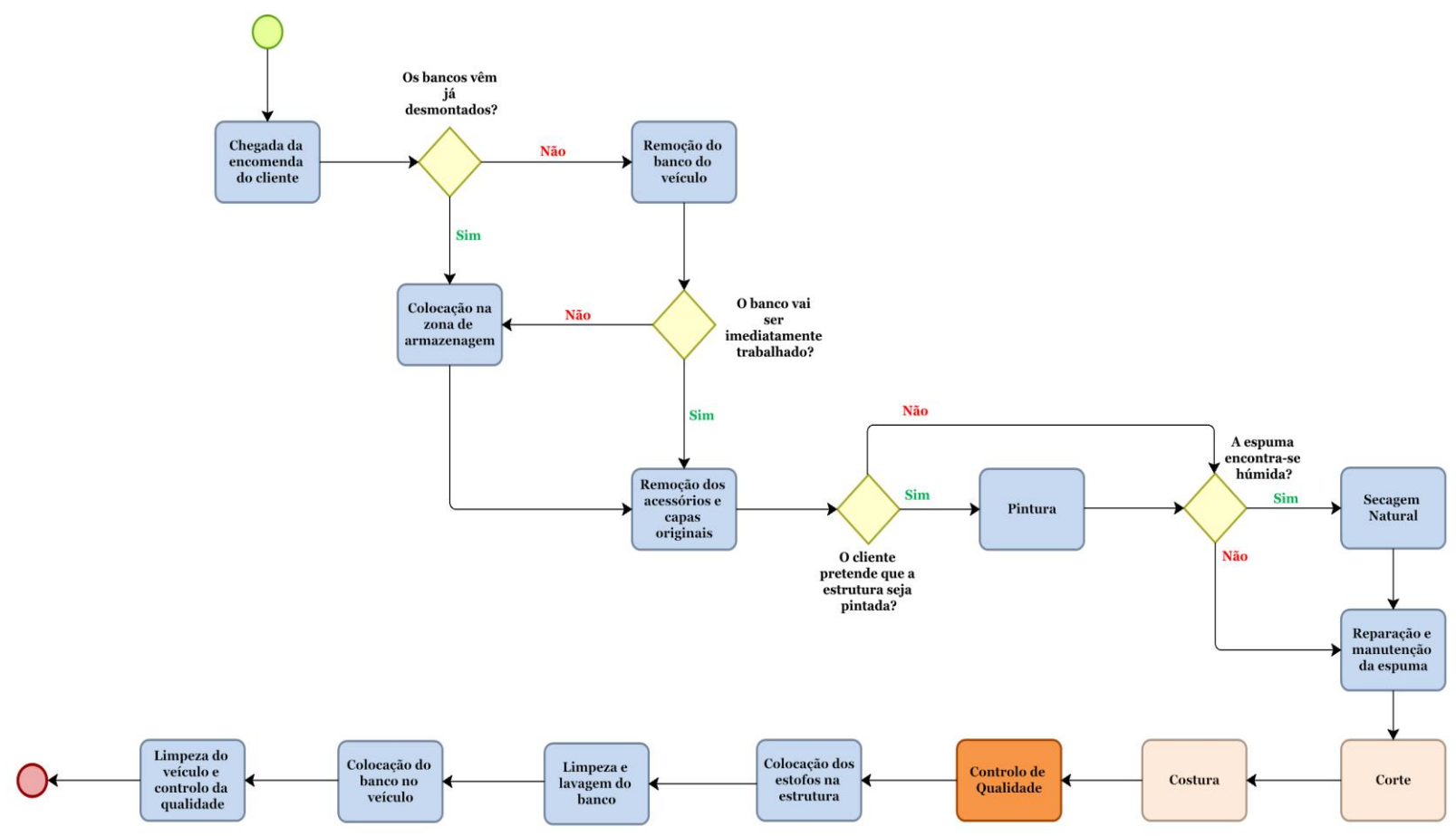


Figura 37: Fluxograma Proposto (Fonte: Elaboração Própria)

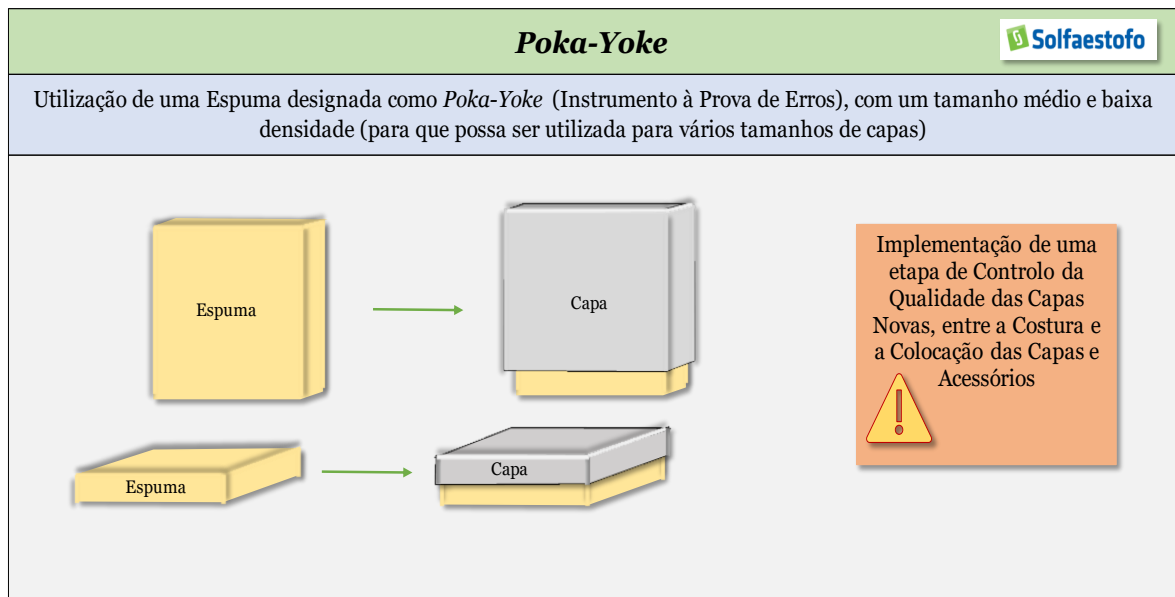


Figura 38: *Poka-Yoke* Proposto (Fonte: Elaboração Própria)

O *Poka-Yoke* proposto trata-se de um simples molde de espuma que possa encher as capas de modo a que as mesmas tomem a forma da estrutura do banco e permita visualizar defeitos de costura ou corte nas extremidades (que, devido ao *Poka-Yoke* se encontrarão esticadas). Este *Poka-Yoke* deverá ser utilizado apenas por uma pessoa de modo a não existir a necessidade de parar o trabalho dos trabalhadores das bancadas. Ainda, de notar que a espuma deverá ser de uma densidade baixa e tamanho médio, para que se possa adaptar a vários moldes de bancos, com diversos tamanhos e formas.

Este *Poka-Yoke* deverá ainda ser mantido sempre no mesmo lugar e, de acordo com uma filosofia 5S, após a sua utilização deverá ser retornado ao seu lugar de modo a que as espumas *Poka-Yoke* não se misturem com as espumas utilizadas nos estofos. As espumas *Poka-Yoke* deverão permanecer na sala de Costura, onde este controlo deverá ser efetuado, e, portanto, nunca se correrá o risco de serem misturadas com as restantes nas prateleiras de espumas localizadas na secção do Corte.

A implementação de uma etapa rigorosa de Controlo da Qualidade, bem como a utilização de um dispositivo à prova de erros, permitirá eliminar a necessidade de confeccionar de novo as capas que apresentem defeitos, e, mais que isso, irá permitir que os defeitos não se propaguem para a fase seguinte, a fase de Colocação dos Acessórios e Capas nas Estruturas.

6.5. Discussão de Resultados

Relativamente ao Problema Nº1, a falta de um controlo rigoroso das quantidades em *stock*, a implementação dos três controlos diferentes associados ao MAD irá permitir que a

Solfaestofa tenha conhecimento, a qualquer altura, qual a quantidade que possui em *stock* de todos os produtos das diversas categorias. Deste modo, irá permitir eliminar o desperdício Excesso de *Stocks* (e a situação oposta de falta de *stocks*), pois, no início de cada projeto, os responsáveis pelo planeamento do projeto saberão exatamente a quantidade necessária de material (seja de que categoria for) para concretizar o projeto. Irá, também, permitir eliminar o desperdício Movimentações, devido à codificação criada para os produtos.

Importa salientar que isto apenas será possível se for mantido um controlo semanal rigoroso das quantidades adquiridas e consumidas de cada produto pelos trabalhadores, através da Folha de Controlo proposta (Anexo V). Apenas controlando continuamente se conseguirá registar as existências de material de forma precisa.

Relativamente ao Problema N^o2, comparando os valores apresentados na Tabela 4 e na Tabela 6, ou seja, comparando os valores entre o Estado Atual e o Estado Futuro, é possível verificar que, através da implementação das ferramentas *Standardized Work*, 5S e *Kaizen* no processo produtivo em estudo, se consegue obter uma redução de 100% das atividades classificadas como não possuindo valor agregado (desperdício puro) de acordo com a Equação 22, uma redução de cerca de 47% das atividades necessárias, mas classificadas como não possuindo valor agregado (desperdício necessário) (Equação 23), redução de cerca de 26% do *lead time* de produção (Equação 24), o que, conseqüentemente, se traduz num aumento da produção de 33%, de acordo com a Equação 25 (considerando nesta análise, tal como explicado no subcapítulo 6.2.1, que a Solfaestofa apenas produz bancos na secção dos veículos ligeiros).

$$\frac{0 - 1.503}{1.503} \times 100 \approx -100\% \quad (22)$$

$$\frac{13.022 - 24.423}{24.423} \times 100 \approx -47\% \quad (23)$$

$$\frac{22.042 - 29.801}{29.801} \times 100 \approx -26\% \quad (24)$$

$$\frac{28 - 21}{21} \times 100 \approx 33\% \quad (25)$$

Estes dados encontram-se representados no gráfico da Figura 39.

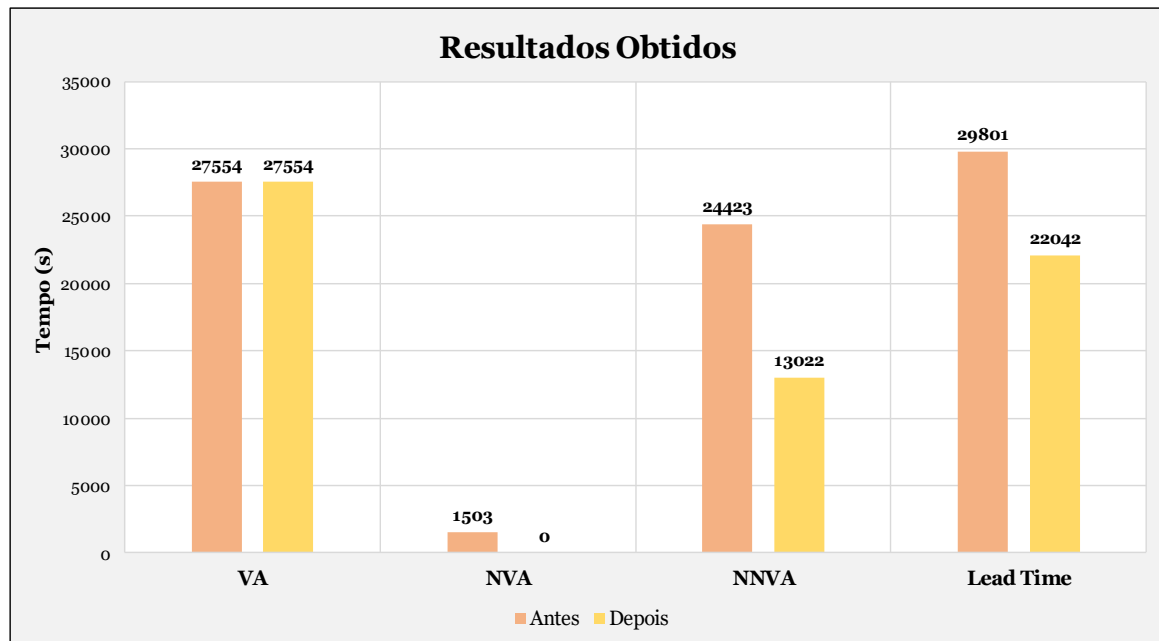


Figura 39: Resultados Obtidos (Fonte: Elaboração Própria)

Ao analisar o aumento teórico na produção de bancos, verifica-se, portanto que, se a Solfaestofa apenas procedesse à reparação e manutenção dos estofos dos bancos dos veículos na secção dos ligeiros, então, através das oportunidades de melhoria identificadas e explicadas, conseguiria produzir mais 7 bancos por cada mês de trabalho. Por questões de confidencialidade, o preço de cada banco será tido como, aproximadamente, 100€, valor aprovado pelo Responsável Financeiro como sendo adequado (considerando que os bancos em questão passam pelo processo mais crítico que conta com etapas como Pintura e Secagem). Isto significa, que, através da implementação destas medidas, a Solfaestofa conseguirá faturar, aproximadamente, mais 700€ por mês.

De notar que este estudo, e, por consequência, estes valores, são referentes ao processo mais crítico da produção dos bancos, ou seja, tal como mencionado no subcapítulo 5.3.2, considera algumas etapas que não acontecem todas as vezes que se procede à manutenção e reparação de um estofa. Nomeadamente, a Pintura (que apenas acontecerá caso o cliente assim o especifique) e a Secagem (que apenas ocorrerá se a espuma se encontrar húmida). Assim, no *Gemba*, na maioria das reparações estas duas etapas não são consideradas, o que significa que o aumento da produção será maior do que o apresentado, bem como o retorno monetário.

Ainda, através da implementação do *Kanban* proposto, é possível reduzir o tempo perdido entre projetos, bem como agilizar o funcionamento do chão-de-fábrica. Por sua vez, a implementação do *Poka-Yoke* proposto (associado à implementação de uma etapa fixa de

Controlo da Qualidade após a Costura) irá permitir eliminar defeitos e o tempo extra associado à retificação desses defeitos, bem como permitir um trabalho mais contínuo, pois, atualmente, quando existe este controlo, a funcionária alocada ao Corte e Costura tem de se dirigir a um trabalhador da bancada para pedir auxílio para esticar as capas novas, de modo a verificar se existe algum defeito o que, inadvertidamente, implica que o trabalhador da bancada tenha que parar o seu trabalho.

Por fim, um aspeto relevante de mencionar, à semelhança do estudo de Hunter (2008) é a melhoria ergonómica que constitui duas das oportunidades explanadas, em específico a OM 3 e a OM 26. Através da utilização de um carrinho de transporte para movimentar os bancos a serem trabalhados, os trabalhadores das bancadas não irão efetuar um esforço extremo e desnecessário que poderá originar diversas lesões (quer esforços dos membros por causa do transporte, quer a possibilidade de deixar cair os bancos e causar acidentes de trabalho graves).

6.6. Plano de Ação

O primeiro passo que deve ser dado pela Solfaestofa é a etiquetagem dos produtos existentes na empresa, seguida da implementação do MAD concebido bem como do controlo rígido de *stocks* recorrendo à FC.

Dado que as oportunidades de melhoria identificadas relativamente ao Problema N^o2 se refletem numa longa lista de propostas de melhoria com vista ao aumento da eficiência da atividade da Solfaestofa, e eliminação ou redução dos desperdícios que sobrecarregam as operações, procedeu-se à elaboração de um Plano de Ação, recorrendo à Matriz GUT, de modo a auxiliar a empresa a compreender quais as ações imediatas a serem tomadas e propostas a serem implementadas e, de modo geral, para servir de guia quanto ao caminho a seguir na implementação das propostas.

Neste sentido, cada situação foi classificada quanto aos aspetos da Matriz GUT, e ordenados de forma decrescente relativamente ao valor GUT, de modo a que a Solfaestofa saiba por quais oportunidades de melhoria dar início no seu processo de melhoria contínua. Esta classificação encontra-se na Tabela 10.

Tabela 10: Matriz GUT do Plano de Ação (Fonte: Elaboração Própria)

OM	G	U	T	GUT
3	5	5	4	100
4	5	5	4	100
5	5	5	4	100
8	5	5	4	100
9	5	5	4	100
10	5	5	4	100
11	5	5	4	100
12	5	5	4	100
13	5	5	4	100
23	5	5	4	100
25	5	5	4	100
26	5	5	4	100
30	5	5	4	100
22	4	4	4	64
22.1	4	4	4	64
31	4	4	4	64
16	3	3	4	36
17	3	3	4	36
21	3	3	4	36
1	3	3	3	27
1.1	3	3	3	27
2	3	3	3	27
6	3	3	3	27
7	3	3	3	27
14	3	3	3	27
14.1	3	3	3	27
15	3	3	3	27
15.1	3	3	3	27
18	3	3	3	27
18.1	3	3	3	27
19	3	3	3	27
19.1	3	3	3	27
20	3	3	3	27
24	3	3	3	27
27	3	3	3	27
27.1	3	3	3	27
28	3	3	3	27
29	3	3	3	27

A **OM 1** e a **OM 1.1** (e, como consequência a **OM 27** e **27.1**) classificam-se como graves, urgentes e com tendência a piorar no médio-prazo uma vez que refletem uma situação de

puro desperdício que pode ser, facilmente eliminada, e, que, se não for retificada, irá ser ainda mais enraizada nos hábitos dos trabalhadores com o passar do tempo.

A **OM 2** e a **OM 28** são classificadas como graves, urgentes e com tendência a piorar no médio-prazo pois representam um ponto crítico que, se não for retificado com base na melhoria contínua, irá permanecer e afetar a fluidez do trabalho no chão-de-fábrica, levando a interrupções constantes no trabalho de outros trabalhadores. Ainda, dizem respeito a melhorias que, para terem sucesso na eliminação de tempos desnecessários, exigem a criação de uma quantidade considerável de informação. Deste modo, deverão ser implementadas com brevidade para que se dê início à criação de registros.

A **OM 3** e a **OM 26** classificam-se como extremamente graves, extremamente urgentes e com tendência a piorar no curto-prazo, uma vez que se tratam de pontos críticos que, para além de afetarem o processo e o trabalho de outros colaboradores, afetam gravemente a condição física dos trabalhadores, e, quanto mais se prolongar a não-intervenção, maior a possibilidade de um acidente acontecer.

A **OM 4** e a **OM 5** (e, por consequência a **OM 25**), classificam-se como extremamente graves, extremamente urgentes e com tendência a piorar no curto-prazo, pois afetam diretamente a fluidez do processo produtivo de um banco, uma vez que implicam interromper o trabalho por não se possuir a ferramenta necessária ao trabalho. Ainda devido às deslocções entre as três bancadas que ocorrem frequentemente, existe uma grande possibilidade de acidente ou lesão, uma vez que nas bancadas se operam algumas ferramentas perigosas tais como as serras de espuma.

A **OM 6** classifica-se como grave, urgente e com tendência a piorar no médio-prazo, pois, trata-se de uma deslocção desnecessária, que pode ser eliminada através da medida proposta, a criação de moldes das capas, os quais deverão ser efetuados com a maior brevidade possível, pois, à semelhança da OM 2 e 28, é necessário que exista uma quantidade considerável de moldes de modo a retificar esta situação.

A **OM 7** classifica-se como grave, urgente e com tendência a piorar no médio-prazo pois trata-se de uma situação crítica à qualidade e à eficiência do processo, e, deve ser tida em conta a medida proposta, de modo a não aumentar o tempo de produção de um banco.

As **OM 8, 9, 10, 11, 12 e 13** são classificadas como extremamente graves, extremamente urgentes e com tendência a piorar no curto-prazo uma vez que dizem respeito ao processo

de secagem das espumas que se encontram húmidas. Este processo, atualmente efetuado de forma natural, encontra-se diretamente influenciado pelas condições atmosféricas o que, por sua vez, torna o processo frágil (em termos de cumprimento de prazos de entrega) e extremamente ineficiente em termos da sua fluidez e continuidade, para além das deslocações e esperas desnecessárias.

A **OM 14** e a **OM 14.1** classificam-se como graves, urgentes e com tendência a piorar no médio-prazo uma vez que a procura por uma placa de espuma adequada acontece de modo lento. Isto acontece porque a caixa de sobras não é a melhor forma de verificar a existência de sobras que existam e que possam ser úteis para o trabalho em questão, e, a deslocação até às prateleiras de espuma, embora necessária, prolonga esta procura. Assim, irá ser benéfica a implementação da Instrução de Trabalho sugerida para esta situação, uma vez que, uma sobra útil poderá estar a uma distância menor do que as prateleiras de espumas (isto é, na caixa de sobras individual ou na prateleira de sobras ao pé das bancadas). Por se referirem à mesma medida de aumento de eficiência que as OM 14 e OM 14.1, também as seguintes OM serão classificadas como graves, urgente e com tendência a piorar no médio-prazo: **OM 15**, **OM 15.1**, **OM 18**, **OM 18.1**, **OM 19**, e, **OM 19.1**.

A **OM 16** e a **OM 17**, classificam-se como graves, urgentes e com tendência a piorar no curto-prazo uma vez que representam um obstáculo à eficiência e continuidade do processo produtivo, levando a um aumento do seu *lead time*. Ainda, no curto-prazo serão deslocações a que os trabalhadores se irão habituar, sendo, posteriormente, mais difícil a quebra desse hábito.

A **OM 20** classifica-se como grave, urgente e com tendência a piorar no médio-prazo uma vez que se refere a uma paragem na continuidade do processo devido à incapacidade de, por falta das novas capas, por espera que a espuma seque ou por espera que a tinta da estrutura seque, continuar com a reparação do banco, e, tal como a OM 6, a criação dos moldes para possibilitar a diminuição desta paragem, deve ter início com alguma brevidade para que uma grande variedade de moldes estejam prontos, sempre que necessários.

A **OM 21** classifica-se como grave, urgente e com tendência a piorar no curto-prazo, pois, na ótica da melhoria contínua, trata-se de uma situação que pode ser retificada de modo a facilitar o trabalho da colaboradora responsável pelo Corte e Costura das capas novas (uma vez que, por norma, apenas uma colaboradora é alocada a estas etapas, tendo que proceder à confeção das capas novas para os projetos que decorrem nas três bancadas).

A **OM 22** bem como a **OM 22.1** são classificadas como muito graves, muito urgentes e com tendência a piorar no curto-prazo, pois, para além de se refletirem numa distância que pode ser encurtada com a solução proposta, refletem-se, também, num risco de lesão pois as costureiras que se dirigem à sala de armazenagem do piso superior para adquirir uma caixa que conterá um *stock* moderado de linha, necessitam de descer um lance de escadas perigosas pois são de curta largura (carregando a caixa de linhas). De notar que estas OM não são classificadas como extremamente graves e extremamente urgentes à semelhança do efetuado para as restantes OM que representam risco de acidente e/ou lesão, pois são deslocações que ocorrem com menos frequência (as restantes ocorrem diariamente e estas ocorrerão apenas de certo em certo tempo – apesar de serem consideradas pois este estudo contempla o processo mais crítico).

A **OM 23** é, à semelhança da OM 4, OM 5 e OM 25, classificada como extremamente grave, extremamente urgente e com tendência a piorar no curto-prazo, uma vez que implica a interrupção da continuidade do trabalho para se adquirir um item necessário (e a deslocação associada), e representa um risco de acidente e/ou lesão dos trabalhadores.

A **OM 24** é classificada como grave, urgente e com tendência a piorar no médio-prazo, uma vez que, novamente, representa um impasse perante a continuidade do processo produtivo, e trata-se de uma deslocação que pode ser reduzida.

A **OM 29** classifica-se como grave, urgente e com tendência a piorar no médio-prazo, pois representa uma deslocação desnecessária e que aumenta, desnecessariamente o *lead time* do processo produtivo.

A **OM 30** classifica-se como extremamente grave, extremamente urgente e com tendência a piorar no curto-prazo se não for retificada, pois reflete-se num aumento de várias horas do *lead time* do produto (podendo existir a necessidade de se prolongar prazos de entrega) e, mais que isso, se o defeito for complexo, significa, também, a necessidade de uso de nova matéria-prima (e respetivo custo).

Por fim, a **OM 31** classifica-se como muito grave, muito urgente e com tendência a piorar no curto-prazo uma vez que os trabalhadores irão continuar a perder tempo essencial, e, conseqüentemente a elevada percentagem de tempo não produtivo irá continuar a refletir este tempo de Movimentações.

A Solfaestofa, se decidir implementar as propostas apresentadas para as oportunidades de melhoria identificadas com a observação e estudo do processo, deverá ter em atenção a Matriz GUT apresentada na Tabela 10, e, dessa forma, a prioridade de cada situação, por forma a começar por implementar as propostas que permitem otimizar pontos críticos que afetam, de algum modo, o processo de forma mais grave, urgente e com tendência a piorar no curto-prazo.

No entanto, é relevante mencionar que os resultados teóricos apresentados no subcapítulo de Discussão dos Resultados, apenas são atingíveis no curto-médio prazo (devido à necessidade de criação de grandes registos de informação e de grande variedade de moldes) e, para que os mesmos sejam atingidos, é crucial a implementação de cada uma das situações expostas na Matriz GUT apresentada, independentemente da sua prioridade face às restantes.

A implementação destas melhorias, irá permitir alcançar um processo otimizado através da eliminação e/ou redução de desperdícios, e, mais que isso, à exceção de alguns ligeiros custos financeiros com a duplicação de algumas ferramentas e formação dos trabalhadores, a grande parte das oportunidades de melhoria dizem respeito a mudanças de comportamentos e rotinas através da reorganização e alteração do modo de efetuar diversas atividades.

Capítulo 7

Conclusões

Neste capítulo são apresentadas as conclusões acerca do estudo efetuado e os principais fatores que o limitaram, bem como propostas de trabalhos futuros.

Este estudo tinha como objetivo geral a preconização e implementação de ferramentas *Lean* na Solfaestofa. Este objetivo foi cumprido, verificando-se, através de ferramentas *Lean*, que é possível reduzir o *lead time* do processo em 26% e, conseqüentemente, aumentar a produção em cerca de 33%.

Relativamente aos objetivos específicos, que consistiam essencialmente no desenvolvimento de um MAD para o controlo de *stocks* e na redução do tempo não produtivo verificado na zona de trabalho de veículos ligeiros, os mesmos também foram alcançados, com a exceção do objetivo relativo à implementação das medidas propostas para as oportunidades identificadas. Este objetivo não foi cumprido devido às restrições temporais para a elaboração deste estudo. Deste modo, apesar de a empresa se ter demonstrado interessada na implementação das medidas, esta ação não foi possível de concretizar.

O MAD desenvolvido consiste em três controlos diferentes que se complementam entre si. Primeiramente foram codificados todos os produtos existentes em armazém na Solfaestofa, de modo a que sejam distinguidos pela sua categoria de produto, fornecedor e descrição de características. Com cada produto associado a um código referência, procedeu-se à criação de uma etiqueta simples a colocar em cada produto para a sua rápida identificação.

O MAD criado funcionará em conjunto com uma FC proposta, para que as quantidades adquiridas e consumidas sejam controladas. De acordo com a FC, o MAD cria um histórico de entradas e saídas. Assim, os responsáveis pela gestão de *stocks* na empresa sabem, a qualquer momento, as quantidades que possuem em armazém de cada produto necessário.

O MAD possui ainda outras duas funcionalidades que complementam a mencionada: a possibilidade de comparar as existências em armazém com as necessidades para executar um projeto (utilizado quando chegam novos projetos à empresa); e a possibilidade de

adicionar produtos (e respetiva informação – código referência e fornecedor) à base de dados que permite controlar as quantidades de cada produto através do seu código e da FC.

Através da implementação da norma de codificação criada, a etiquetagem (com a etiqueta simples proposta), o controlo rigoroso que se propõe com a FC e o MAD concebido, a Solfaestofa irá alcançar um estado de conhecimento contínuo das existências em armazém eliminando excesso e/ou falta de *stocks*.

Um aspeto benéfico adicional do MAD criado para controlo de *stocks*, é o facto de poder ser facilmente aplicado pela empresa com zero custos financeiros, visto que utiliza uma ferramenta comumente utilizada pelas empresas no seu quotidiano, o *Microsoft Excel*.

Posteriormente, através da implementação do VSM e Diagrama de *Spaghetti* foi possível observar, analisar e explorar ideias para otimização do Estado Atual das operações na zona dos veículos ligeiros, permitindo uma identificação do desperdício do processo (o tempo não produtivo). Estas ferramentas *Lean* permitiram identificar oportunidades de melhoria, para as quais, recorrendo às ferramentas *Standardized Work*, *5S*, *Kaizen*, *Kanban* e *Poka-Yoke*, foram propostas melhorias/soluções.

Recorrendo a estas ferramentas verificou-se que é possível reduzir o tempo não produtivo na secção dos veículos ligeiros. De modo específico, é possível eliminar totalmente as atividades sem valor agregado, e 47% das atividades classificadas como necessárias, mas sem valor agregado.

De notar ainda, que, à semelhança de Hunter (2008), recorrendo às ferramentas *Lean* mencionadas, é possível obter ainda, melhorias ergonómicas ao nível do processo produtivo dos bancos com a maior representatividade em termos de vendas na Solfaestofa.

Para agilizar a implementação das medidas propostas para as oportunidades de melhoria identificadas, foi, também, elaborado um plano de ação recorrendo à ferramenta Matriz GUT, por forma a classificar cada medida de acordo com a sua prioridade de implementação.

7.1. Limitações ao Estudo

A principal limitação sentida ao longo deste estudo diz respeito a alguns tempos de ciclo. Tal como explanado, o processo em análise diz respeito ao processo mais crítico, ou seja,

consideram-se fases do processo que não ocorrem na reparação de todos os bancos. De modo específico, a fase Pintura e a fase Secagem.

A Pintura ocorre apenas quando existe essa especificação por parte do cliente, que deseja pintar a estrutura do banco.

A Secagem ocorre quando as espumas se encontram húmidas por alguma razão. Isto significa que é necessário colocar as espumas a secar, pois apenas poderão ser reparadas se se encontrarem secas, de modo a que a cola utilizada adira à superfície e não ocorra risco de que a reparação não dure o tempo que deveria durar.

Assim, estas duas fases não ocorrem sempre e, no tempo durante o qual se procedeu à observação do processo no *Gemba*, não foi possível a observação das mesmas. Isto implicou a necessidade de alguns tempos serem estimativas efetuadas pelos trabalhadores das bancadas, ao invés de cronometração exata.

Outra limitação a apontar é o facto de a eficiência do MAD desenvolvido estar diretamente dependente da atualização contínua dos dados, ou seja, do controlo rigoroso através das FC. Se alguma quantidade for retirada de *stock* sem ser registada na FC, não entrará para o histórico de entradas e saídas, o que torna os dados do MAD não fiéis à realidade, e, conseqüentemente, influencia as quantidades que são encomendadas.

Por fim, aponta-se como limitação o fator tempo que não possibilitou a implementação das melhorias propostas na secção dos ligeiros.

7.2. Proposta de Trabalhos Futuros

Em trabalhos e estudos posteriores propõe-se a análise de uma possível implementação de um planeamento semanal recorrendo à ferramenta *Heijunka*.

Do mesmo modo que o efetuado para o processo produtivo dos bancos (produto mais representativo em termos de vendas na secção dos veículos ligeiros) poderá ser elaborado um estudo de otimização do processo produtivo dos restantes tipos de produtos reparados na secção em causa, de modo a otimizar o seu *lead time*.

Com estes valores, ou seja, sabendo quanto demora o processo mais crítico de cada tipo de produto, será possível efetuar um planeamento semanal da produção com um *mix* de produtos, de acordo com um Nivelamento da Produção.

Existem encomendas que duram, por exemplo, apenas 2 dias, no entanto, propõe-se que seja fixado que essa encomenda, quando chega, fique para a semana seguinte, para, desse modo, ser efetuado um planejamento da produção que deverá ser seguido recorrendo ao *Kanban* em oficina.

Bibliografia

Abdel-Hamid, M. and Abdelhamleem, H. M. (2019) Improving the Construction Industry Quality Using the Seven Basi Quality Control Tools. *Journal of Minerals and Materials Characterization and Engineering*, 7(6), pp. 412-420. DOI: 10.4236/jmmce.2019.76028

Agostinho, A., Guilherme, H., Marcelino, S., Lima, T. M. and Gaspar, P. (2021) *Decision Support System for the Application of Lean Healthcare in Stock Management in Health Facilities*. Virtual, Online, Conference Proceedings, pp. 886-891. DOI: 10.1109/DASA53625.2021.9682338

Ahmed, S. and Chowdhury, S. I. (2018) Increase the Efficiency and Productivity of Sewing Section Through Low Performing Operators Improvement by using Eight Wastes of Lean Methodology. *Global Journal of Researches in Engineering: General Engineering* [Online] 18(2), pp. 43-60. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/338689363_Increase_the_Efficiency_and_Productivity_of_Sewing_Section_through_Low_Performing_Operators_Improvement_by_using_Eight_Wastes_of_Lean_Methodology

Akanbi, O. A., Oyedolapo, O. and Steven, G. J. (2019) Chapter 12 - Lean Principles in Construction. Em: V. W. Y. Tam & K. N. Le, edits. *Sustainable Construction Technologies*. s.l.:Butterworth-Heinemann, pp. 317-348. DOI: 10.1016/B978-0-12-811749-1.00010-9

Al-Saedi, A., Paslawski, J. and Nowotarski, P. (2019) Quality Management to continuous improvements in process of Ready Mix Concrete production. *IOP Conference Series: Materials, Science and Engineering*, 518(2), pp. 1-15. DOI: 10.1088/1757-899X/518/2/022019

Androniceanu, A., Enache, I.-C., Valter, E.-N. and Raduica, F.-F. (2023) Increasing Energy Efficiency Based on the Kaizen Approach. *Energies*, 16(1930), pp. 1-24. DOI: <https://doi.org/10.3390/en16041930>

Banco de Portugal (2021) *Quadros do Setor*. [Online] Disponível em: <https://www.bportugal.pt/QS/qsweb/Dashboards> [Acedido em 14 11 2022].

Barbosa, M. T. G., Rosse, V. J. and Laurindo, N. G. (2021) Thermography evaluation strategy proposal due moisture damage on building facades. *Journal of Building Engineering*, 43(102555), pp. 1-7. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jobbe.2021.102555>

Beno, J., Rao, M. V., Beno, J. and Das, S. K. (2021) Process Control Inspection using 5s Method and Computation with Pareto Analysis. *2021 International Conference on Advances in Computing, Communication, and Control (ICAC3), Mumbai, India*. pp. 1-5. DOI: [10.1109/ICAC353642.2021.9697131](https://doi.org/10.1109/ICAC353642.2021.9697131)

Bhamu, J. and Sangwan, K. S. (2014) Lean manufactring: a literature review and research issues. *International Journal of Operations & Production Management*, 34(7), pp. 876-940. DOI: <http://dx.doi.org/10.1108/IJOPM-08-2012-0315>

Bhattacharjee, A. (2012) *Social Science Research: Principles, Methods and Practises*. Universidade do Sul da Florida: Scholar Commons. Disponível em: https://digitalcommons.usf.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1002&context=oa_textbooks

Cézová, E. (2022) Tools for Advanced Control Processes in Plastic Injection Moulding Technology. *Manufacturing Technology*, 22(6), pp. 660-668. DOI: [10.21062/mft.2022.077](https://doi.org/10.21062/mft.2022.077)

Claudio, D., Cosgriff, V., Nino , V. and Valladares, L. (2021) An Agile Standardized Work Procedure for Cleaning the Operating Room. *Journal of Industrial Engineering and Management*, 14(4), pp. 701-717. Disponível em: <http://www.jiem.org/index.php/jiem/article/view/3440>

Conceição, J., Souza, J., Rossini, E. G., Risso, A. and Beluco, A. (2021) Implementation of Inventory Management in a Footwear Industry. *Journal of Industrial Engineering and Management*, 14(2), pp. 360-375. DOI: [10.3926/jiem.3223](https://doi.org/10.3926/jiem.3223)

Conway, R., Maxwell, W., McClain, J. O. and Thomas, L. J. (1988) Role of work-in-process inventory in serial production lines. *Operations Research*, 36(2), pp. 229-241. DOI: [10.1287/opre.36.2.229](https://doi.org/10.1287/opre.36.2.229)

Dekier, L. (2012) The Origins and Evolution of Lean Management System. *Journal of International Studies* [Online] 5(1), pp. 46-51. Disponível em: https://jois.eu/files/DekierV_5_N1.pdf

Deshmukh, M., Gangele, A., Gope, D. K. and Dewangan, S. (2022) Study and implementation of lean manufacturing strategies: A literature review. *Materials Today: Proceedings* [Online] 62(3), pp. 1489-1495. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2022.02.155>

Dilanthi, M. G. S. (2015) Conceptual Evolution of Lean Manufacturing: A Review of Literature. *International Journal of Economics, Commerce and Management* [Online] 3(10), pp. 574-585. Disponível em: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2678896

Drewniak, R. and Drewniak, Z. (2022) Improving business performance through TPM method: The evidence from the production and processing of crude oil. *PLoS ONE*, 17(9), pp. 1-15. Disponível em: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0274393>

Feld, W. M. (2000) *Lean Manufacturing: Tools, Techniques, and How To Use Them*. s.l.:The CRC Press Series on Resource Management.

Freitas, A. M., Silva, F. J. G., Ferreira, L. P., Sá, J. C., Pereira, M. T. and Pereira, J. (2019) *Improving efficiency in a hybrid warehouse: a case study*. Limerick, Ireland, *Procedia Manufacturing*, pp. 1074-1084. DOI: 10.1016/j.promfg.2020.01.195

García-Alcaraz, J. L., García, A. S. M., Díaz-Reza, J. R., Macías, E. J., Lardies, C. J. and Fernández, J. B. (2022) Effect of lean manufacturing tools on sustainability: the case of Mexican maquiladoras. *Environmental Science and Pollution Research*, 29(26), pp. 39622-39637. DOI: 10.1007/s11356-022-18978-6

Graves, S. C. (2022) How to think about planned lead times. *International Journal of Production Research*, 60(1), pp. 231-241. DOI: 10.1080/00207543.2021.1991025

Gupta, S. and Jain, S. K. (2013) A literature review of lean manufacturing. *International Journal of Management Science and Engineering Management* [Online] 8(4), pp. 241-249. DOI: 10.1080/17509653.2013.825074

Holweg, M. (2007) The genealogy of lean production. *Journal of Operations Management* [Online] 25(2), pp. 420-437. DOI: 10.1016/j.jom.2006.04.001

Hunter, S. L. (2008) The toyota production system applied to the upholstery furniture manufacturing industry. *Materials and Manufacturing Processes*, 23(7), pp. 629-634. DOI: 10.1080/10426910802316476

Iyer, G. and Gandhi, M. K. (2023) *A Study: Challenges in Implementation of Total Productive Maintenance (TPM) in the Automotive Industry*. Chennai, AIP Conference Proceedings, pp. 1-26. DOI: <https://doi.org/10.1063/5.0111856>

Jacobs, F. R. and Chase, R. B. (2018) *Operations and Supply Chain Management*. 15^a ed. New York: McGraw-Hill Education.

Jurado-Muñoz, N., Fernandez-Paredes, I., Quiroz-Flores, J. and Cardenas-Rengifo, L. (2021) *Lean Inventory Management Model to Reduce Defective Products in Peruvian Baking SMEs*. Virtual, Online, Conference Proceedings, pp. 46-50. DOI: 10.1109/ICITM52822.2021.00016

Karam, A.-A., Liviu, M., Cristina, V. and Radu, H. (2018) The contribution of lean manufacturing tools to changeover time decrease in the pharmaceutical industry: A SMED project. *11th International Conference Interdisciplinarity in Engineering INTER-ENG 2017, Tirgu Mures*, Procedia Manufacturing , pp. 886-892. DOI: 10.1016/j.promfg.2018.03.125

Keen, P. G. W. (1980) *Decision Support Systems: A Research Perspective*. Cambridge, Massachusetts: Massachusetts Institute of Technology.

Knop, K. (2021) The Use of Quality Tools to Reduce Surface Defects of Painted Steel Structures. *Manufacturing Technology*, 21(6), pp. 805-817. DOI: 10.21062/mft.2021.088

Kumar, N., Hasan, S. S., Srivastava, K., Akhtar, R., Yadav, R. K. and Choubey, V. K. (2022) Lean manufacturing techniques and its implementation: A review. *Materials Today: Proceedings* [Online] 64(), pp. 1188-1192. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214785322018284?via%3Dihub>

Lean Enterprise Institute (2022) *Lean Enterprise Institute*. [Online] Disponível em: <https://www.lean.org/lexicon-terms/toyota-production-system/> [Acedido em 15 11 2022].

Liker, J. K. (2004) *The Toyota Way: 14 Management Principles from the World's Greatest Manufacturer*. s.l.:McGraw-Hill.

Marcelino, S. M., Lima, T. M. and Gaspar, P. D. (2023) Lean Laboratory—Designing an Application of Lean for Teaching and Research Laboratories. *Designs*, 7(1), pp. 1-21. DOI: 10.3390/designs7010017

Marinelli, M., Deshmukh, A. A., Janardhanan, M. and Nielsen, I. (2021) Lean manufacturing and Industry 4.0 combinative application: Practises and perceived benefits. *IFAC Papers Online*, 41(1), pp. 288-293. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2021.08.034>

Matt, D. T. and Rauch, E. (2013) Implementation of Lean Production in small sized Enterprises. *8th CIRP Conference on Intelligent Computation in Manufacturing Engineering, Bolzano, Italy*, Prodecia CIRP, pp. 420-425. DOI: 10.1016/j.procir.2013.09.072

Mello, J. A. V. B., Pinto, B. G. J. and Mello, A. J. R. (2022) SWOT analysis and GUT matrix for business management and problem solving: an application in a Brazilian case-study. *Management Letters*, 22(1), pp. 81-93. DOI: 10.5295/cdg.211472jv

Ohno, T. (1988) *Toyota Production System: Beyond Large-Scale Production*. Oregon: Porductivity Press.

Palange, A. and Dhattrak, P. (2021) Lean manufacturing a vital tool to enhance productivity in manufacturing. *Materials Today: Proceedings* [Online] 46(), pp. 729-736. DOI: 10.1016/j.matpr.2020.12.193

Pinto, J. P. (2010) *Gestão de Operações na Indústria e nos Serviços*. 3^a ed. s.l.:Lidel - Edições Técnicas, Lda.

Priniotakis, G. and Argyropoulos, P. (2018) *Inventory management concepts and techniques*. Lesvo, Greece, IOP Conference Series: Materials, Science and Engineering. DOI: 0.1088/1757-899X/459/1/012060

Rahmanasari, D., Sutopo, W. and Rohani, J. M. (2021) Implementation os Lean Manufacturing Process to Reduce Waste: A Case Study. *The 6th International Conference*

on industrial, Mechanical, Eletrical and Chemical Engineering - ICIMECE 2020, Solo, Indonesia, IOP Publishing Ltd, pp. 1-9. DOI: 10.1088/1757-899X/1096/1/012006

Renteria-Marquez, I. A., Almeraz, C. N., Tseng, T.-L. B. and Renteria, A. (2020) *A Heijunka Study for Automotive Assembly Using Discrete-Event Simulation: A Case Study*. Orlando, Proceedings, pp. 1641-1651. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/document/9383927>

Rodríguez, J. C. C., Victoria, A. A. L., Mendieta, E. B., Nathaly, C. A., Maria, E., Ariana, R. C. and Xiomara, S. L. (2022) Implementation of Lean Mnaufacturing Tools to the Kid's Footwear Company. Boca Raton, Proceedings of the LACCEI international Multi-conference for Engineering, Education and Technology. DOI: 10.18687/LACCEI2022.1.1.557

Romero, D., Gaiardelli, P., Powell, D., Wuest, T. and Thurer, M. (2019) Rethinking Jidoka Systems under Automation and Learning Perspectives in the Digital Lean Manufacturing World. *IFAC - Conference Paper Archive*, 52(13), pp. 899-903. DOI: 10.1016/j.ifacol.2019.11.309

Saragi, H. S., Sitompul, P. S. and Gultom, T. (2019) Work elements analysis for Optimization Operator Productivity in Warehouse. *Journal of Physics: Conference Series*, 1175(012198), pp. 1-8. DOI: 10.1088/1742-6596/1175/1/012198

Sembiring, A. C., Tampubolon, J., Sitanggang, D., Turnip, M. and Subash (2019) *Improvement of Inventory System Using First In First Out*. s.l., IOP Publishing - Journal of Pysics: Conference Series. Disponível em: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1361/1/012070/pdf>

Setiawan, I. and Hernadewita (2022) *Reducing Production Process Lead Time Using Value Stream Mapping and Kaizen Approaches: A Case Study in the Musical Intrument Industry*. Indonesia, AIP Publishing. DOI: <https://doi.org/10.1063/5.0080159>

Shahriar, M. M., Parvez, M. S., Islam , M. A. and Talapatra, S. (2022) Implementation of 5S in a plastic bag manufacturing industry: A case study. *Cleaner Engineering and Technology* [Online] 8(0), pp. 1-13. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.clet.2022.100488>

Singh, S. and Kumar, K. (2021) A study of lean construction and visual management tools through cluster analysis. *Ain Shams Engineering Journal*, 12(1), pp. 1153-1162. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.asej.2020.04.019>

Sinha, N. and Matharu, M. (2019) A Comprehensive Insight into Lean Management: Literature Review and Trends. *Journal of Industrial Engineering and Management* [Online] 12(2), pp. 302-317. DOI: 10.3926/jiem.2885

Sly, D. (2018) *Internet Based eKanban/eKitting Involving Suppliers*. Columbus, Ohio, USA, *Procedia Manufacturing*, pp. 484-490. DOI: 10.1016/j.promfg.2018.10.073

Sojka, V. and Lepsik, P. (2019) Re-layout of workshop based on material and people flows. pp. 955-961. DOI: 10.7441/dokbat.2019.093

Solanki, A. B., Sonigra, S. S. and Vajpayee, V. (2021) Implementatio of quality tools and effective strategies to boost production market standards for forged crankshafts: A case study of forging industry. *Materials Today: Proceedings*,47(), pp. 5970-5976. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2021.04.537>

Solfaestofa (2017) *PO-02 Realização do Produto*.

Solfaestofa (2020) *Solfaestofa - Estofos e Decoração*. [Online] Disponível em: <http://solfaestofa.pt/> [Acedido em 08 11 2022].

Solfaestofa (2021) *Manual da Qualidade*.

Stalhofer, E. M., Luz, R. P. d., Pessa, S. L. R., Laperuta, D. G. and Luz, J. G. d. (2016) Implementation of Lean tools in small and medium sized enter-prises: A case study in a furniture industry. *Espacios*, 37(37). Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/316599008_Implementation_of_Lean_tools_in_small_and_medium_sized_enter-prises_A_case_study_in_a_furniture_industry

Talapatra, S. and Shefa, J. (2019) *Application of Value Stream Mapping to Improve Financial Performance of a Production Floor: a Case Study*. Bangkok, *Proceedings of the Interantional Conference on Industrial Engineering and Operations Management*, pp. 785-799. Disponível em: <http://ieomsociety.org/ieom2019/papers/234.pdf>

Ucar, F., Alcin, O. F., Dandil, B. and Ata, F. (2018) Power Quality Event Detection Using a Fast Extreme Learning Machine. *Energies*, 11(1), pp. 1-14. DOI: 10.3390/en11010145

Ukey, P., Deshmukh, A. and Arora, A. (2021) Implementation of Lean Tools in Apparel Industry for Improving Productivity. *Proceedings on Engineering Sciences*, 3(2), pp. 241-246. DOI: 10.24874/PES03.02.012

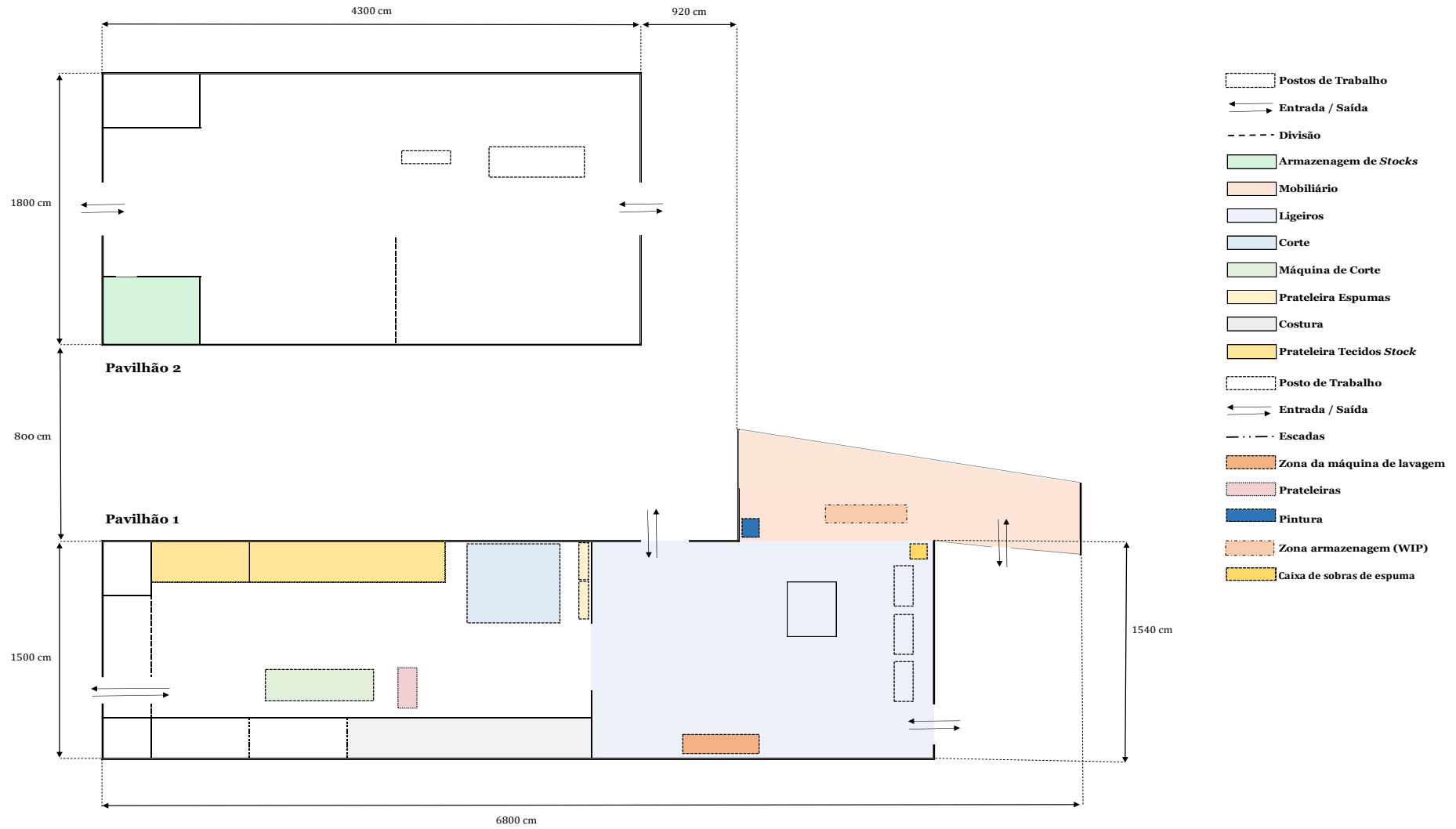
Womack, J. P., Jones, D. T. and Roos, D. (1990) *The Machine That Changed The World*.

Yahya, M. S., Mohamed, M., Omar, B. and Ramly, E. F. (2016) A Review on the selection of Lean Production Tools and Techniques. *ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences*, 11(12), pp. 7721-7727. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/305356369_A_review_on_the_selection_of_lean_production_tools_and_techniques

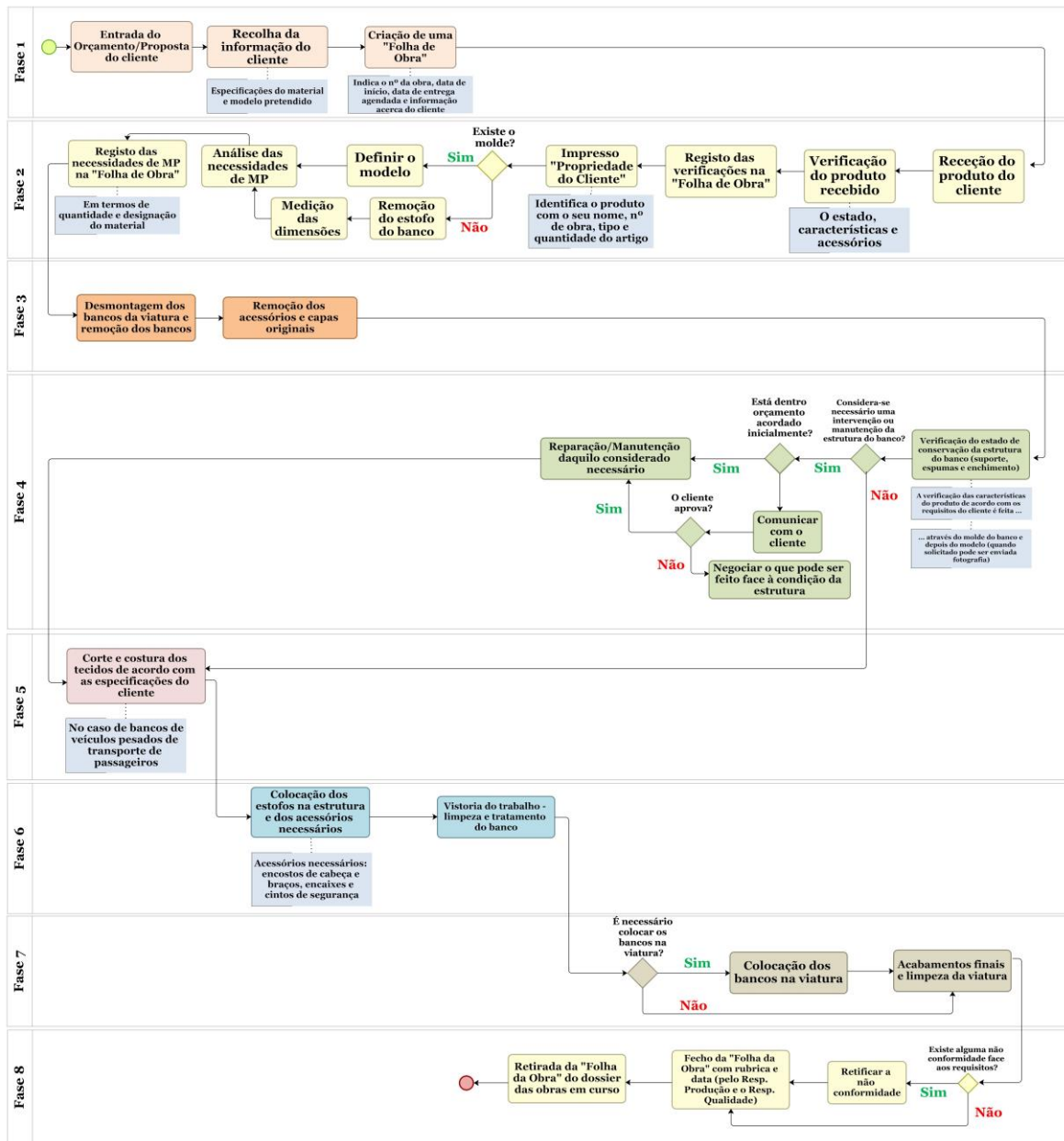
Worten, (2023) *Worten*. [Online] Disponível em: https://www.worten.pt/produtos/serra-para-espuma-bosch-gsg-300-mrkean-3165140253031?gclid=CjwKCAjw9pGjBhB-EiwAa5jl3F8AlGZNXDVwJaJmgfIk4MBRX5oUizEgJAKuW-SSNW28NsmxOcdU8RoC9VkQAvD_BwE [Acedido em 17 05 2023].

Worten, (2023) *Worten*. [Online] Disponível em: <https://www.worten.pt/search?query=alicate%20desmultiplicador> [Acedido em 17 05 2023].

Anexo I



Anexo II



Anexo III

Controlo de Stocks



Instruções de Uso



	Início
	Controlo Semanal
	Novo Projeto
	Criar Nova Referência
SELECIONAR OPÇÃO PRETENDIDA	
NORMA CODIFICAÇÃO	
Iniciais Categoria .Iniciais Fornecedor .Iniciais Descrição	
*Na parcela da descrição, colocar as especificações de medidas da maneira que seja mais intuitiva.	

A folha "**Controlo Semanal**" está diretamente ligada ao controlo efetuado através das Fichas de Controlo colocadas em cada sítio de armazenagem.

A célula "**Referência**" refere-se ao Código Referência dado a cada produto. Nesta célula, inserir o código.

Automaticamente, na célula "**Descrição do Produto**" irá aparecer a descrição do produto associado ao código inserido (de modo a ter certeza de que se inseriu o código correto para o produto).

Na célula "**Entrada**", inserir a quantidade adquirida (se nenhuma quantidade foi adquirida, colocar 0).

Na célula "**Saída**", inserir a quantidade consumida de acordo com o apontado na Ficha de Controlo.

Clicar na célula "**Data**" e, de seguida, na data pretendida, no calendário. Irá aparecer a mensagem "Overwrite Contents?". Clicar em "Ok", e a data será atualizada para a pretendida.

Clicar no botão "**Adicionar**" e, na célula "**Quantidade em Stock**" irá aparecer a quantidade em *stock* atualizada.

Por fim, clicar no botão "**Limpar**".

A folha "**Novo Projeto**", refere-se a um controlo da Necessidade de Encomenda aquando de um novo projeto, de acordo com as quantidades que existem em *stock*.

A célula "**Referência**" refere-se ao Código Referência dado a cada produto. Nesta célula, inserir o código.

Automaticamente, na célula "**Fornecedor**", irá aparecer o fornecedor referente ao código introduzido, e, na célula "**Contacto**" irá, aparecer o seu contacto para agilizar a encomenda.

Clicar na célula "**Data**" e, de seguida, na data pretendida, no calendário. Irá aparecer a mensagem "Overwrite Contents?". Clicar em "Ok", e a data será atualizada para a pretendida.

Na célula "**Necessidade do Projeto**", colocar a quantidade que se estima ser a necessária para o novo projeto.

Automaticamente na célula "**Diferença**" irá aparecer automaticamente a diferença entre a necessidade e a quantidade existente em *stock* daquele produto. **Se for uma quantidade em falta, o valor aparece negativo a cor vermelha. Se a quantidade em stock for suficiente para suprir a necessidade do projeto, irá aparecer o valor "0" em falta.**

Por fim, clicar no botão "**Limpar**".

A folha "**Criar Nova Referência**", refere-se à situação em que um produto nunca utilizado é adquirido e, como tal, tem que ser criado um código referência para o mesmo.

Esta folha contempla duas situações:

1- O novo produto é adquirido de um fornecedor já existente.

Na célula "**Fornecedor**", selecionar o fornecedor. Na célula "**Categoria**", selecionar a categoria a que o novo produto irá pertencer.

Na célula "**Descrição do Produto**", inserir os detalhes do novo produto.

Na célula "**Referência**", inserir o Código Referência de acordo com a norma de codificação padronizada. Clicar no botão "**Adicionar**" e todas estas informações serão adicionadas à base de dados e esta referência passa a estar acessível para os restantes controlos.

Por fim, clicar no botão "**Limpar**".

2- O novo produto é adquirido de um fornecedor novo.

Na célula "**Fornecedor**", inserir o nome do novo fornecedor.

Na célula "**Categoria**" selecionar a categoria a que o novo produto irá pertencer.

Na célula "**Descrição do Produto**", inserir os detalhes do novo produto.

Na célula "**Referência**", inserir o Código Referência de acordo com a norma de codificação padronizada. Na célula "**Contacto**" colocar o contacto do novo fornecedor.

Clicar no botão "**Adicionar**" e todas estas informações serão adicionadas à base de dados e esta referência passa a estar acessível para os restantes controlos.

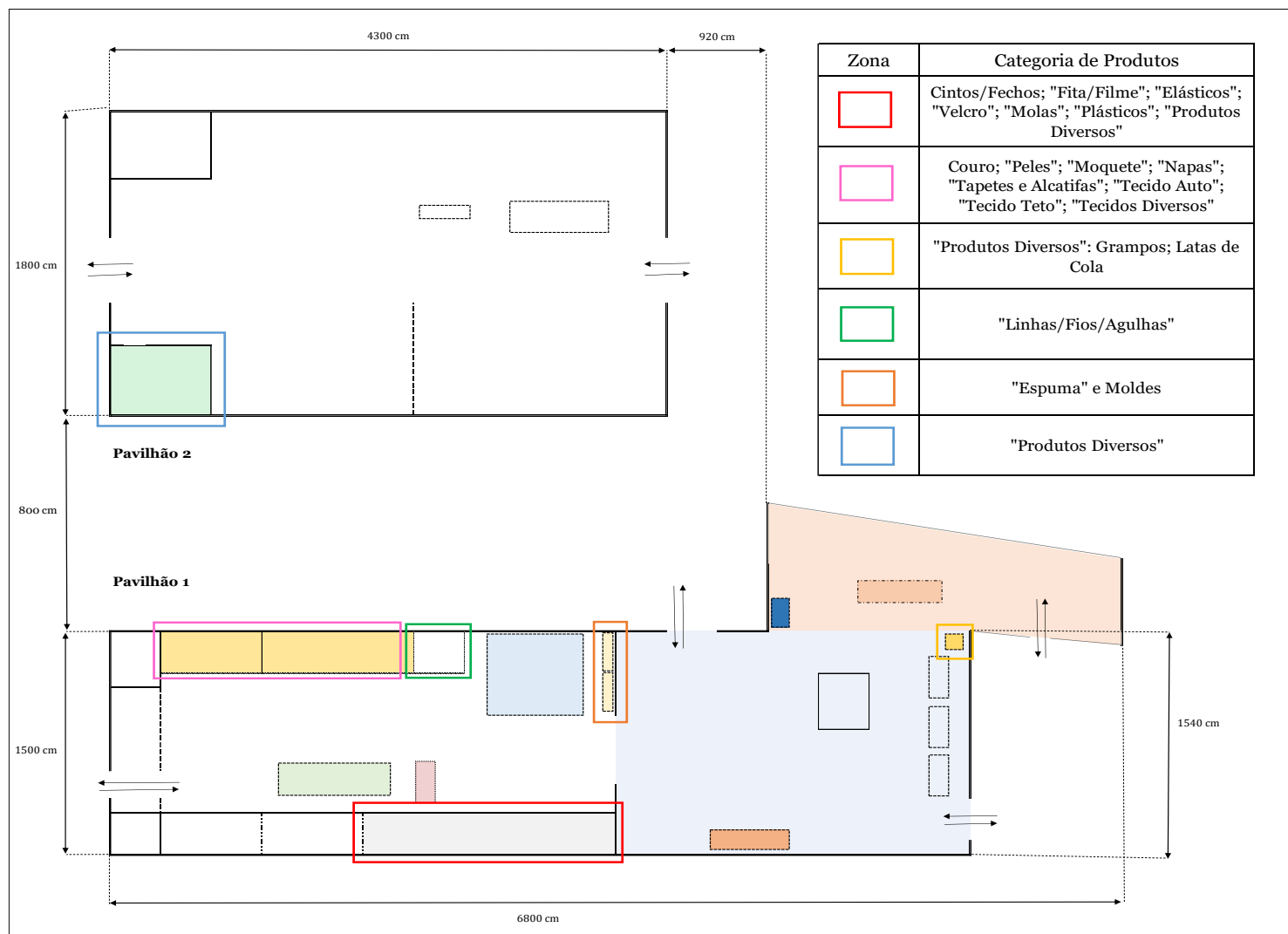
Por fim, clicar no botão "**Limpar**".

Anexo IV




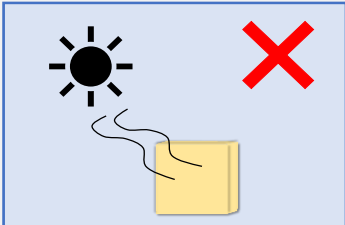
Fornecedor
Adelino Alves (Bosh)
A. Moreira Espumas
Américo Almeida Alves
BUD
Casa Semblano
José António Madeira Barruncho
Nacoli
Santos & Gomes
SPC
Tecinapas
WTEX
BRAGA & BARBOSA
Casa das Napas
Carlos Natal
Diogo Pinto da Costa (J.A.C)
Elastron
Manuel M. Pereira & Cia
Majorfe
Pedro Tavares Texteis
Carbus
Civiparts
MCS
Projectiva
Tolentino de Freitas
Amann
Job
JMCS
Maquicampos
Mafic
Sanche's
Fitembal
Manfercan
Miguel Muns Sy
Couro Azul
Mario & Carvalho Lda
Rui Silva + Irmão
Rodrigues & Pereira
HelioTextil
E.Shoepf
Blinker
Joroplas
100 Metros
Plásticos Nedina
MR SISTEMAS
Vila & Saavedra
Decorweb
Dias & Conceição
Krom
Móveis e Estofos 3 Jotas
Tintex
Afimatex
Albindustria
Anti-Fogos
Borrachas Técnicas MGO
Cipade
Coltra
COLWAY
EMBALSANTOS
Ene-Kolla
Forme Office
Grincop
Kaptain
Korivouga
LTA
Le Colle
Mariano Tafalla & Hijos
Nigemox
OLEIREP
SUAVE CLIMA
UNATUDO

Fornecedor	Contacto
Adelino Alves (Bosh)	
A. Moreira Espumas	227331120
Américo Almeida Alves	
BUD	
Casa Semblano	225105595
José António Madeira Barruncho	
Nacoli	966491851
Santos & Gomes	
SPC	
Tecinapas	964785448
WTEX	255244320
BRAGA & BARBOSA	
Casa das Napas	265547970
Carlos Natal	234622114
Diogo Pinto da Costa (J.A.C)	
Elastron	info.pt@elastrongroup.com
Manuel M. Pereira & Cia	224111994
Majorfe	224447600
Pedro Tavares Texteis	212333369
Carbus	274801122
Civiparts	
MCS	
Projectiva	249819240
Tolentino de Freitas	218144330
Amann	227877040
Job	
JMCS	243702981
Maquicampos	252959210
Mafic	219520448
Sanche's	255001550
Fitembal	229825678
Manfercan	234622881
Miguel Muns Sy	223746730
Couro Azul	249889050
Mario & Carvalho Lda	243323609
Rui Silva + Irmão	244769840
Rodrigues & Pereira	227419130
HelioTextil	256201100
E.Shoepf	
Blinker	219112530
Joroplas	253524631
100 Metros	255865051
Plásticos Nedina	234740020
MR SISTEMAS	comercial@mrsistemas.com
Vila & Saavedra	229717116
Decorweb	263517602
Dias & Conceição	
Krom	
Móveis e Estofos 3 Jotas	289366327
Tintex	251708200
Afimatex	249314135
Albindustria	234525139
Anti-Fogos	914585132
Borrachas Técnicas MGO	217940473
Cipade	256830750
Coltra	914279122
COLWAY	
EMBALSANTOS	244589320
Ene-Kolla	239429450
Forme Office	
Grincop	272330060
Kaptain	236432143
Korivouga	234646075
LTA	253627409
Le Colle	
Mariano Tafalla & Hijos	(+34)968465952
Nigemox	229745122
OLEIREP	272681100
SUAVE CLIMA	934591698
UNATUDO	229670717

Anexo VI



Anexo VIII

OM	Medida Kaizen 							
OM 2 OM 24	<p style="text-align: center;">Criar um Registo de Particularidades</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 30%;">Tipo de Automóvel</th> <th>Particularidade</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table> <div style="border: 1px solid gray; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>Procurar</p> <p>Ações Utilizadas Recentemente</p> <p>Localizar</p> <p>Substituir</p> </div>		Tipo de Automóvel	Particularidade				
Tipo de Automóvel	Particularidade							
OM 4 OM 5 OM 15 OM 22	<p style="text-align: center;">Duplicação ou Triplicação de Ferramentas</p> 							
OM 6 OM 17	<p style="text-align: center;">Criar Moldes e um Registo dos Mesmos</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 30%;">Tipo de Automóvel</th> <th>Molde Existente</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table> <div style="border: 1px solid gray; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>Procurar</p> <p>Ações Utilizadas Recentemente</p> <p>Localizar</p> <p>Substituir</p> </div> 		Tipo de Automóvel	Molde Existente				
Tipo de Automóvel	Molde Existente							
OM 7	<p>Desmontagem →</p> <p>Espera →</p> <p>Outras Fases →</p>	<p style="text-align: center;">Espera em Paralelo</p>						
OM 8 OM 9 OM 10 OM 11 OM 12 OM 13		<p style="text-align: center;">Secar a Espuma com Máquina de Sopro de Ar Quente</p>						
OM 19	<p style="text-align: center;">Criar Prateleira de Stocks da Costura aos Lado dos Tecidos</p>							
OM 25	<p style="text-align: center;">Colocação do Pano e Produto de Limpeza ao Pé do Aspirador</p>	