



**Otimização de Fluxos Produtivos e Gestão
Logística- Análise de Tempos e Métodos:
Caso de Estudo - Sociedade Agrícola Quinta
de Lamaçais**
(Versão Final Após Discussão)

Ana Beatriz Pena Proença

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

Orientador: Prof. Doutor Pedro Miguel de Figueiredo Dinis Oliveira Gaspar
Coorientadora: Prof.^a Doutora Tânia Daniela Felgueiras de Miranda Lima

julho de 2022

Dedicatória

Aos meus avós.

Agradecimentos

Aos professores que estiveram presentes na minha formação. Em especial, ao Professor Doutor Pedro Miguel de Figueiredo Dinis Oliveira Gaspar por embarcar comigo nesta aventura e ter aceitado o meu convite como orientador, pela simpatia e compreensão. À Professora Doutora Tânia Daniela Felgueiras de Miranda Lima pela motivação, apoio incondicional e auxílio prestado na realização desta dissertação.

A todo o pessoal da empresa Quinta de Lamaçais, pela amabilidade, simpatia e carinho com que me receberam. Um especial obrigada à Patrícia, por todos os ensinamentos transmitidos, pela paciência e disponibilidade.

A todas as amigas criadas neste montinho que me acolheu numa nova etapa da minha vida. Quero agradecer aos meus amigos Bruna Santos, Catarina Abreu, Maria Fonseca, Sara Viegas, João Tomé e David Gomes pela amizade, jantaras e longas caminhadas.

Obrigada à família que escolhi, em especial Eduardo Salgado, ao Daniel Duarte, Jéssica Janeiro e à Catarina Fernandes que mesmo longe estiveram sempre presentes.

Quero agradecer em especial à Laura Sofia, por todo o incentivo, carinho e paciência.

Por fim, tudo isto só foi possível com a ajuda da minha família. À minha mãe por todo o amor, carinho, paciência e valores transmitidos.

Resumo

As organizações de produtores de hortofrutícolas, e em particular, aquelas sediadas na região da Beira Interior, que lidam com frutas endógenas extremamente perecíveis, como por exemplo o pêsego, têm uma necessidade acrescida de otimizarem os fluxos e processos produtivos. O principal intento é garantir, antes de mais a segurança alimentar, mas também de assegurar melhorias ao nível da gestão do armazenamento em frio e da distribuição dos produtos no *Agribusiness*.

Nesta dissertação são usadas técnicas de otimização para providenciar melhorias nos fluxos produtivos e na gestão do armazenamento em frio e distribuição através de ferramentas *Lean*, aplicadas a um caso de estudo: Sociedade Agrícola da Quinta de Lamaçais. Visa a análise de estratégias que permitam melhorar os fluxos produtivos, *layouts*, tempo e métodos. As implementações de técnicas de melhoria destacam-se pela acessibilidade e redução de custos.

A revisão bibliográfica permitiu identificar as ferramentas *Lean* de otimização dos processos e fluxos em organizações de produtos, cadeia de distribuição de produtos hortofrutícolas, a aplicar ao caso de estudo. Assim, foram usadas as ferramentas 5S, o *Kaizen* e o *Value Stream Mapping*. Posteriormente, foi desenvolvida a metodologia a utilizar para a aplicação destas ferramentas de otimização. A aplicação das ferramentas permitiu reduzir o tempo de ciclo em 4,37 minutos e o *lead time* em 7,1 minutos de todo o processo. A aplicação das ferramentas *Lean* permitiu reduzir, ou até mesmo eliminar, desperdícios, ao longo de todo o processo, reduzir as movimentações desnecessárias, adaptar o *layout* e maximizar o espaço de trabalho, nivelar *stocks*, assim como um maior envolvimento do fornecedor, tendo em vista a melhoria contínua.

Palavras-chave

Agribusiness; Gestão do Armazenamento em Frio; Otimização do fluxo produtivo; Frutas Endógenas; Pêsego; Ferramentas *Lean*; 5S; *Kaizen*; *Value Stream Mapping*.

Abstract

The organisations of horticultural producers and, in particular, those headquartered in the Beira Interior region, which deal with extremely perishable endogenous fruits, such as peaches, have a greater need to optimise production flows and processes. Above all, their main aim is to ensure food safety, but also to ensure improvements regarding cold storage management and product distribution in Agribusiness.

In this thesis, optimisation techniques are used to provide improvements in production flows and in the management of cold storage and distribution through optimisation Lean tools, applied to a case study: Sociedade Agrícola da Quinta de Lamaçais. It also aims to analyse strategies that improve production flows, layouts, time and methods. The implementation of improvement techniques stands out for the accessibility and cost savings.

The bibliographic review allowed to identify the Lean tools for the optimization of processes and flows in product organisations, the fruit and vegetable distribution chain applied to a case study. Therefore, the tools used were 5S, Kaizen and Value Stream Mapping. Subsequently, the methodology to be used for the application of these optimisation tools was developed. The application of the tools allowed to reduce the cycle time in 4,37 minutes and the lead time in 7,1 minutes of the whole process. The application of Lean tools allows to reduce, and even to eliminate wastes throughout the process, to reduce unnecessary movements, to adjust the layout and to maximize the workspace, to level stocks, also allowing a greater involvement of the supplier to continuous improvement, as well as a greater involvement of the supplier with a view to continuous improvement.

Keywords

Agribusiness; Optimisation of the production flow; Cold Storage Management; Endogenous Fruits; Peaches; Lean tools; 5S; *Kaizen*; Value Stream Mapping.

Índice

Dedicatória	iii
Agradecimentos	v
Resumo	vii
Abstract	ix
Lista de Figuras	xiii
Lista de Tabelas	xvii
Lista de Acrónimos	xix
1. Introdução	1
1.1 Contextualização	1
1.2 O Problema em Estudo e a sua Relevância	5
1.3 Objetivos.....	10
1.4 Metodologia.....	11
1.5 Estrutura da Dissertação	11
2. Filosofia Lean	13
2.1. Evolução Histórica	13
2.2. Sistema de Produção <i>Toyota</i>	16
2.2.1 Princípios <i>Lean</i>	21
2.2.2 Desperdícios	22
2.3. Ferramentas <i>Lean</i>	24
2.3.1 Metodologia 5S.....	24
2.3.2 <i>Value Stream Mapping</i> (VSM)	26
2.3.3 <i>Single Minute Exchange of Die</i> (SMED).....	30
2.3.4 Ciclo PDCA (<i>Plan-Do-Check-Act</i>)	32
2.3.5 <i>Kaizen</i>	33
2.3.6 <i>A3 Thinking</i>	34
2.3.7 <i>Kanban</i>	35
2.3.8 Trabalho Estandarizado	36
2.4. Exemplos de Aplicações Práticas	37
3. Contextualização do Caso Prático	41
3.1. Breve Enquadramento.....	41
3.2. Apresentação da Empresa	43
3.2.1. Instalações e Localização Geográfica	44
3.2.2. Produtos	45

3.2.3. Pêssego	47
3.3. Processo Produtivo	48
4. Caso Prático.....	57
4.1. <i>Layout</i> e Fluxo Produtivo.....	57
4.2. Aplicação da Filosofia <i>Lean</i>	61
4.2.1 Definir valor.....	61
4.2.2 Identificar e criar um fluxo que elimina desperdício	62
4.2.3 Sistema <i>Pull</i>	62
4.3. Propostas de Melhoria.....	62
4.3.1 Implementação do 5S e <i>Kaizen</i>	63
4.3.2 Aplicação do <i>Value Stream Mapping (VSM)</i>	73
4.4. Propostas de Soluções Futuras.....	83
4.4.1 <i>Layout</i>	83
4.4.2 Área de armazenamento.....	85
5. Considerações Finais.....	91
5.1 Conclusões.....	91
5.2 Proposta de trabalhos futuros	92
Bibliografia	93

Lista de Figuras

Figura 1- Evolução do consumo de frutas e vegetais entre 2015-2020 (EC, 2020a).....	2
Figura 2 - Produção de fruta selecionada em 2019 (Maças, pêsegos e laranjas) (EC, 2020b).....	3
Figura 3 - Comércio internacional dos produtos agrícolas e agroalimentares (INE,2021).....	4
Figura 4 - Setor agrícola em Portugal em 2020 (Adaptado de Banco de Portugal, 2021).	6
Figura 5 - Composição da mão-de-obra em UTA em Portugal (1989-2019) (INE, 2020).	7
Figura 6 -Emprego no setor primário por sexo (x1.000) - 3ºTrimestre 2021 (GGP, 2021).....	7
Figura 7 - Nível de escolaridade dos produtores singulares por idade e género (2009-2019) (INE, 2020).	8
Figura 8 - Nível de escolaridade dos dirigentes das sociedades por idade e género (2009-2019) (INE, 2020).....	9
Figura 9 - Sistema <i>Push vs Pull</i> (Adaptado de Paladugu and Grau, 2020).	17
Figura 10 - Cinco princípios de <i>Lean</i> (Adaptado de Fowler, Steffen and Mentz, 2022). 21	
Figura 11 - 3M's (Adaptado de Pinto, 2009).	22
Figura 12 - Sete fontes de desperdício (Adaptado de Liker, 2020).	23
Figura 13 - 5S (Adaptado de Visco, 2016; Galvin, 2020).	25
Figura 14 - Representação do VSM (Waldron, 2009).	28
Figura 15 - Exemplo de um Diagrama de esparguete de um laboratório antes e depois da aplicação do <i>Lean</i> (NEAHQ, 2021).	29
Figura 16 - Fases conceptuais da melhoria da configuração da metodologia SMED (Adaptado de Shingo and Dillon, 1989).	31
Figura 17 - Exemplos de áreas de oportunidade para a metodologia SMED (Henry, 2013).....	32
Figura 18 - Ciclo PDCA (Adaptado de ISO, 2015b, p.10).	33
Figura 19 - Estrutura de um relatório A3 e as respetivas fases (Adaptado de Durward and Smalley, 2008).	35
Figura 20 - <i>Supply chain</i> no <i>Agribusiness</i> (Adaptado de Oliveira, 2015).	42
Figura 21 – Quinta de Lamaçais.....	43
Figura 22 - Logotipo da organização.....	43
Figura 23 - Instalações Quinta dos Lamaçais (Google Maps, 2022).	45

Figura 24 - Loja no armazém.	45
Figura 25 - Época de comercialização.	46
Figura 26 - Constituição de um pêsego (Simões and Ferreira, 2016).	47
Figura 27 - Planta das instalações (Armazém 1,2 e 3).....	49
Figura 28 - Apanha da fruta.	49
Figura 29 - Descarregamento do produto.	50
Figura 30 - Tara de dois palotes.	50
Figura 31 - Procedimento de vida de prateleira.	51
Figura 32 - Exemplo de etiqueta de identificação.	51
Figura 33 - Câmaras frigoríficas.	51
Figura 34 - Escovagem do pêsego.	52
Figura 35 - Calibração do fruto.	52
Figura 36 - Processo de empacotamento.	53
Figura 37 - Fruta que será utilizada para sumos e compotas.....	53
Figura 38 - Caixas de plástico dobráveis.	54
Figura 39 - Empacotamento para grandes produtores.	54
Figura 40 - Produto pronto a expedir.	54
Figura 41 - Etiqueta de identificação.	55
Figura 42 - Máquina de classificação de menor dimensão.	55
Figura 43 - Processo de escovagem e calibragem.....	56
Figura 44 - Processo de escovagem, calibragem e embalamento.	56
Figura 45 – Diagrama de esparguete do fluxo produtivo.	58
Figura 46 - Planta do Armazém 1.	59
Figura 47 – Planta do Armazém 2.....	60
Figura 48 - Planta do Armazém 3.	61
Figura 49 - Palotes, paletes de madeira e caixas vazias	64
Figura 50 - Equipamento de lavagem industrial.....	64
Figura 51 - Acumulação de caixas e palotes.	65
Figura 52 - Acumulação de caixas e palotes.	65
Figura 53 - Caixas a obstruir a circulação.	66
Figura 54 - Equipamento de lavagem industrial (inativo).	66
Figura 55 - Máquina de classificação (inativa).	66
Figura 56 - Equipamento automático de embalamento de paletes.	67
Figura 57 - Equipamento de embalamento em sacos de rede.....	67
Figura 58 - Equipamento <i>HydroCooler</i>	68
Figura 59 - <i>Layout</i> da organização com constrangimentos identificados.	68
Figura 60 - Fruta espalhada.	69

Figura 61 - Marcas das vias de circulação.	70
Figura 62 - Palotes misturados com produtos acabados.	71
Figura 63 - Simbologia utilizada na ferramenta VSM (Lucidchart, 2022).	76
Figura 64 - VSM atual da produção.	78
Figura 65 - VSM com proposta de melhoria.	79
Figura 66 – VSM futuro.	82
Figura 67 - Novo <i>layout</i>	84
Figura 68 - <i>Layout</i> atual com propostas de melhoria.....	85
Figura 69 -Exemplo de leitor ótico.....	86
Figura 70 - Distância entre palotes.	87
Figura 71 - Novo <i>layout</i> da câmara frigorífica para a matéria-prima.	87
Figura 72 - Distribuição da variedade da fruta segundo o novo <i>layout</i>	88
Figura 73 - Novo <i>layout</i> da câmara frigorífica para o produto acabado.	88
Figura 74 - Distribuição do calibre da fruta segundo o novo <i>layout</i>	89

Lista de Tabelas

Tabela 1 - Exemplo de aplicações práticas.	38
Tabela 2 - Calibre e peso de pêssego e nectarinas (Simões and Ferreira, 2016).....	48
Tabela 3 - Cronometragem do processamento das amostras.	74

Lista de Acrónimos

CE	Comissão Europeia
FIFO	<i>First In, First Out</i>
GTIN	Global de Item Comercial
JIT	<i>Just-In-Time</i>
LM	<i>Lean Manufacturing</i>
OCDE	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico
PCE	<i>Process Cycle Efficiency</i>
PDCA	<i>Plan-Do-Check-Act</i>
PLT	<i>Production Lead Time</i>
SMED	<i>Single Minute Exchange of Die</i>
SSCC	Código de Série da Unidade Logística
TC	Tempo de Ciclo
TPS	<i>Toyota Production System</i>
TR	Tempo de Troca
UE	União Europeia
VA/T	<i>Value Add Time</i>
VSM	<i>Value Stream Mapping</i>

Capítulo 1

1. Introdução

Neste capítulo é apresentada a contextualização do trabalho desenvolvido, as motivações para a sua realização, os objetivos definidos, a metodologia utilizada, e por fim será explicada a estrutura desta dissertação.

1.1 Contextualização

Os últimos anos têm sido marcados pelas inúmeras dificuldades socioeconómicas, conflitos entre países, pragas e doenças infecciosas que estão a prejudicar a produção alimentar e a interromper as cadeias de abastecimento (FAO, 2015). Consequentemente, existe uma maior dificuldade de acessibilidade a alimentos nutritivos por parte de toda população, levantando novas preocupações em relação à segurança alimentar. Estes desafios e exigências agravaram-se com a situação epidemiológica (FAO, 2015).

Melhorar o acesso a alimentos seguros e nutritivos é fundamental para garantir a sustentabilidade e as perspetivas das gerações futuras (Hendriks *et al.*, 2020).

A incidência generalizada de perigos microbiológicos e químicos nos alimentos continua também a ser um problema preocupante para o sistema alimentar (FAO *et al.*, 2021). Os alimentos inseguros não representam apenas um grave problema de saúde pública, mas também têm um impacto negativo no rendimento dos agricultores, nos meios de subsistência dos vendedores de bens alimentares e na continuidade dos negócios e do comércio (EC, 2020b).

O setor agroindustrial é um dos maiores da União Europeia (UE), com um volume de negócio anual de cerca de 2 biliões de euros e emprega aproximadamente 18 milhões de pessoas, o que corresponde a 8% da mão-de-obra total da UE. O sector é constituído na sua maioria por agricultores, pequenas e médias empresas e cooperativas. É um dos principais contribuintes chave para o crescimento económico nas regiões rurais e costeiras (BEI, 2021).

Mais de um quarto da população (28%) da UE vive em zonas rurais, onde o desenvolvimento é muitas vezes dificultado pelos difíceis acessos a serviços públicos ou

serviços de transporte, educação local limitada ou oportunidades de emprego. A agricultura é essencial para a subsistência e a segurança alimentar. É uma base primária para o empreendedorismo local, emprego e desenvolvimento social em muitos países de todo o mundo (BEI, 2021).

Em 2020, mais de 161 milhões de pessoas enfrentam a fome, em relação a 2019. Estima-se ainda que em 2020, entre 720 e 811 milhões de pessoas passavam fome no mundo. Os principais fatores que afetam negativamente a segurança alimentar e nutricional são a variabilidade e instabilidade climática, as oscilações na economia, a pouca acessibilidade a dietas saudáveis e desigualdades sociais (FAO *et al.*, 2021).

A privação de acessos a produtos alimentares, nomeadamente as frutas e os produtos hortícolas, afetaram a produção e conduziram a um desequilíbrio entre a procura e oferta (FAO *et al.*, 2021). Na Figura 1, apresenta-se a evolução da produção e consumo de frutas e vegetais entre 2015 e 2020.

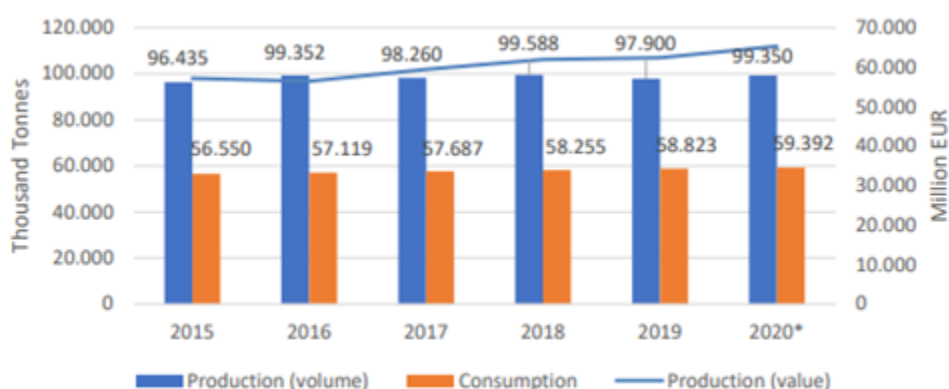


Figura 1- Evolução do consumo de frutas e vegetais entre 2015-2020 (EC, 2020a).

A produção foi estável durante os 5 anos em análise com níveis de produção a variar desde 96,4 milhões de toneladas (em 2015) e atingiu o pico em 2018 com cerca de 99,6 milhões de toneladas (EC, 2020a).

Segundo os dados fornecidos pela Comissão Europeia (CE), a UE é considerada um dos maiores produtores mundiais de frutas e legumes, com cerca de 97,9 milhões de toneladas produzidas em 2019. Nesse mesmo ano, foram produzidas 13,7 milhões de toneladas de fruta pomóideas (maçãs, pêras e marmelos), 7,3 milhões de toneladas de fruta de caroço (pêssegos, nectarinas, damascos, cerejas, ameixas, abrunhos e nêspera), 2,5 milhões de toneladas de frutas tropicais e subtropicais (tais como figos, kiwis,

abacates e bananas), 0,6 milhões de toneladas de bagas (excluindo morangos), e 1,1 milhões de toneladas de frutos secos (EC, 2020b).

A comunidade europeia produziu também cerca de 10,6 milhões toneladas de citrinos (tais como laranjas, clementinas, tangerinas, limões, limas e toranjas) (EC, 2020b).

Na Figura 2, apresentam-se os maiores produtores de fruta de 2019 em milhares de toneladas.

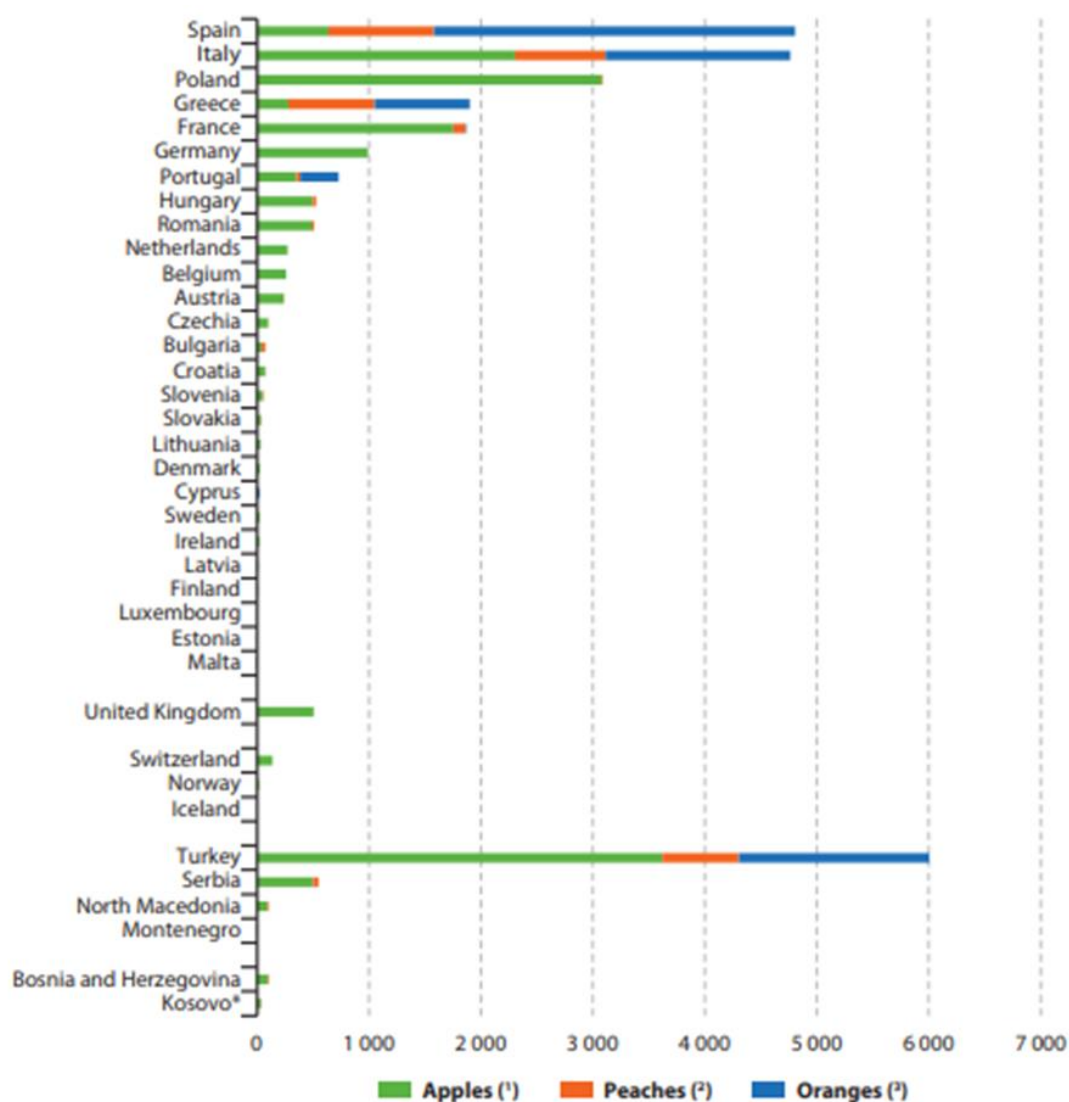


Figura 2 - Produção de fruta seleccionada em 2019 (Maças, pêssegos e laranjas) (EC, 2020b).

Na UE, a Espanha (27%) tem a maior contribuição, em volume, seguida da Itália (18%) e Polónia (10%). Estima-se que a produção entre 2020 e 2030 diminua ligeiramente, no entanto é espectável que a produção de maçãs e pêssegos aumente ligeiramente cerca de 0,4% (EC, 2020b).

Entre 2015 e 2020, a UE importou 16 milhões de toneladas de fruta e legumes por ano de países não comunitários, contra 10 milhões de toneladas de exportações (EC, 2020b).

Em relação às importações extra-UE, os Países Baixos têm a maior quota, com 4,2 milhões de toneladas importadas anualmente. Seguem-se a Alemanha (14%), Espanha (12%) e França (10%) (Montanari *et al.*, 2021). Durante o mesmo período, o comércio intra-UE representou 35 milhões de toneladas por ano. É importante salientar, que o comércio intracomunitário de frutas e legumes cresceu de 33 milhões de toneladas em 2015 para 36 milhões de toneladas em 2019 (Montanari *et al.*, 2021).

Relativamente às exportações os principais exportadores intracomunitários de frutas e legumes são a Espanha (30% em valor), os Países Baixos (25%), Bélgica e Itália (10%) (Montanari *et al.*, 2021).

A quota mais elevada das exportações extra-comunitárias de frutas e legumes foi registada pela Espanha (2,7 milhões de toneladas exportadas anualmente). Os maiores exportadores que se seguem foram os Países Baixos (24%), Itália (10%) e França (9%) (Montanari *et al.*, 2021).

Em Portugal no ano de 2020, o saldo da balança comercial dos “Produtos agrícolas e agroalimentares (exceto bebidas)” foi de -3.421,0 milhões de euros. Comparativamente a 2019 verificou-se uma ligeira melhoria, uma vez que se verificou uma diminuição das importações (153,5 milhões de euros) desses produtos e uma tendência crescente por parte das exportações (276,2 milhões de euros), conforme ilustrado na Figura 3 (INE, 2021).

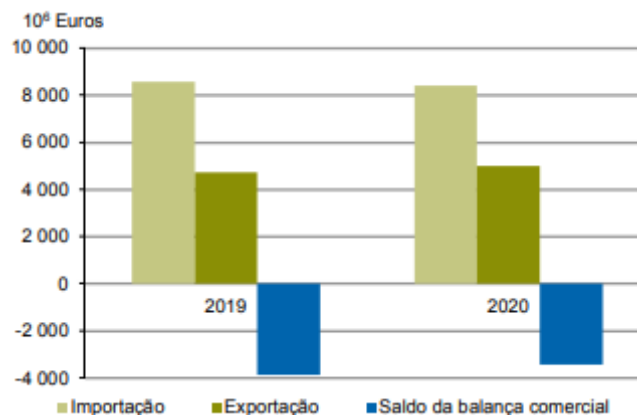


Figura 3 - Comércio internacional dos produtos agrícolas e agroalimentares (INE,2021).

Relativamente à procura, as restrições do funcionamento do sector dos serviços alimentares e da evolução da procura por parte do retalho e dos consumidores levou à criação de *stocks* de frutas e vegetais. O elevado nível de *stock* originou uma queda dos preços dos produtos sazonais e ao desperdício de toneladas de alimentos que não foram vendidos (Montanari *et al.*, 2021). O comércio e transporte de fruta e legumes foi também afetado pela pandemia, em particular durante a primeira vaga, devido ao encerramento das fronteiras nacionais e à escassez ocasional de mão-de-obra que afetou o sector dos transportes (Hendriks *et al.*, 2020).

As exportações da UE foram negativamente afetadas pelo aumento dos custos de transporte (preços elevados do carregamento aéreo, escassez de contentores, prazos de entrega longos) e encargos administrativos adicionais tanto para os motoristas como para as mercadorias (Montanari *et al.*, 2021).

A evolução da procura de fruta e legumes em 2020 teve um impacto nos preços na UE. A CE divulgou que os preços de retalho das frutas em dezembro de 2020 eram 4,5% mais elevados do que em dezembro de 2019. Contudo, os preços de retalho dos legumes em dezembro de 2020 eram 1,2% mais baixos do que em dezembro de 2019 (Montanari *et al.*, 2021).

Uma gestão inadequada da cadeia de abastecimento pode colocar em causa a saúde e a sustentabilidade ambiental. Apesar da globalização ser um processo fundamental para o desenvolvimento dos sistemas alimentares, é também uma fonte de preocupação. Uma má gestão das cadeias de abastecimento pode levar à sua rutura e a uma distribuição desigual a nível social e económico.

1.2 O Problema em Estudo e a sua Relevância

As organizações estão constantemente à procura de novas formas de melhorar o seu desempenho, qualidade dos seus produtos e competitividade (Hendriks *et al.*, 2020). No setor agrícola muitas das inovações ocorrem no processo produtivo através da melhoria das técnicas de produção. Porém, estas podem acontecer em qualquer fase do produto e/ou em certos processos na cadeia de abastecimento (EC, 2020a). Nas duas últimas décadas, o desenvolvimento é bastante notório. Apesar de existir uma evolução desigual entre os diferentes países, que se reflete nas diferenças de produtividade entre as explorações agrícolas, continua a ser uma problemática que se fundamenta através de um ajustamento estrutural (OCDE, 2011).

A inovação pode ser interpretada como uma oportunidade para os produtores agrícolas, fazerem mais e melhor com menos recursos. Uma melhor gestão dos recursos disponíveis e a antecipação de problemas pode refletir-se num aumento da produtividade e consequentemente numa redução de custos. Permite ainda garantir a viabilidade a longo prazo e a reduzir os impactos ambientais negativos na produção, como os poluentes e resíduos. A existência de sistemas alimentares saudáveis, ecológicos e sustentáveis são princípios fundamentais para alcançar o desenvolvimento das cadeias (FAO, 2017).

O setor agrícola em Portugal é maioritariamente constituído por microempresas, pequenas empresas, médias empresas e grandes empresas, tendo a distribuição ilustrada na Figura 4 (Banco de Portugal, 2021).



Figura 4 - Setor agrícola em Portugal em 2020 (Adaptado de Banco de Portugal, 2021).

Segundo dados fornecidos pelo Banco de Portugal (2021), até ao final do ano de 2020, estavam registadas 39.091 empresas no setor agrícola, menos 343 empresas que em 2019. Este ligeiro abandono da atividade verificou-se especialmente entre os pequenos produtores que se traduz na sua inviabilidade económica devido à pequena dimensão, a dificuldade de escoamento dos produtos, o envelhecimento de grande parte dos agricultores, a evolução dos circuitos de comercialização, a certificação dos produtos e a modernização das explorações. Apesar destes dados, nos últimos 10 anos, o sector agrícola expandiu as explorações agrícolas e a empresarialização da agricultura, abrandado o ritmo do abandono da atividade agrícola (INE, 2021).

De 1989 a 2019 houve uma redução global de cerca de 14% na mão-de-obra. Contrariamente, foi registado um aumento de 30% nas contratações sazonais, “resultado de vários fatores que promoveram a melhoria da eficiência do trabalho, designadamente o redimensionamento e a empresarialização das explorações” (INE,

2020, p. 12). A mão-de-obra familiar tem um peso de 2/3 do trabalho e geralmente é constituída pelo produtor e o seu agregado familiar, conforme se pode observar na Figura 5.

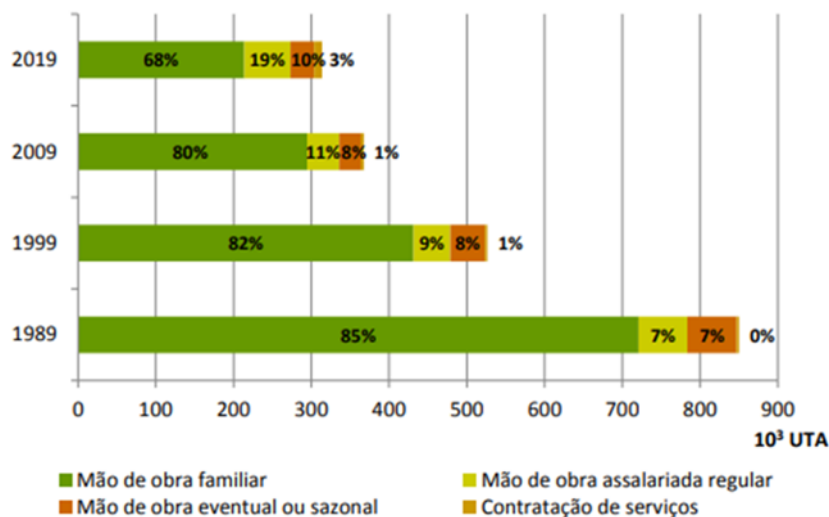


Figura 5 - Composição da mão-de-obra em UTA¹ em Portugal (1989-2019) (INE, 2020).

Em Portugal, o setor agrícola no ano 2020, empregava cerca de 283.335 pessoas maioritariamente do sexo masculino, conforme ilustrado na Figura 6 (Banco de Portugal, 2021). Apesar de se terem registado perdas nos últimos anos, o setor primário tem um papel fundamental na empregabilidade nas zonas rurais. As regiões situadas no interior do norte de Portugal são as zonas que expõem uma maior dependência do emprego no setor primário, uma vez que existe elevada importância das atividades relacionadas com este setor (GPP, 2020).

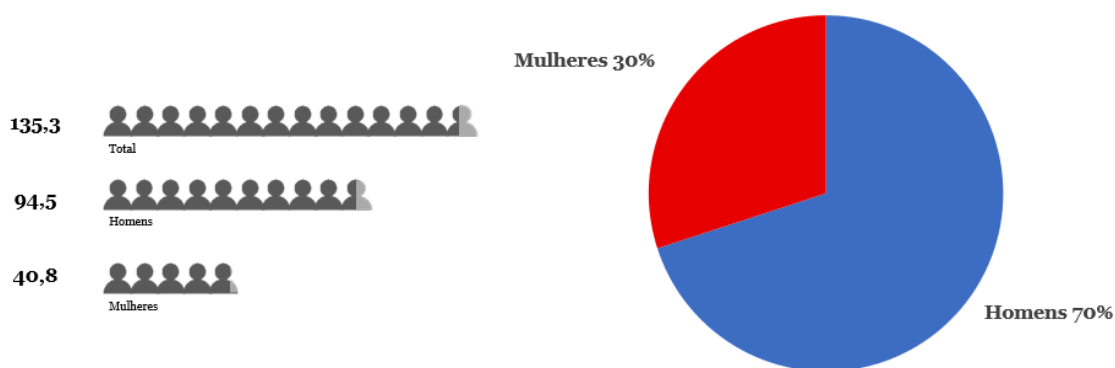


Figura 6 -Emprego no setor primário por sexo (x1.000) - 3ºTrimestre 2021 (GGP, 2021).

¹ Unidade de Trabalho Ano (UTA): o equivalente ao trabalho de uma pessoa a tempo completo realizado num ano (1 UTA = 225 dias de trabalho a 8 horas por dia).

Segundo o Gabinete de Planeamento, Políticas e Administração Geral (2020, p.9) “constata-se que os produtores agrícolas singulares são na generalidade idosos”, maioritariamente homens e com idade média de 62 anos. Importante destacar que 59% são beneficiários de pensões e reformas. A agricultura é a principal fonte de alimento e rendimento de muitas dessas pessoas (GPP, 2021).

Em termos de nível de escolaridade, como está representado na Figura 7, apenas 46% concluíram o primeiro nível do ensino básico e 53% têm formação agrícola exclusivamente prática. Este valor tem apresentado uma tendência decrescente, ou seja, um aumento na formação profissional agrícola, devido à obrigatoriedade da frequência de cursos de formação de aplicação de produtos de fertilizantes e de fitofármacos (GPP, 2021).

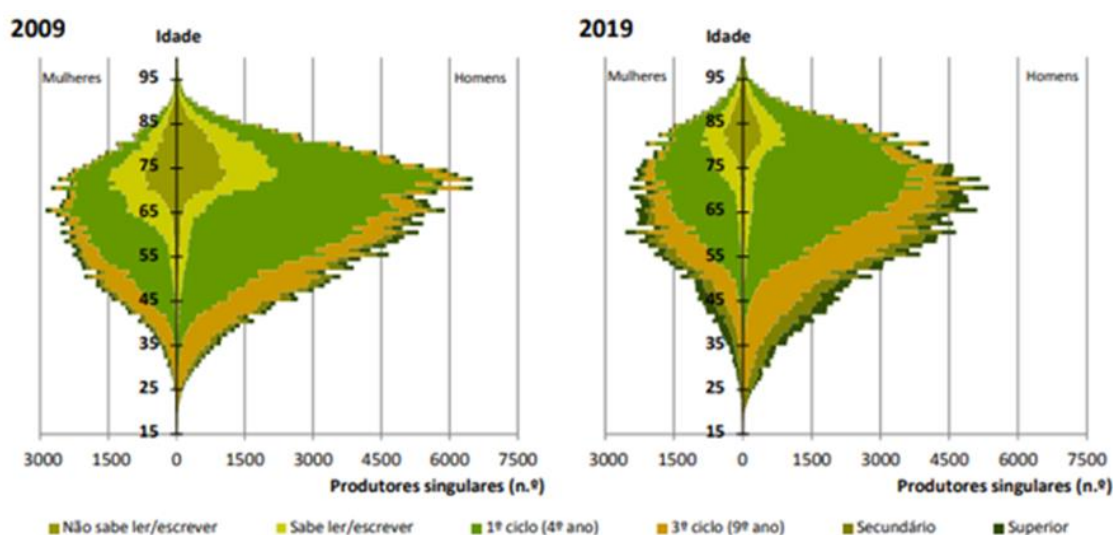


Figura 7 - Nível de escolaridade dos produtores singulares por idade e género (2009-2019) (INE, 2020).

Na Figura 8 encontra-se representado o nível de escolaridade dos dirigentes das sociedades. Através da sua análise e interpretação é possível concluir que possuem elevadas qualificações académicas e profissionais (48% têm formação superior e 19% possuem formação profissional em ciências agrárias). Estes têm em média 51 anos, menos 11 anos que os produtores singulares (GPP, 2021).

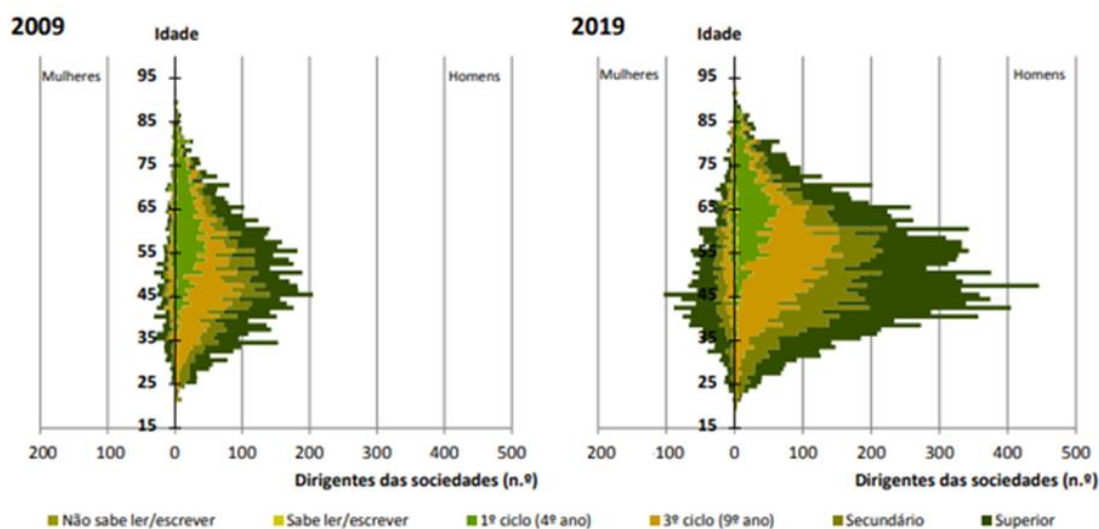


Figura 8 - Nível de escolaridade dos dirigentes das sociedades por idade e género (2009-2019) (INE, 2020).

De realçar, que enquanto a quantidade de produtores singulares diminuiu de 2009 a 2019, o número de dirigentes das sociedades agrícolas teve uma tendência contrária durante o mesmo período. Este fenómeno imergiu não só fruto de um aumento das exigências do setor agroindustrial, mas também fruto da necessidade de ampliar o conhecimento com uma vertente prática baseada na experiência e, acima de tudo um conhecimento técnico que direcione essa gestão no sentido do sucesso.

A agricultura é um setor que emprega bastantes pessoas no mundo, situação semelhante em Portugal, e a principal fonte de subsistência para muitas famílias (INE, 2021). Assim, investir na agricultura não é apenas uma das estratégias mais eficaz para melhorar a segurança alimentar e promover a sustentabilidade, é também essencial para o desenvolvimento económico de muitos países (FAO, 2017).

Colaborações e apoios, como por exemplo incentivos financeiros (subsídios) por parte do Estado e Fundos Europeus, permitem construir uma maior prosperidade e garantir a segurança alimentar das pessoas mais vulneráveis em todo o mundo. Através da ajuda, partilha do conhecimento, implementação de projetos parceiros e disponibilidade de instrumentos financeiros para auxiliar os pequenos proprietários e assim desbloquear o seu potencial e colmatar as lacunas de investimento nas cadeias de valor agrícola (FAO *et al.*, 2021). Portanto, é importante apoiar e investir na agricultura moderna e sustentável, na produção alimentar para enfrentar estes desafios, e assim garantir o acesso a alimentos de alta qualidade. Uma melhoria da qualidade e segurança alimentar com o investimento em melhores práticas de logística alimentar,

armazenamento e controlo da qualidade pode ser benéfico para o desempenho das organizações (OCDE, 2011).

Até 2050, espera-se que a população mundial ultrapasse os nove mil milhões e consequentemente se verifique um aumento da procura (BEI, 2018). O setor agroindustrial enfrenta o desafio de aumentar a produção alimentar mantendo uma boa gestão de recursos disponíveis limitados para responder à competitividade das cadeias de valor sustentáveis (Pearce *et al.*, 2018).

Assegurar melhorias ao nível da gestão do armazenamento em frio e distribuição fazendo uso de técnicas de otimização, aplicadas a frutas endógenas extremamente perecíveis, permite aumentar a qualidade dos produtos e a vida útil dos mesmos (Truong *et al.*, 2022).

Em suma, existe um conjunto de fatores que influenciam e condicionam o setor agroindustrial. Questões como a desigualdade regional, os fatores físicos (alterações climáticas, tipo de solo e recursos) e os fatores humanos (habilitações literárias e recursos humanos especializados) podem ser a origem para a insustentabilidade e fragilidade económica que se vive no setor (GPP, 2021; FAO, 2017).

1.3 Objetivos

A presente dissertação tem como objetivo a otimização de fluxos produtivos e da gestão do armazenamento em frio e da distribuição de produtos muito perecíveis numa microempresa, através das técnicas e ferramentas de otimização. Pretende-se ainda preencher esta lacuna de conhecimento através da avaliação da capacidade das empresas alimentares para implementar ferramentas de otimização, e de que forma as características do sector da indústria alimentar afetam a adoção dessas mesmas técnicas. Ademais, como o desempenho das empresas pode ser melhorado e o quão benéfico a sua utilização pode ser para o sector.

Para cumprir este objetivo geral, foram definidos os seguintes objetivos específicos:

- Realização de uma revisão bibliográfica sobre as temáticas em estudo;
- Caracterização do contexto laboral em estudo;
- Recolha e análise de dados em campo: tempos e métodos, e *layout*;
- Aplicação de ferramentas de otimização de fluxos e processos na indústria/logística de produtos hortofrutícolas;

- Identificação, análise e avaliação da viabilidade das melhorias a serem implementadas;
- Apresentação de propostas de melhoria;
- Análise dos resultados e avaliação da viabilidade de replicação dos mesmos.

1.4 Metodologia

Na presente dissertação será aplicada uma investigação indutiva e explicativa, com foco da perspectiva quantitativa. A investigação indutiva tem como objetivo inferir conceitos teóricos e padrões a partir de dados observados, procurando ligar ideias e fatores identificados para compreender as causas e os efeitos de determinação do fenómeno (Woiceshyn and Daellenbach, 2018).

A elaboração da revisão bibliográfica será realizada através da pesquisa e análise de casos práticos publicados em artigos científicos, livros, atas de conferências científicas e publicações que se enquadram no âmbito da investigação. Nesta fase, proceder-se-á a uma análise minuciosa, de modo a permitir compreender os resultados já produzidos e o tipo de instrumentos utilizados para a obtenção dos mesmos. As bases de dados a utilizar para recolha dos referidos documentos serão as seguintes: *Scopus*, *Web of Science*, *Science Direct* e *IEEE Xplore*.

Com base na informação recolhida e analisada será efetuada uma reflexão sobre as ferramentas de otimização, que poderão ser aplicadas no caso de estudo.

1.5 Estrutura da Dissertação

A presente dissertação encontra-se organizada em 5 capítulos.

No primeiro capítulo, é apresentada a contextualização do trabalho desenvolvido, as motivações para a sua realização, os objetivos definidos, a metodologia utilizada, e por fim é explicada a estrutura desta dissertação.

No segundo capítulo, apresenta-se um enquadramento teórico da filosofia *Lean*, no qual se inclui a sua evolução histórica, a definição de desperdícios, os seus princípios, as principais técnicas e ferramentas. Neste mesmo capítulo são descritos exemplos de aplicações práticas das ferramentas *Lean* no *Agribusiness*.

No terceiro capítulo, é apresentado um breve enquadramento do setor *Agribusiness* e agroalimentar a apresentação e caracterização da empresa do caso de estudo, bem como a descrição de todo o processo produtivo, respetivas instalações e produtos comercializados.

O quarto capítulo tem como objetivo identificar o *layout* produtivo, os princípios *Lean* aplicados na empresa, é apresentado um levantamento inicial no qual são identificados os desperdícios e as respetivas propostas de melhoria com a implementação das ferramentas 5S e *Kaizen*. Numa fase final, é aplicada a ferramenta *Value Stream Mapping* que permitiu identificar o desperdício de recursos ao longo do fluxo produtivo, uma proposta de um ajustamento ao *layout* atual, assim como a definição de um novo *layout* e a reorganização das câmaras frigoríficas.

No quinto, e último capítulo, são apresentadas as conclusões e limitações do estudo, e as propostas de futuras de melhorias que poderão ser úteis à empresa na qual foi realizado o caso de estudo que poderão ser replicadas em outras empresas do mesmo setor.

Capítulo 2

2. Filosofia *Lean*

No presente capítulo é apresentado um enquadramento teórico da filosofia *Lean*, no qual se inclui a sua evolução histórica, a definição de desperdícios, os seus princípios, as principais técnicas e ferramentas.

2.1. Evolução Histórica

O mercado competitivo exige que as organizações concebam produtos fiáveis que possam ser produzidos de forma eficiente e rápida. Nesta procura de maximizar o valor e a qualidade do produto que é oferecido ao cliente, bem como para reduzir os prazos e custos, a filosofia *Lean* é uma alternativa eficiente com vista a melhoria contínua (Kanchan, Chandan and Aslam, 2022).

Lean significa criar mais valor para os clientes com menos recursos. Esta filosofia procura simplificar processos, eliminar desperdícios e utilizar recursos de forma mais eficiente na realização de tarefas, assim como envolver os funcionários durante todo o processo, através da criação de valor para os clientes e, portanto, valor para a empresa (Hao, Liu and Goh, 2021).

Originalmente, o *Lean Manufacturing* foi desenvolvido a partir do *Toyota Production System* (TPS), porém a história começou muito antes, no final do século XIX (Liu, 2022).

A questão da organização científica do trabalho conduziu ao surgimento da produção em massa. Os tempos *standards* e a racionalização, normalização e decomposição do trabalho em tarefas, em termos industriais, tiveram como o grande impulsionador da organização científica de trabalho, Frederick Taylor. Taylor enfatizou a importância da padronização do trabalho, também designada como *Taylorismo*. Taylor sugeriu substituir os processos já existentes por novos e/ou melhorar esses mesmos para que todas as atividades sem valor acrescentado e o desperdício de tempo pudessem ser eliminados (Liu, 2022). Simultaneamente, calculou qual era o tempo necessário para todo o processo de montagem e como é que este poderia ser minimizado, e assim evitar

perdas de tempo (reduzir os tempos de *setup*²). O *Taylorismo* é um sistema de organização industrial no qual todos os trabalhadores seriam mais produtivos se lhes fossem atribuídas tarefas devidamente adequadas às suas capacidades e pontos fortes (Liu, 2022).

Depois da Primeira Guerra Mundial foram criadas empresas de grande dimensão, principalmente na indústria automóvel, como por exemplo a *Ford Motor Company* fundada por Henry Ford. Ford optou por racionalizar e controlar o processo de montagem e criar um fluxo contínuo durante todo o processo. Através da organização dos processos, controlo das operações, decomposição das tarefas, e da identificação de movimentos físicos desnecessários por parte dos trabalhadores. O principal objetivo era produzir grandes quantidades de peças para montar o *Ford Modelo T*, com especial atenção na redução de custos de produção e desperdício de tempos (Liker, 2020). Estas técnicas permitiram à *Ford* desenvolver um sistema de fabrico de montagem em linha de produção em massa da sua empresa automóvel, desde a matéria-prima até ao envio do automóvel acabado, conseguindo assim aumentar a produtividade, e consequentemente operar mais eficazmente (Womack and Jones, 2003).

Em paralelo, Sakichi Toyoda, fundador da *Toyota Industries Corporation Ltd.*, desenvolveu o tear automático, que era capaz de parar automaticamente quando era detetada uma quebra de fio. Isto conduziu à criação do conceito *Jidoka*, também definido como a automação inteligente, o que permitia ao operador controlar mais máquinas durante o processo de fabrico (Glass, Seifermann and Metternich, 2016).

As raízes do *Lean Manufacturing* surgiram durante a década de 1980 por Taiichi Ohno, em colaboração com Shigeo Shingo na indústria automóvel japonesa. O *Toyota Production System* deriva do processo produtivo, no qual se pretendeu melhorar e controlar uma produção anteriormente baseada na produção em massa. O TPS foi produto de um pensamento inovador forçado para encontrar uma solução para a escassez de recursos e a turbulência financeira (Tasdemir and Gazo, 2018). Desta forma, a *Toyota* procurou criar uma linha ou organização de produção orientada para o consumidor, isto é, procurar saber o que ele realmente queria e quando o queria. Assim como, desenvolver um serviço que satisfizesse as necessidades do consumidor, associada a uma maior capacidade de resposta possível consoante a necessidades do mesmo ao longo do tempo (Paladugu and Grau, 2020).

² Tempo de preparação numa mudança de produção e configuração do equipamento (Liker, 2020).

O *Lean* começou a ganhar maior destaque com publicação do artigo “*Triumph of the Lean Production System*” em 1988 (Krafcik, 1988). Neste era explicado que a abordagem da gestão da produção requer menos recursos, assim como menos armazenamento e horas de trabalho. Comparativamente, à produção tradicional, os produtos produzidos através desta metodologia são mais competitivos em termos de qualidade, custo e tempo. Os elementos primários do fabrico concentram-se principalmente no fabrico mais simples, enquanto outros se concentram no controlo do processo e/ou na área da logística (Krafcik, 1988).

Em 1990, foi publicado o livro “*Machine That Changed The World*” que revolucionou as perceções de muitos cientistas e profissionais sobre o processo de produção (Womack, Jones and Roos, 2007). Este livro introduziu essencialmente o termo *Lean* ao mundo ao descrever a produção *Lean* (Tasdemir and Gazo, 2018). O pensamento *Lean* adquiriu uma dimensão global e ganhou popularidade dentro do sector produtivo, uma vez que tinha em vista a melhoria do desempenho em termos de eficiência (Danese, Manfè and Romano, 2018).

Várias ferramentas e métodos de melhoria da qualidade tais como o *Just-In-Time* (JIT), o *Kaizen*, o *One-Piece-Flow*³ e o *Jidoka* tornaram-se populares no mundo da produção. Estas ferramentas ajudaram mais tarde a criar a revolução do *Lean Manufacturing*. Mas as ferramentas e técnicas por si só não podem transformar um negócio, os fatores humanos também precisam de ser tidos em consideração. O sucesso contínuo da *Toyota* na implementação destas ferramentas provém de uma filosofia empresarial mais profunda com base na compreensão das pessoas e da motivação humana (Coetzee, Van Dyk and Van der Merwe, 2019).

Para Ohno (1988), também conhecido como o pai do moderno Sistema de Produção *Toyota* e visionário da Filosofia *Lean*, as ferramentas eram apenas contramedidas aos problemas que a *Toyota* enfrentava e eram utilizadas apenas até serem encontradas contramedidas melhores. Isto é, o *Lean Manufacturing* é o resultado de um conjunto de processos e pode ser definido como uma teia que interliga ferramentas que podem ser melhoradas (Ohno, 1988).

³ É um princípio de produção que consiste em apenas produzir consoante as necessidades (Guzel and Asiabi, 2022).

Desde então, a filosofia *Lean* tem provado ser uma abordagem útil e bastante popular, disponível para qualquer organização que procura uma forma de melhorar a eficiência, eficácia e, conseqüentemente, rentabilidade em qualquer sector, incluindo serviços (Danese, Romano and Boscari, 2017).

Hocken (2019), definiu o *Lean* como uma filosofia de gestão holística que coloca o cliente como foco principal e auxilia a empresa a alcançar a estratégia, objetivos e visão da forma mais eficiente e eficaz possível, ao mesmo tempo que é rentável mantendo a qualidade e nível de serviço prestado ao cliente. O principal objetivo é fornecer aos clientes os produtos ou serviços que querem, quando querem, com mais elevada qualidade possível e a um baixo custo. Isto é, conseguido sistematicamente através da identificação, redução e eliminação de todos os desperdícios, introduzindo melhorias contínuas no negócio e perseguindo incansavelmente a perfeição (Hocken, 2019).

A filosofia *Lean* é uma nova abordagem de gestão que provou ser eficaz para o desempenho e gestão das organizações, assim como do ponto de vista qualitativo (por exemplo, satisfação dos empregados, compromisso, ambiente de trabalho seguro e harmonioso), como quantitativo (por exemplo, melhorias no processamento, ciclos e tempos de preparação, redução das filas de espera e defeitos) (Danese, Manfè and Romano, 2018).

2.2. Sistema de Produção Toyota

A evolução das necessidades sociais impulsionou o desenvolvimento industrial e a criação de processos de produção cada vez mais organizados. No início do século XX, o foco dos sistemas produtivos era a produção em massa, introduzido e posteriormente aperfeiçoado por Frederick Taylor e Henry Ford. A segunda metade do século XX, especificamente os anos 70, foi marcada pelas contribuições pós-guerra do Japão (Khan and Muhammad, 2022).

Eiji Toyoda e Taiichi Ohno, em colaboração com Shingo Shingeo, criaram um novo sistema de produção, conhecido como Sistema de Produção Toyota (*Toyota Production System - TPS*) a fim de superar as dificuldades encontradas na indústria japonesa (Ribeiro *et al.*, 2022).

De forma a explicar e facilitar a compreensão deste novo sistema foi desenvolvida a casa do TPS ou "*House of TPS*". A casa do TPS é um modelo alternativo à produção em massa suportado por dois pilares, o JIT e o *Jidoka*. O principal objetivo passa por

atingir a máxima qualidade, com o menor custo e menor tempo de ciclo. Para isso, os pilares devem estar assentes numa base sólida de 5S, melhoria contínua (*Kaizen*), trabalho estandardizado, nivelamento de produção (*Heijunka*) acompanhados de uma política de redução ou eliminação de *stocks* e orientação para a encomenda e para o cliente (Ribeiro *et al.*, 2022).

Liker (2020), considerou que a estabilidade operacional (estandardização) é a base da casa do TPS tendo por base os sete desperdícios, que serão apresentados mais à frente neste trabalho.

O primeiro pilar é o JIT e é um sistema de gestão dos processos de produção que visa aumentar a produtividade, reduzir o tempo de resposta aos fornecedores e clientes apoiado num sistema de “puxar” ou *Pull*. Um sistema *Pull* é baseado na comunicação das necessidades reais em tempo real de operações a jusante, em oposição a um sistema *Push* que programa as operações a montante de acordo com resultados teóricos com base num plano que pode não ser atual (Kanchan, Chandan and Aslam, 2022). Cada estratégia tem as suas particularidades, conforme representado na Figura 9.

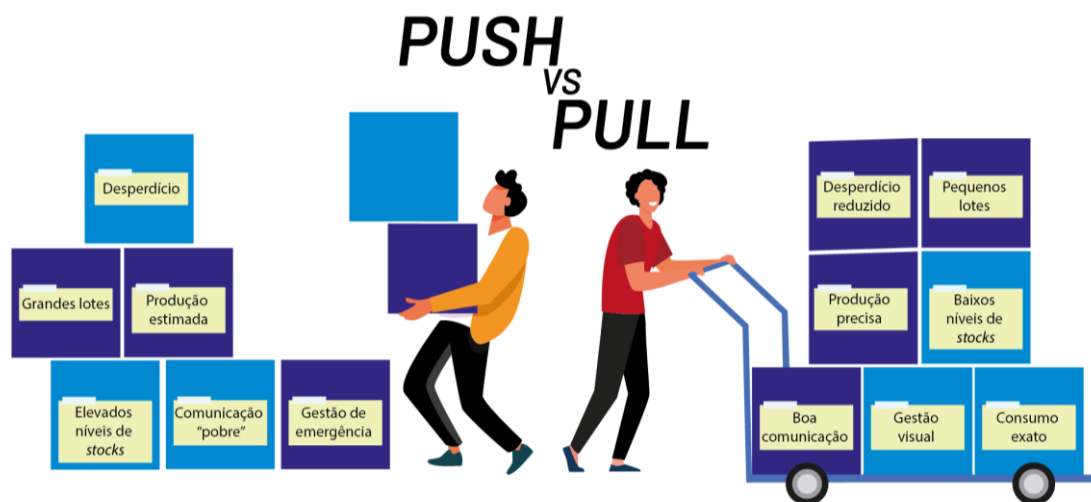


Figura 9 - Sistema *Push vs Pull* (Adaptado de Paladugu and Grau, 2020).

Esta filosofia de gestão “racionaliza” a produção focando-se apenas nas atividades que criam valor para o cliente através da melhoria contínua e eliminação de desperdício (Xing *et al.*, 2022). Numa implementação bem-sucedida do JIT, o sistema de produção fundamenta-se em zero *stocks* e zero *lead time*⁴ (Ohno, 1988).

⁴ Tempo necessário para responder à procura do cliente (Liker, 2020).

No entanto, Wilson (2010), defendeu que o JIT é muito mais do que um sistema simples de controlo de *stocks*. É uma profunda compreensão e controlo da variação, auxiliado por ferramentas, como por exemplo o *Andon*⁵ e o *Kanban*⁶.

O outro pilar é o *Jidoka*, que considera a capacidade, o empoderamento (*empowerment*) e a responsabilização dos trabalhadores, isto é, a qualidade na fonte. São uma série de questões culturais e técnicas de melhoria contínua de forma a tornar os problemas visíveis. Trata-se da automatização com um toque humano, através do *design* de equipamentos para automatizar parcialmente o processo de fabricação (a automação parcial geralmente é muito menos dispendiosa do que a automação total) e para parar automaticamente quando os defeitos são detetados. Isto fornece às máquinas e aos operadores a capacidade de detetar defeitos na produção e interromper o trabalho imediatamente (Ribeiro *et al.*, 2022). Ferramentas como o *Poka-Yoke*, que significa à prova de erros, permitem ter um controlo visual do estado do processo e respetivas anomalias, e assim detetar e prevenir erros durante os processos de fabrico (Wilson, 2010).

No seu livro, “*Toyota Production System Beyond Large-Scale Production*”, Taiichi Ohno (1988) defendeu que existem um conjunto de características que definem o TPS, tais como (Pinto, 2009, p.15):

- “A base do sistema de produção da *Toyota* é a eliminação absoluta de desperdício;
- Todas as operações devem ser devidamente especificadas relativamente ao conteúdo, sequência, tempos e resultados;
- A relação cliente/fornecedor deve ser direta, inequívoca no envio de solicitações e recebimento de respostas;
- O fluxo de cada produto ou serviço deve ser simples e direto;
- Qualquer melhoria deve ser feita de acordo com o método científico, sob a supervisão de um responsável (*Sensei*) ao mais baixo nível da hierarquia da empresa”.

O TPS engloba um método avançado de conceção, controlo e gestão da produção. A melhoria da qualidade, a criação de valor acrescentado para o cliente, a eliminação de

⁵ Luz que se acende quando uma máquina ou um trabalhador deteta uma anomalia fora do padrão e que condiciona a produção (Liker, 2020).

⁶ Sistema com cartões que permite organizar e regular a produção de formar a marcar a cadência do abastecimento (Liker, 2020).

desperdícios, a implementação do JIT e a melhoria contínua são algumas das principais características do TPS, que se sustenta em 14 princípios fundamentais (Paladugu and Grau, 2020). Estes enumeraram-se de seguida de acordo com Liker (2020):

- 1) Basear as decisões de gestão numa filosofia de longo prazo. Manter e comunicar uma visão que estabeleça uma direção contínua e que previna as constantes alterações a eventos transitórios;
- 2) Manter um fluxo contínuo. Criar processos e/ou fluxos contínuos de produtos e informação de forma a evidenciar os problemas;
- 3) Focar-se num sistema *Pull* para impedir as sobrecargas de produção. Esta resulta numa produção controlada na quantidade exata de produtos para satisfazer as procura dos clientes;
- 4) Nivelar a carga de trabalho e reduzir os desníveis. A implementação do *Heijunka* permite reduzir ou eliminar os desníveis nas tarefas de produção, postos de trabalho e horários. O nivelamento elimina a sobrecarga de trabalhadores e equipamento identificado através do *takt time*⁷;
- 5) Construir uma cultura de parar para resolver problemas. Adquirir equipamentos capazes de detetar e parar quando ocorrem problemas. Complementar com um sistema de gestão visual que alerte os trabalhadores da paragem. O trabalhador tem a autoridade e é responsável pela paragem da linha de produção/montagem quando é identificado um problema;
- 6) Tarefas e processos standardizados. Adotar processos e procedimentos estáveis e repetitivos para manter o tempo regular, a previsibilidade e os resultados. A uniformização é a base da melhoria contínua e o *empowerment* dos trabalhadores;
- 7) Controlar visualmente os problemas através de gráficos, fitas de marcação, sinalização e cores. Os sistemas de controlo visual promovem, identificam e fornecem informações;
- 8) Utilizar apenas tecnologia fiável e já testada, que suporte os funcionários e os processos. Usar a tecnologia para ajudar as pessoas, e não para as substituir. Evitar usar tecnologia que possa entrar em conflito com a cultura organizacional, ou que possa perturbar a estabilidade, a fiabilidade e a previsibilidade. Considerar apenas tecnologias exaustivamente testadas que podem auxiliar os trabalhadores, melhorar os processos e os procedimentos;

⁷ Ritmo médio de produção entre postos de trabalho ou tarefas que correspondam à procura do cliente. Por outras palavras, é a velocidade com que o produto precisa de ser produzido para satisfazer as necessidades do cliente (Liker, 2020).

- 9) Formar líderes internos que compreendam o trabalho, entendam e ensinem a filosofia da empresa. Os princípios devem ser enraizados e os líderes devem ser modelos para a filosofia da empresa. Um bom líder deve entender detalhadamente o trabalho;
- 10) Desenvolver pessoas e equipas excepcionais que sigam e entendam a filosofia da empresa. Formar trabalhadores e equipas que acreditam no comportamento organizacional para trabalhar em conjunto e alcançar resultados. Utilizar equipas pequenas e multifuncionais para melhorar a qualidade, a produtividade e o fluxo, para enfrentar adversidades;
- 11) Respeitar e estender esta filosofia a todos parceiros e fornecedores. É importante respeitar os parceiros e fornecedores, mas ao mesmo tempo desafiando-os e apoiando-os a melhorar;
- 12) Cabe ao gestor ver por si mesmo para entender a situação. A melhor maneira de garantir que uma linha de produção está a funcionar com a máxima eficiência é ir e ver por si mesmo, também conhecido como *Genchi Genbutsu* (“Vá e veja”). Resolver os problemas e melhorar os processos indo até à fonte do problema, observar e verificar pessoalmente. A experiência prática é essencial para resolver questões práticas;
- 13) Tomar decisões por consenso e implementá-las rapidamente. O *Nemawashi* (“trabalhar em torno das raízes”) é o primeiro passo no processo de tomada de decisão, de forma a atingir o consenso entre todos os trabalhadores. Deve ser realizada uma avaliação de todas as possíveis soluções e/ou alternativas antes de se tomar qualquer decisão. Quando encontrada uma solução, implementá-la rapidamente;
- 14) Fomentar a criação de uma cultura de reflexão segura sobre os erros de forma a não os repetir focados na melhoria contínua. A *Toyota* usa o conceito *Hansei* (autorreflexão) com o objetivo de reconhecer e refletir sobre os erros de ações passadas. Utilizar a reflexão incessante e a melhoria contínua para se tornar uma organização de aprendizagem. Tornar-se uma organização de aprendizagem é o objetivo final do TPS, e que alimenta e apoia os princípios anteriormente enumerados.

A implementação e o sucesso do TPS dependem da aprendizagem contínua, e consolidação e transferência de conhecimentos dentro da organização e entre organizações parceiras (Pinto, 2009).

2.2.1 Princípios *Lean*

Apesar das inúmeras definições de *Lean*, é importante compreender que se trata de uma estratégia empresarial e não de uma prática casual. Womack e Jones, em 1996, publicaram um segundo livro “*Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in your Corporation*” (Womack and Jones, 1996), em que apresentaram a filosofia *Lean* assente em cinco princípios, sete desperdícios e um conjunto de ferramentas extremamente simples e poderosas. Os cinco princípios fundamentais da filosofia *Lean* são apresentados na Figura 10.



Figura 10 - Cinco princípios de *Lean* (Adaptado de Fowler, Steffen and Mentz, 2022).

Todavia, os cinco princípios anteriormente apresentados têm algumas lacunas: só é considerada a cadeia de valor do cliente (na verdade, numa organização existem diversas cadeias de valor: uma para cada *stakeholder*), pelo que o desafio não está na criação de valor, mas sim na criação de valores (Pinto, 2009). Uma outra condicionante é “que estes tendem a levar as organizações a entrar em ciclos infundáveis de redução de desperdícios ignorando a crucial atividade de criar valor através da inovação de produtos, serviços e processos. Neste sentido, foram então criados mais dois princípios com o objetivo de encaminhar a organização no caminho certo para a excelência e o desempenho extraordinário, sendo eles: “Conhecer o *stakeholder*” e “Inovar sempre”” (Pinto, 2009, p.13). A introdução destes novos princípios permite conhecer os *stakeholders* e respetivas necessidades, assim como pode auxiliar a organização na definição de objetivos e estratégias, a fim de manter uma filosofia de inovação contínua na perseguição pela perfeição.

Os cinco princípios *Lean* fornecem uma estrutura para criar uma organização eficiente e eficaz. Quando bem aplicados permitem identificar e descobrir ineficiências na

organização. Estes princípios incentivam à criação de um fluxo melhor nos processos de trabalho e o desenvolvimento de uma cultura de melhoria contínua (Fowler, Steffen and Mentz, 2022).

2.2.2 Desperdícios

O TPS potenciava o valor para os clientes orientando a sua ação no sentido da eliminação dos 3M (*Muda*, *Muri* e *Mura*). Eliminar o desperdício é a chave da eficiência. No seu cerne, a filosofia *Lean* consiste em melhorar os processos através da remoção do *Muda* (desperdício), *Muri* (excesso) e *Mura* (irregularidade) na produção (Cifone *et al.*, 2021). Ohno (1988), dividiu as atividades que bloqueavam a eficiência da produção em três grandes grupos representados na Figura 11.

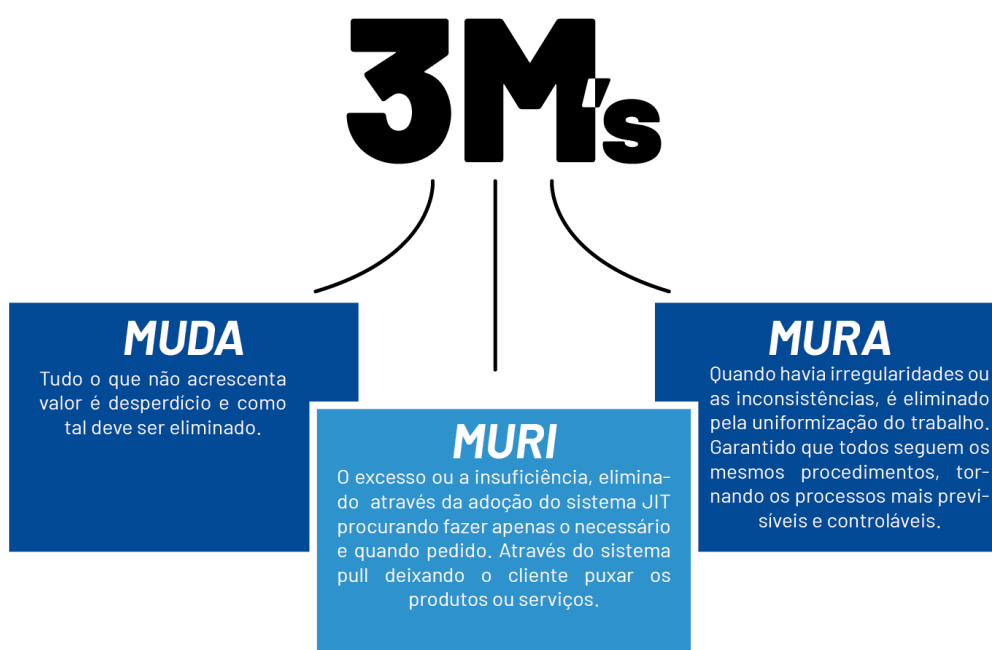


Figura 11 - 3M's (Adaptado de Pinto, 2009).

O principal objetivo do TPS é atingir elevados padrões de qualidade a baixo custo (reduzindo a variabilidade), com *lead times* curtos, eliminando desperdícios no tempo e nas atividades (*Muda e Muri*) (Alieva and Haartman, 2020).

Um desperdício é, portanto, algo que, fazendo parte da atividade produtiva, ou supostamente, necessária a todo o processo desde a matéria-prima até à entrega ao cliente, mas que, no final, não representa uma atividade que acrescente valor ao produto. Assim, sendo toda a base da filosofia *Lean* a eliminação de desperdícios, ou eliminação do *Muda*, é também importante saber identificá-los aquando dos processos em estudo de forma a atingir a qualidade total (Paladugu and Grau, 2020).

De acordo com Ohno (1988), o TPS baseia-se nos princípios de uma cultura de melhoria contínua e redução de custos. O autor definiu sete fontes de desperdício que se encontram representados na Figura 12 (Liker, 2020).



Figura 12 - Sete fontes de desperdício (Adaptado de Liker, 2020).

Inicialmente eram consideradas sete *Muda*, ou seja, sete possíveis fontes de desperdício, mas, com o evoluir da filosofia *Lean* e do conhecimento do sistema produtivo, passaram a ser consideradas oito, incluindo mais uma definida como a subutilização da mão-de-obra. Esta representa a existência de mão-de-obra qualificada que, ao não estar a exercer funções que correspondam às suas capacidades, representa um desperdício de conhecimento, mas também um desperdício de capacidade e criatividade pois, devido às suas qualificações, poderiam representar mais valias para a empresa, até com ideias de novos métodos de eliminação de desperdício (Alieva and Haartman, 2020).

2.3. Ferramentas *Lean*

O *Lean Manufacturing* (LM) tem evoluído ao longo dos últimos anos. Esta filosofia não foi criada de um dia para outro, nem foi desenvolvida apenas pela *Toyota*. O *Lean* tornou-se conhecido e reconhecido internacionalmente, e desenvolveu-se gradualmente, quer a nível conceitual quer em outros campos de aplicação que não a produção (Paladugu and Grau, 2020).

Uma das formas de diminuir o desperdício gerado pelas organizações, e assim atingir uma maior competitividade, produtividade e otimização de resultados é através da implementação da filosofia e das ferramentas *Lean* (Pinto *et al.*, 2022).

A diversidade de ferramentas *Lean* demonstra ter respostas para os mais diversos desafios, e as empresas estão cientes disso, adotando cada vez mais metodologias e processos que visam reduzir progressivamente os resíduos e adaptar o seu paradigma de produção ao que o mercado exige. Cabe a cada gestão de topo efetuar o levantamento das ferramentas mais importantes, entender o que são, como funcionam e como podem ajudar a organização. A sua avaliação e implementação pode ser um passo fulcral para o sucesso (Pinto *et al.*, 2022).

Neste subcapítulo são apresentadas algumas das inúmeras ferramentas *Lean* disponíveis. Apesar de existir uma grande variedade e diversidade de ferramentas *Lean*, esta dissertação concentrar-se-á no 5S, no *Value Stream Mapping* (VSM), *Single Minute Exchange of Dies* (SMED), *Kaizen*, o ciclo PDCA (*Plan-Do-Check-Act*), o *Kanban*, *A3 Thinking*, *Kanban*. Vários investigadores (como por exemplo, Somasundaram *et al.*, 2021; Rojas-Benites *et al.*, 2021; Farissi, Oumami and Beidouri, 2021; Dora *et al.*, 2014) concluíram que ferramentas como o *Kaizen*, VSM, 5S, SMED e padronização de trabalho tem um impacto positivo no desempenho operacional das organizações no setor alimentar.

2.3.1 Metodologia 5S

O 5S é uma metodologia japonesa de organização desenvolvida por Kaoru Ishikawa em 1950 (Guzel and Asiabi, 2022). A metodologia 5S tem assumido um papel fulcral no desempenho e sucesso de muitas organizações. Esta ferramenta rege-se por cinco passos distintos com o objetivo de organizar e manter o local limpo, e desta forma aumentar a produtividade e padronizar como as tarefas são executadas (Somasundaram *et al.*, 2021).

Pode ser considerado um processo sistemático, ou um conjunto de ferramentas práticas, que permitem organizar áreas de trabalho, com vista a eliminar ou reduzir o desperdício nas operações, melhorar as condições de higiene, segurança, ergonomia e ambiente dos postos de trabalho ou áreas de uso comum. Trata-se de uma abordagem muito simples com base na manutenção de condições ótimas do local de trabalho (limpo, ordenado e organizado), e assim manter as condições de organização recorrendo a metodologias de controlo visual para garantir que o processo se mantém organizado (Willis, 2016; Visco, 2016). Portanto, o principal objetivo passa por mudar atitudes e comportamentos, eliminando os desperdícios assegurando a competitividade (Visco, 2016).

O nome 5S tem como acrónimos cinco palavras, em japonês, ilustradas na Figura 13.

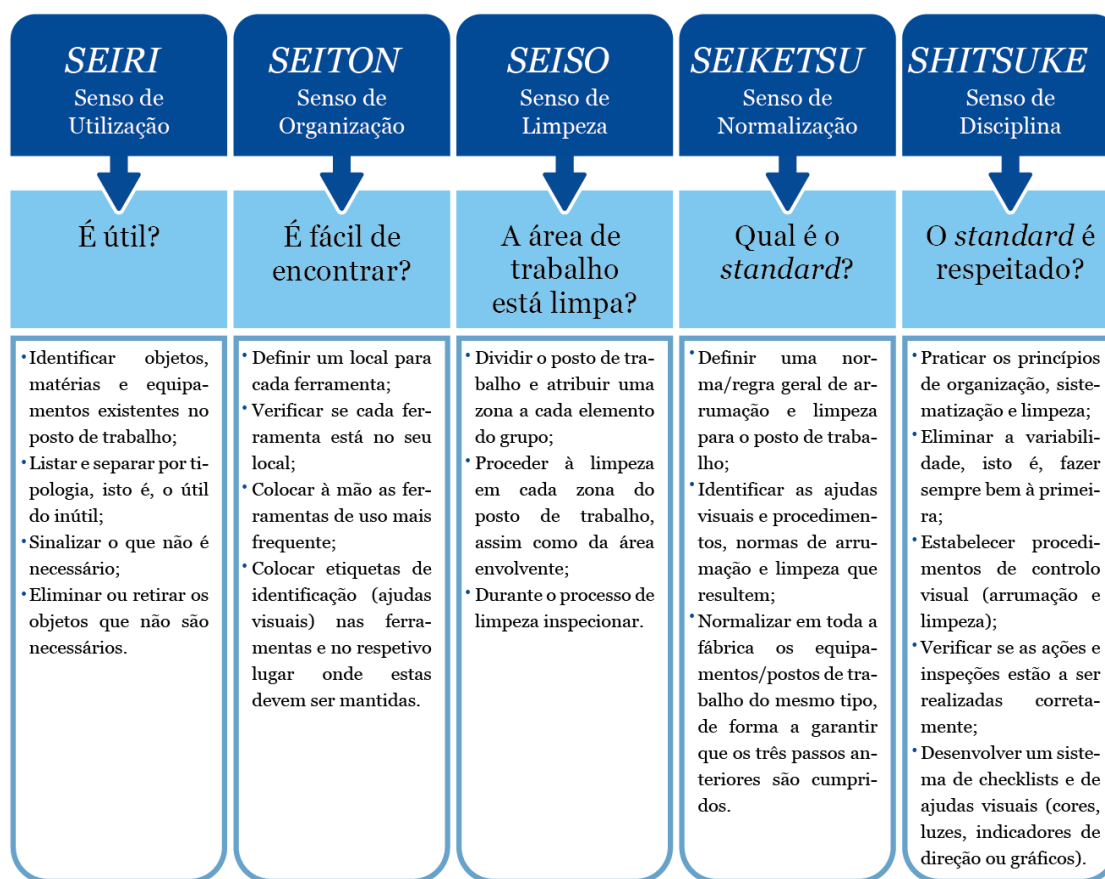


Figura 13 - 5S (Adaptado de Visco, 2016; Galvin, 2020).

Como resultado da implementação do 5S, existem várias melhorias tais como manuseamento de materiais, a organização de ferramentas, o *layout* e o aumento da eficiência e a qualidade dos processos de produção. O 5S concentra-se em eliminar os desperdícios em termos de movimento desnecessários, tempo e recursos.

Consequentemente existe em criar um ambiente de trabalho mais organizado e um aumento da competitividade organizacional e satisfação dos clientes. Atualmente, a satisfação dos clientes é cada vez mais importante e o 5S permite aumentar os índices de satisfação do cliente, assim como proporcionar uma maior variabilidade no processo (Kumar *et al.*, 2022).

Quanto mais desorganizada a empresa é, mais obsoleta se torna. A implementação desta metodologia é tipicamente o ponto de partida para a transformação do chão de fábrica (EPA, 2021). As perdas de tempo à procura de ferramentas não acrescentam valor à organização e manter o espaço de trabalho limpo e organizado permite aumentar a produtividade, produzir menos produtos defeituosos e possibilitar o cumprimento dos prazos de entrega (maior capacidade de resposta) (Visco, 2016). O 5S ajuda a encontrar estas soluções de forma relativamente simples, porém a aplicação pode ser mais difícil. Muitas vezes depende da aceitação e acessibilidade dos trabalhadores durante o processo e a forma como as melhorias são apresentadas. O envolvimento das pessoas é um ponto fulcral na aplicação desta metodologia (Willis, 2016). Esta ferramenta facilita o processo de mudança e auxilia os trabalhadores passo a passo.

A Metodologia 5S permite criar um ambiente de trabalho produtivo e criar as bases para a implementação do *Lean* mais avançado através de métodos como a produção JIT (EPA, 2021).

Um número cada vez maior de empresas acrescenta um sexto “S”. O “S” de Segurança não é independente nem pode ser dissociado dos anteriores nem de qualquer atividade realizada. Para Jiménez *et al.* (2019), trata-se de uma inclusão obrigatória na metodologia 5S, não só porque conseguirá reduzir e até eliminar os diferentes riscos que podem existir num local de trabalho, como também assegura que a área de trabalho cumpre os regulamentos, tanto relativamente a questões de segurança sobre a utilização das máquinas e equipamentos como sobre a saúde. O principal objetivo do 6S passa também pela eliminação do desperdício através do controlo do *Muda*, *Muri* e *Mura*. Esta nova metodologia, 6S, forma a base necessária e ideal para implementar um número significativo de outras ferramentas *Lean* (Jiménez *et al.*, 2019).

2.3.2 Value Stream Mapping (VSM)

O recente avanço tecnológico e desenvolvimentos na indústria mostram uma tendência significativa para produtos individualizados, devido às crescentes necessidades dos

clientes. Para qualquer entidade se destacar das demais, deve-se focar em melhorar a produtividade das suas operações, qualidade dos seus produtos e reduzir o tempo de entrega aos clientes. Para isso são necessários sistemas de produção flexíveis e eficientes (Castillo, 2022).

Uma das ferramentas mais poderosas de *Lean Management* é o *Value Stream Management* (VSM) ou Mapeamento de Fluxo de Valor. A análise VSM é uma ferramenta simples, mas poderosa e lógica, que permite à organização identificar o desperdício de recursos ao longo do fluxo produtivo (Castillo, 2022).

Permite analisar o estado atual e realizar uma previsão para o estado futuro. O objetivo do estado atual é mapear o estado existente e encontrar formas possíveis de implementar ferramentas *Lean*, reduzir o desperdício, e desenvolver planos de ação para chegar a um mapa de estado futuro. O fluxo de valor é o conjunto de atividades de valor acrescentado e de não-valor acrescentado necessárias para produzir um produto ao longo dos principais fluxos essenciais para cada produto. Demonstra ser uma ferramenta eficaz na transmissão de informação, uma vez que permite mapear os processos envolvidos, relaciona os processos e é possível identificar quais as atividades que agregam ou não valor (Zahoor *et al.*, 2019). O VSM pode ser interpretado como uma técnica de diagnóstico que permite identificar atividades de valor acrescentado e não-valor acrescentado no fluxo de valor, de modo a eliminar o desperdício nas ligações das atividades, e um alinhamento entre a produção e a procura (Guzel and Asiabi, 2022).

O VSM é uma ferramenta de gestão ou abordagem de mapeamento de processos que utiliza ícones para permitir visualizar o processo de forma clara, e assim identificar as áreas de melhoria através da redução ou eliminação de desperdício do processo (Ikatrinasari, Kosasih and Vizano, 2019).

Na definição e criação destes mapas devem ser perceptíveis três secções. Na Figura 14 é apresentado um exemplo VSM. De forma a simplificar a leitura e interpretação, apresenta uma legenda simples e ícones básicos (equipamentos, trabalhos de grupo, departamentos ou fornecedores e clientes) (Waldron, 2009).

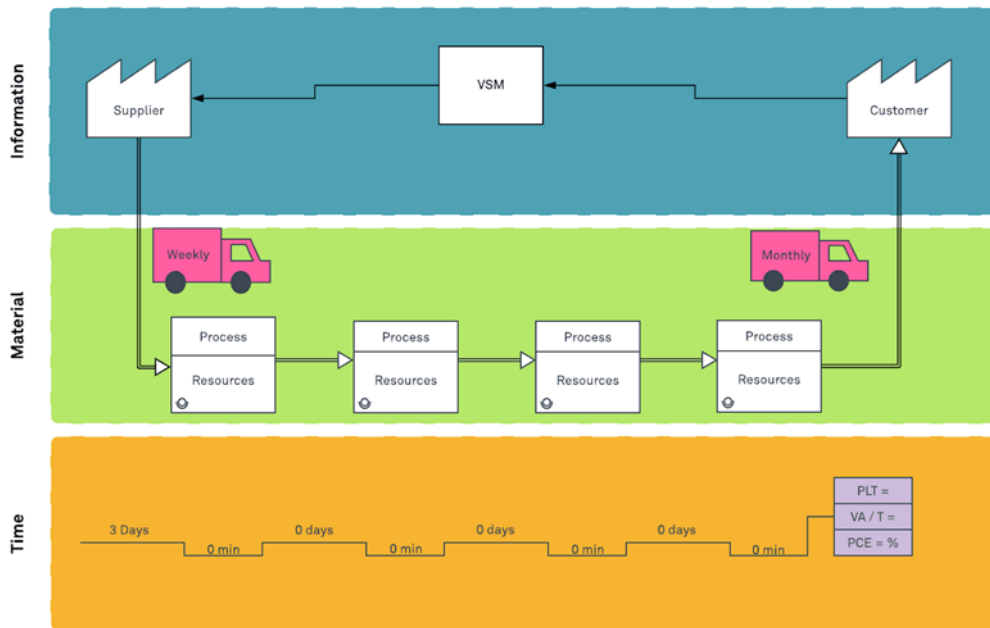


Figura 14 - Representação do VSM (Waldron, 2009).

Na primeira secção, é representado o processo ou fluxo de produção, na qual são identificadas todas as tarefas e subtarefas. É realizada a respetiva separação das principais operações realizadas ao longo do processo de fabrico e das etapas secundárias do processo. O fluxo do processo é desenhado da esquerda para a direita e através da sua leitura é possível observar os caminhos opcionais e facilita a visualização entre processos, quais as subtarefas bem como as tarefas executadas em paralelo (Iktrinasari, Kosasih and Vizano, 2019).

Na secção de comunicação ou do fluxo de informação inclui todos os tipos de informação e comunicação, informal ou formal, sobre o processo e a transmissão de dados (Iktrinasari, Kosasih and Vizano, 2019). Neste caso, a leitura da informação pode ser realizada em ambos os sentidos. No *Lean*, o fluxo de informação é tão importante como o fluxo de material (Guzel and Asiabi, 2022).

Relativamente à secção da janela temporal, esta fornece uma representação visual da linha temporal ou cronologia do fluxo de valor. A parte superior da escala de tempo representa o tempo médio que um componente demora a transitar para a tarefa seguinte (*Production Lead Time* - PLT). Já a parte inferior, está representado o tempo médio que cada componente leva a ser trabalhado (*Value Add Time* - VA/T). O *lead time* que é o tempo total necessário para completar uma tarefa, ou seja, do início ao fim; o *process time* que é o tempo que o pedido demora a ser processado; e o *Process Cycle Efficiency* (PCE) é a relação entre as atividades que agregam valor ou não, e o

tempo necessário para concluir cada uma delas (Ikatrinasari, Kosasih and Vizano, 2019).

A etapa final é a preparação de um plano de implementação e a aplicação do mesmo. O plano de implementação define como alcançar o estado futuro desenhando o mapa para o estado futuro (Guzel and Asiabi, 2022). Para o sucesso e implementação efetiva do VSM em qualquer organização, os trabalhadores devem estar empenhados e envolvidos (Castillo, 2022).

Segundo Dias *et al.* (2018), o diagrama do esparguete pode ser uma ferramenta complementar ao Mapeamento de Fluxo de Valor. Assim como o VSM, o diagrama do esparguete permite a visualização de atividades que não geram valor.

Este diagrama é a representação visual de um conjunto de movimentações que existem, devido à dispersão de todas as máquinas, o que leva ao registo de movimentos que muitas das vezes são desnecessários, conforme representado na Figura 15. Apesar de ser uma ferramenta complementar ao *Lean*, definir um novo *layout* pode diminuir o desperdício de tempo, transporte e movimentações (Guzel and Asiabi, 2022).

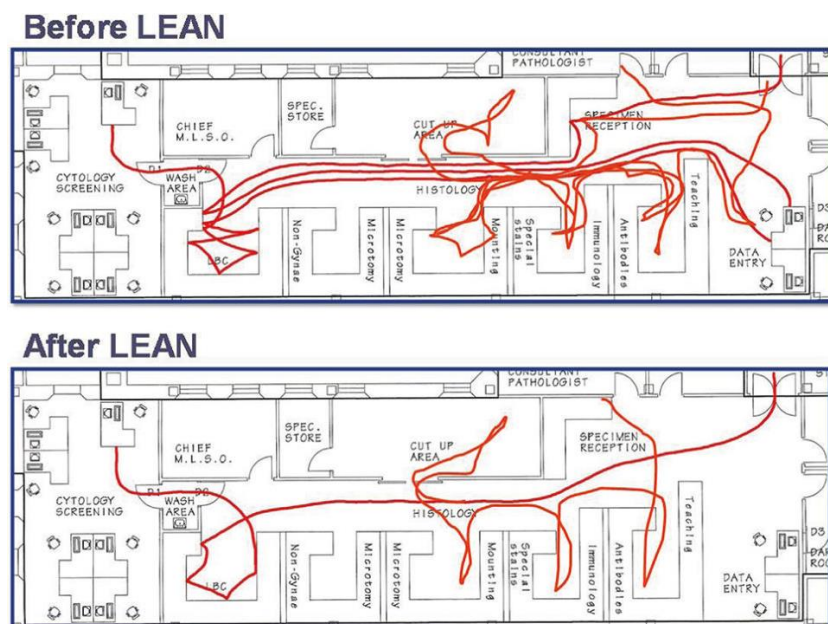


Figura 15 - Exemplo de um Diagrama de esparguete de um laboratório antes e depois da aplicação do *Lean* (NEAHQ, 2021).

A ideia passa por traçar, na planta da organização, uma linha que represente as movimentações de um ou mais colaboradores, produtos e produtos intermédios durante um certo período de tempo (Daneshjo *et al.*, 2021).

O objetivo, com o resultado desta análise, é demonstrar claramente a incidência das movimentações, número de movimentos, sobreposições e movimentos de cruzamento e as características. A aplicação do resultado do Diagrama de *Spaghetti* permite identificar movimentos ineficientes e áreas ineficazes ou os percursos com maior incidência, ajustar o número de funcionários, e fazer alterações na organização do trabalho ou no *layout* (Senderská, Mareš and Václav, 2017).

Existem uma série de razões para a necessidade de rever o *layout* existente na área de produção e novas alterações. Essas razões podem passar pela necessidade de limitar o espaço de produção, o esforço para reduzir a carga de trabalho, a instalação de novas ferramentas e máquinas durante a produção (novo tipo de palete, por exemplo) de forma a permitir manter os caminhos livres para a circulação e manuseamento dos equipamentos (Daneshjo *et al.*, 2021).

2.3.3 Single Minute Exchange of Die (SMED)

O *Single Minute Exchange of Die* (SMED) é uma técnica que Shigeo Shingo começou a desenvolver na *Mazda* em 1950 e que apresentou em 1985 no seu livro “*Revolution in Manufacturing: The SMED System*” (Shingo, 1985).

Este método refere-se a um conjunto de técnicas e foi desenvolvido a fim de reduzir e simplificar o tempo de preparação numa mudança de produção e configuração do equipamento também conhecido como *setup* (Moreira and Pais, 2011). A expressão *Single Minute* tem como objetivo traduzir a ideia de “apenas um dígito em minuto”, ou seja, atingir tempos de configuração em menos de dez minutos (intervalo de um a um inferior a nove minutos) (Shingo, 1985).

Desta forma, possibilita uma resposta às oscilações da procura e resulta em reduções do *lead time*. Consequentemente, será possível aumentar a produtividade, diminuir o retrabalho, *stocks* e tamanho dos lotes, eliminar o desperdício, e uma maior flexibilidade do sistema (Junior *et al.*, 2022).

Para Shingo (1985), é possível definir dois tipos de *setup*, o interno e o externo. O *setup* interno inclui as atividades que são realizadas apenas quando a máquina está parada, o *setup* externo inclui todas as atividades que são realizadas com a máquina em funcionamento (Shingo, 1985; Junior *et al.*, 2022).

As quatro fases conceituais de melhoria da configuração encontram-se representadas na Figura 16. O processo de implementação da SMED, de acordo com Shingo (1985), está dividido em quatro fases: identificação, distinção, separação entre estes dois tipos de *setup*, e posteriormente a conversão de *setup* internos em externos tanto quanto possível. Após a conversão, todos os tempos de *setup* podem ser simplificados e otimizados em todas as fases. O *setup* externo, pode ser simplificado, através de melhorias no armazenamento e transporte dos elementos necessários para o processo de *setup* da máquina. O *setup* interno, por outro lado, pode ser simplificado através da implementação de operações paralelas. É possível realizar as operações de *setup* em paralelo ou eliminá-las totalmente. Posteriormente devem-se documentar as operações de *setup* (Ribeiro *et al.*, 2022).

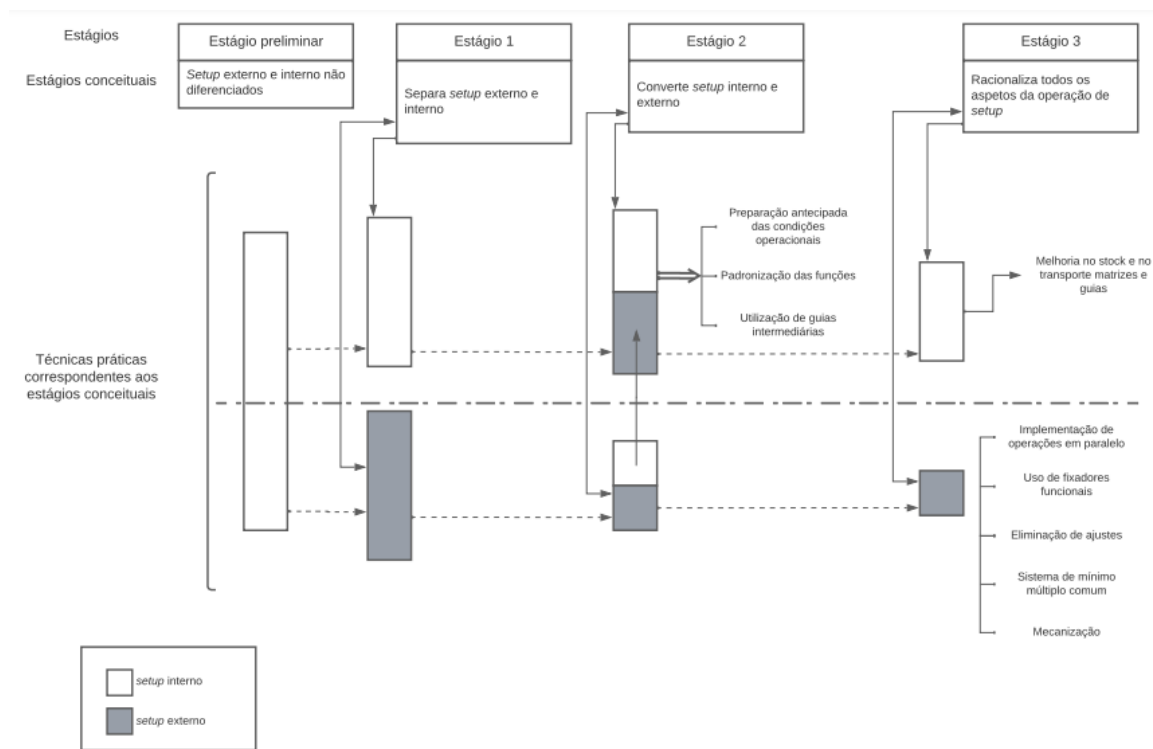


Figura 16 - Fases conceituais da melhoria da configuração da metodologia SMED (Adaptado de Shingo and Dillon, 1989).

Outra particularidade desta ferramenta é o aumento do tempo de *setup* consoante grau de dificuldade (Figura 17). Isto é, quanto mais próximo estiver da zona a vermelho, maior será o tempo investido em operações com maior grau de dificuldade e a necessidade de utilizar alternativas e/ou novas tecnologias para eliminar determinados tipos de problemas associados ao processo. A dificuldade é crescente ao longo do período de implementação (Henry, 2013).

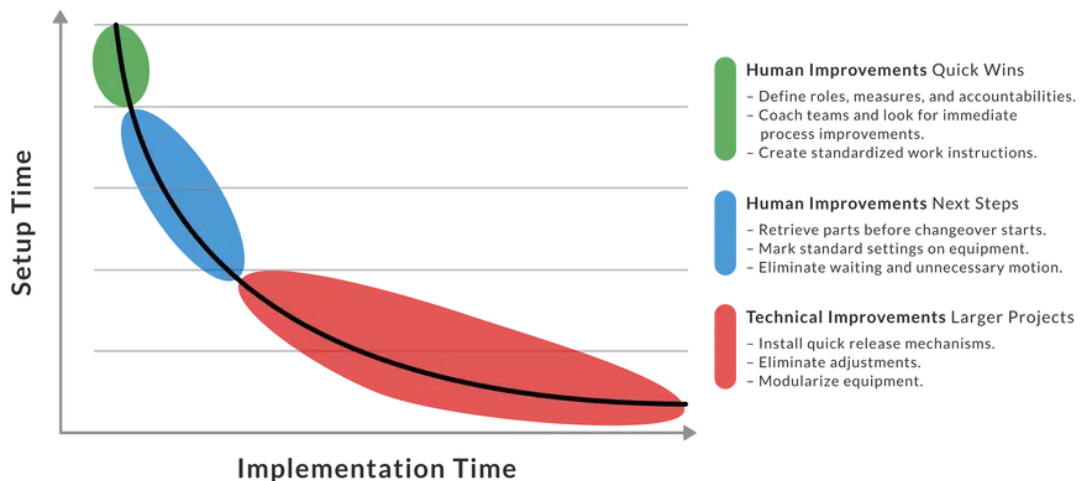


Figura 17 - Exemplos de áreas de oportunidade para a metodologia SMED (Henry, 2013).

2.3.4 Ciclo PDCA (*Plan-Do-Check-Act*)

O ciclo PDCA, também conhecido como o Ciclo de *Deming*, foi introduzido por Walter Shewhart (1939), e mais tarde aperfeiçoado por Edwards Deming. O seu principal foco era a resolução preventiva de problemas para reduzir a variação na produção, principalmente na gestão da qualidade (Liker, 2020).

Trata-se de uma metodologia de melhoria universal e é um ciclo que se repete, ou seja, após um ciclo estar terminando, outro é iniciado. Esta metodologia iterativa permite a resolução de problemas e implementação de soluções de forma rigorosa e metódica em apenas quatro fases (Figura 18). Trata-se de um processo rigoroso e a lógica é clara. No processo de funcionamento cíclico, passo a passo, o principal objetivo é melhorar gradualmente o nível no processo de resolução de problemas. Segundo Xie (2022), o ciclo PDCA pode ser considerado uma ferramenta estatística, uma vez que aplica conceitos estatísticos científicos e métodos de processamento.

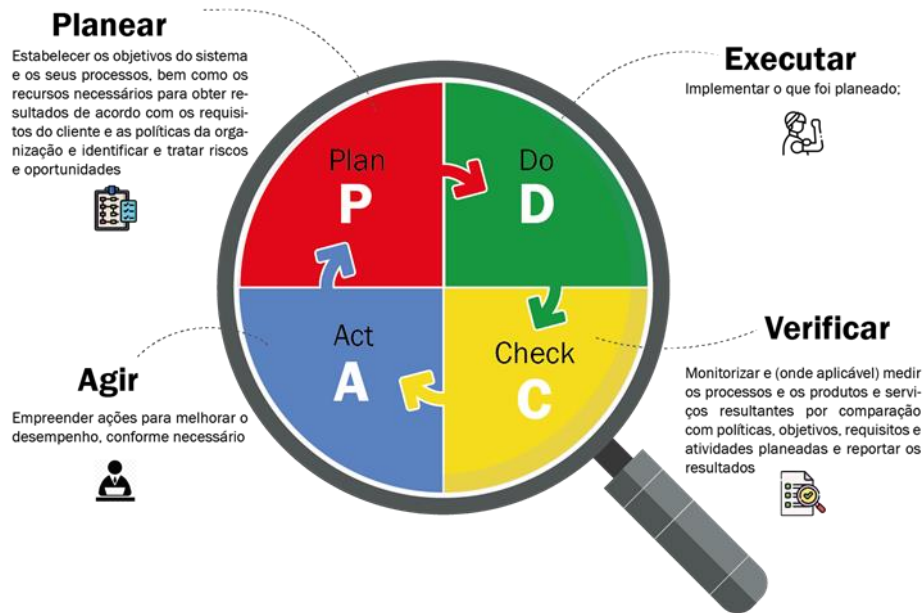


Figura 18 - Ciclo PDCA (Adaptado de ISO, 2015b, p.10).

Para Guzel e Asiabi (2022), o ciclo é um processo bastante simples, disciplinado e rigoroso que pretende a constante melhoria, através da realização de mudanças e análise de situações. Está interligada à ferramenta *Lean*, o *Kaizen*.

2.3.5 *Kaizen*

Kaizen, em japonês, significa melhoria contínua, e divide-se pelos termos japoneses *kai* e *zen* que significam mudar e melhorar, respetivamente. O *Kaizen* recorre ao pensamento crítico e analítico para encontrar soluções (Pinto *et al.*, 2022).

Segundo Otsuka e Ben-Mazw (2022), o *Kaizen* pode ser definido como as atividades que preenchem a lacuna entre o estado atual e o estado ideal, através da resolução de problemas ou da realização de tarefas a um nível operacional. Assim, para ser bem-sucedida, uma organização que pratica *Kaizen* deve compreender o estado atual, identificar o estado ideal, e ter vontade de preencher a lacuna entre os dois estados (Otsuka and Ben-Mazw, 2022).

O *Kaizen* em si consiste realizar pequenas melhorias que, no seu todo, representem uma grande mudança, num sentido mais *Lean*. Para que estas pequenas mudanças causem efeito, o *Kaizen* representa também uma análise detalhada do seu impacto, através da análise de ciclos PDCA (Guzel and Asiabi, 2022).

2.3.6 A3 Thinking

Muitas vezes o termo “A3” é associado à dimensão de uma folha de papel. Porém, no *Lean*, o A3 é muito mais do que um pedaço de papel. Trata-se de uma ferramenta valiosa que auxilia os trabalhadores a visualizar o pensamento por de trás do processo de resolução de problemas, foi implementado pela primeira vez na *Toyota Motor Corporation* (Shahroudi and Aarabi, 2021).

O objetivo do *A3 Thinking* é desenvolver um processo consistente e sustentável de planejamento e resolução de problemas, assim como propostas de melhoria com a colaboração de toda a organização (Durward and Smalley, 2008). Segundo Shahroudi and Aarabi (2021), o A3 é utilizado para estruturar, resumir e documentar um processo de reflexão e uma introspeção sobre o que se pode aprender e documentar essa mesma aprendizagem para referência futura.

A compilação da informação essencial numa só página A3 facilita a leitura e compreensão por qualquer pessoa da organização. Este modelo auxilia as ferramentas necessárias para os trabalhadores terem autonomia e capacidade de resolver problemas de forma eficaz. Os elementos básicos do relatório A3 podem ser ajustados de acordo com as necessidades e condições de cada empresa (Shahroudi and Aarabi, 2021).

Os modelos de relatório servem como diretrizes para abordar a causa raiz dos problemas que surgem no meio de trabalho de forma rigorosa e sistemática. Estes são gerados pela documentação dos processos para que posteriormente sejam discutidos, avaliados e aprovados (Baxter, 2016).

Embora os relatórios sejam uma peça importante dos sistemas, os documentos não são por si só o sistema. Isto é, a análise e conclusão de um relatório será pouco relevante para a organização na ausência de um processo adequado. É necessário promover a objetividade, encorajar a síntese e seleção da informação mais relevante, e assim procurar o alinhamento organizacional e a coerência entre departamentos e a filosofia da organização. Para que, posteriormente, seja possível avaliar o desempenho com base tanto no processo como nos resultados (Baxter, 2016).

Na Figura 19, apresenta-se um exemplo de um relatório A3.

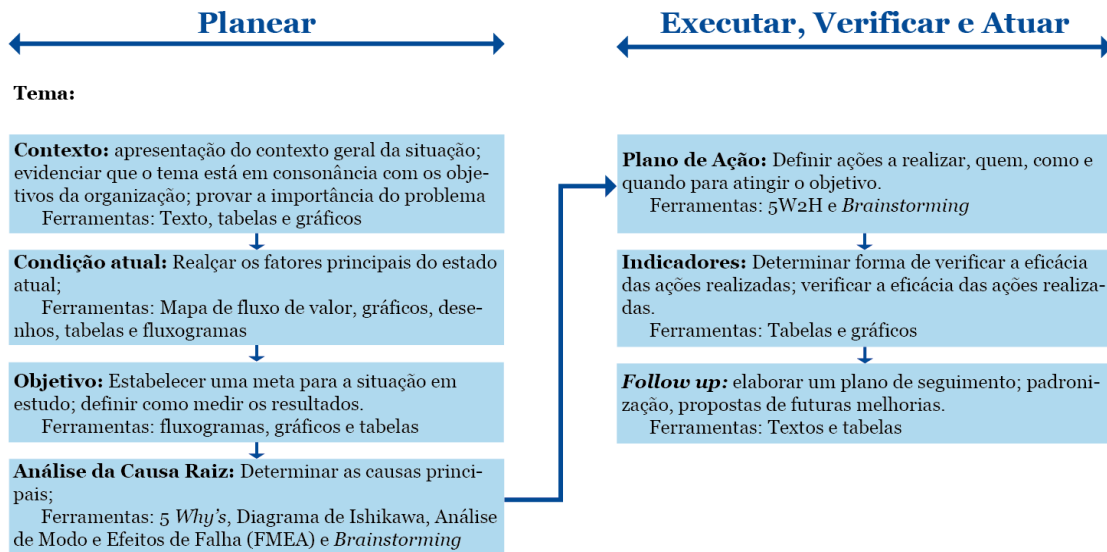


Figura 19 - Estrutura de um relatório A3 e as respectivas fases (Adaptado de Durward and Smalley, 2008)⁸.

Esta metodologia permite expor a informação chave e essencial sobre um determinado problema ou conjunto de problemas, que devem ser perceptíveis num curto período de tempo e delineados numa folha A3, que em muitos casos se baseiam no ciclo PDCA (Shahroudi and Aarabi, 2021).

2.3.7 Kanban

O *Kanban* é um sistema de controlo que utiliza um dispositivo de sinalização para regular os fluxos de produção do JIT.

Kanban significa "sinal" ou "cartão de instruções" em japonês. A ideia do sistema *Kanban* nasceu na *Toyota* num sistema *pull*, uma vez que é uma ferramenta que ajuda a controlar a informação e a regular o transporte de materiais numa linha de produção. A *Toyota* decidiu utilizar cartões físicos para gerir o fluxo de informação, o que permitiu garantir informação precisa e em tempo real. O sistema *Kanban* integra-se com outras práticas *Lean* e apoia a melhoria contínua porque permite uma gestão mais

⁸ 5w- Abordagem japonesa de resolução de problemas de perguntar "porquê" cinco vezes para determinar a origem do problema (Martins *et al.*, 2021).

FMEA- é um método passo a passo para identificar e avaliar o potencial fracasso de um produto ou processo e os seus efeitos, identificar ações que possam eliminar ou reduzir a ocorrência do potencial fracasso e documentar o processo (Martins *et al.*, 2021).

Brainstorming- Desenvolver uma ideia ou uma forma de resolver um problema através da realização de uma discussão aberta de grupo (Martins *et al.*, 2021).

exata dos *stocks*, a nivelar a produção, a tomar decisões rápidas e a definir soluções de baixo custo (Marodin *et al.*, 2022).

2.3.8 Trabalho Estandarizado

Guzele e Asiabi (2022), identificaram o trabalho padronizado como uma ferramenta importante para a melhoria contínua. Uma das formas mais seguras e eficazes de utilizar recursos, tais como pessoas, máquinas e materiais de forma eficiente e para fazer operações sustentáveis é aplicar uma norma de funcionamento.

A padronização representa o estabelecimento de procedimentos, regras ou movimentos precisos e claros para cada processo e operador. A padronização tem como principal objetivo a definição de técnicas e normas que permitam uma compatibilidade, segurança e qualidade constantes, seja num serviço, produto ou processo. A padronização é sempre acompanhada de uma documentação dos processos, pois, para que o processo seja reconhecido e executável por todos, é necessário que a sua explicação esteja disponível, de forma visível e simples de compreender, de modo a não haver constrangimentos (Prosvirina, Tikhonov and Okagbue, 2021).

Muitas vezes, esta surge como resposta à necessidade de um *takt time* menor pois, através da padronização dos processos, é possível prever melhor o *takt time* e até otimizá-lo através da análise dos processos. O *takt time* entende-se como a cadência produtiva que é necessária para responder à necessidade de produção e, por isso, através da análise dos documentos relativos aos processos padronizados, é possível estudar se é ou não necessário acelerar o processo e responder à procura (Martins *et al.*, 2021).

Se a procura for baixa, a empresa terá mais tempo para poder produzir os produtos e consequentemente evitará a acumulação de *stocks*. A situação será contrária se existir maior procura e por sua vez terá menos tempo para produzir e o *takt time* será inferior (Martins *et al.*, 2021).

Uma estandarização dos processos aumenta a transparência de informação, a satisfação dos operários e a sua disponibilidade de rendimento. Consequentemente, existe uma redução de doenças no trabalho, um aumento de assiduidade, e principalmente uma redução de custos (Moi and Sing, 2021).

2.4. Exemplos de Aplicações Práticas

Embora o conceito *Lean* se tenha tornado muito popular nas indústrias de produção em massa, principalmente na indústria automóvel, mais recentemente o conceito foi adotado em diferentes indústrias de processamento de lotes e sectores de serviços (Danese, Manfè and Romano,2018).

Uma vez que o *Lean* deriva da produção em massa de bens não perecíveis, nem todos os princípios e ferramentas *Lean* serão igualmente aplicáveis em diferentes indústrias, tais como na indústria alimentar. A indústria agroalimentar é de particular interesse, uma vez que tenta lidar simultaneamente com conjunto de características peculiares, muitas vezes inéditas noutras indústrias (por exemplo, o curto prazo de validade das matérias-primas ou sazonalidade de produtos) (Muñoz-Villamizar *et al.*, 2019).

Segundo os autores, Pearce *et al.* (2018), há uma escassez de estudos que investigam a aplicação de ferramentas *Lean* no segmento da produção primária da cadeia de abastecimento agroalimentar. A aplicação de ferramentas *Lean* na indústria de processamento de alimentos não tem recebido o mesmo nível de atenção em comparação com as indústrias de produção tradicionais. Contudo, segundo Pearce *et al.* (2021), estudos mais recentes salientam que o aumento dos preços dos alimentos e a capacidade de produção agrícola cada vez mais limitada estão a contribuir para a renovação dos processos na produção primária, com ênfase na sustentabilidade. Salientam ainda a urgência na eliminação de desperdícios que está fortemente alinhada com a necessidade agrícola de reduzir os resíduos operacionais, quer seja sob a forma de ineficiência mão-de-obra utilizada, resíduos alimentares, água ou energia (Pearce *et al.* 2021).

A Tabela 1 resume as aplicações práticas descritas categorizada com: autores, área de aplicação, ferramentas, objetivos do estudo e respetivas conclusões.

Tabela 1 - Exemplo de aplicações práticas.

Autores	Área de Aplicação	Ferramentas	Objetivos	Resultados
Lehtinen e Torkko (2005)	Produção alimentar (<i>ketchups</i> , mostardas, molhos, e compotas)	VSM	Analisar os fluxos de material e informação dentro da empresa, a fim de encontrar o melhores práticas e objetivos para um maior desenvolvimento	<ul style="list-style-type: none"> - Criação valor no serviço e produto; - Melhorar a gestão de <i>stocks</i>; - Eliminação de desperdício; - Redução de custos.
Jiménez <i>et al.</i> (2012)	Setor vinícola	VSM, 5S, <i>Kaizen</i>	Aplicação de ferramentas <i>Lean</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Redução do <i>stocks</i>; - Gestão adequada da informação e a eliminação de informação redundante; - Utilização de tecnologias avançadas; - Redução de 16% de desperdício; - Redução de <i>lead time</i> para 56%.
Wesana <i>et al.</i> (2019)	Produção de laticínios	VSM	Realizar uma avaliação holística da perda e desperdício alimentar	<ul style="list-style-type: none"> - Permiteu identificar o mau manuseamento da matéria-prima ao longo do processo e consequentemente eliminar as áreas de desperdício; - Identificar perdas devido a <i>stocks</i> desnecessários; - Diminuir o processamento excessivo.
Hmidach <i>et al.</i> (2020)	Indústria agroalimentar	VSM	Qual a influência da Indústria 4.0 na otimização dos fluxos logísticos	<ul style="list-style-type: none"> - Mais segurança e espaço no armazém; - Otimização do fluxo logístico; - Benefícios da aplicação da inteligência artificial; - Eliminar deslocações desnecessárias; - Eliminar resíduos.
Kennedy, Plunkett e Haider (2013)	<i>Catering</i> vegetariano e vegano	5S, SMED, Diagrama de esparguete, <i>Andon</i>	Implementação de Princípios <i>Lean</i> numa Empresa de produção alimentar	<ul style="list-style-type: none"> - Melhorias na manutenção e limpeza; - Redução no tempo de procura de ferramentas e standardização de processos; - Motivação acrescida e aumento da competitividade entre turnos; - Redução de 45% de deslocações desnecessárias; - Redução da pegada ambiental (emissões de carbono); - Redução do tempo de <i>setup</i>.
Lopes, Freitas e Sousa (2015)	Produção alimentar (massas); Produção de refrigerantes (cerveja e água);	5S, SMED	Aplicação e implementação do <i>Lean</i> em duas empresas do ramo alimentar e de bebidas	<ul style="list-style-type: none"> - Aumento da segurança e consequentemente redução dos acidentes de trabalho; - Melhores condições de trabalho e empregados mais empenhados e motivados; - Otimização do armazenamento.

Tabela 1 - Exemplo de aplicações práticas (continuação).

Autores	Área de Aplicação	Ferramentas	Objetivos	Resultados
Ashraf, Mashid e Rashi (2017)	Setor alimentar (águas, sumos e chupa-chupas)	5S	Aplicação da abordagem 5S numa indústria alimentar e de bebidas	<ul style="list-style-type: none"> - Desenvolvimento de processos e redução de custos; - Otimização do local de trabalho; - Redução dos custos de manutenção; - Aumento da eficiência, encurtamento do tempo necessário para procurar ferramentas, e prevenção da perda das mesmas; - Redução nos produtos rejeitados (19,4% para 13,3%); - Aumento da produtividade em 38,65%.
Zocca <i>et al.</i> , (2018)	PME agroalimentares	5S	Avaliar e implementar o pensamento 5S	<ul style="list-style-type: none"> - Evolução nos resultados obtidos desde a sua primeira utilização e progressiva nos primeiros 6 meses; - Melhores práticas de saúde e segurança no trabalho.
Rojas-Benites <i>et al.</i> (2021)	Produção alimentar (Processamento de carne)	5S, <i>Kaizen</i> , <i>Kanban</i> , Estandarização	Combater a sobreprodução, produtos imobilizados e excesso de matéria-prima	<ul style="list-style-type: none"> - Redução dos 15,78% de <i>stocks</i> imobilizados, o que representava 8% da faturação anual; - Gestão da informação entre produção e administração mais eficiente; - Permitiu nivelar a ordens de produção e reduzir a acumulação de encomendas; - Redução de 9,56% do desperdício; - Maior aceitação dos trabalhadores da filosofia <i>Lean</i>.
Ali (2022)	Produção alimentar	<i>Kaizen</i> , <i>Kanban</i>	Identificar quais os contributos das ferramentas <i>Lean</i> na conceção de novos produtos e potenciar a quota de mercado da organização	<ul style="list-style-type: none"> - Aumento da competitividade; - Motivação dos trabalhadores; - Manutenção atempada e consequentemente menos paragens na produção.

As práticas *Lean* provaram ser significativamente benéficas através de melhorias como: a eficiência da produção, qualidade do produto, envolvimento dos funcionários, espírito de equipa, coordenação entre produção e manutenção, e redução do desperdício, custo de produção, dimensão do lote, tempo de *setup* e *lead time* (Rojas-Benites *et al.*,2021).

Para além dos estudos anteriormente mencionados na Tabela, é de destacar Moya *et al.* (2016), que aplicou a metodologia 5S e VSM numa empresa alimentar. Assim como a aplicação SMED no setor alimentar Ramlan *et al.* (2017), Lozano *et al.* (2017) e ainda Maalouf and Zaduminska (2019) (aplicado simultaneamente com VSM). Marques, Carvalho e Santos (2022), aplicaram o *Kaizen* em conjunto com a ferramenta *A3 Thinking* numa loja de uma empresa multinacional de retalho. Já Singh, Kumar e Bajaj (2013) optaram pela implementação do 5S com auxílio do ciclo PDCA.

Tendo em conta o objetivo desta dissertação, que consiste na implementação dos princípios *Lean* numa organização produtora de hortofrutícolas a fim de reduzir o desperdício, aumentar a eficiência da produção, melhorar o desempenho empresarial global, aumentar a competitividade e capacidade de adaptação à procura foram selecionadas as seguintes ferramentas: 5S, VSM e *Kaizen*. Os critérios de seleção foram os estudos mencionados, as características, limitações das ferramentas, e respetivas condicionantes da organização (dimensão, recursos humanos/financeiros).

Capítulo 3

3. Contextualização do Caso Prático

Neste capítulo apresenta-se um breve enquadramento do setor *Agribusiness* e agroalimentar, a apresentação e caracterização da empresa do caso de estudo, assim como a descrição de todo o processo produtivo, respetivas instalações e produtos comercializados.

3.1. Breve Enquadramento

Durante os últimos dez anos, a abordagem à gestão empresarial em todo o mundo sofreu uma profunda alteração. As empresas compreenderam a importância de impor a definição e cumprimento dos objetivos definidos pela sua estratégia através de uma gestão orientada por métricas (Hu and Yin, 2022).

A fim de combater o ambiente político-economicamente instável, as organizações procuraram encontrar novas formas e meios de resposta baseados no conhecimento, na pesquisa e estudo do mercado, assim como na criação e adaptação a novas metodologias de trabalho (Marques, Carvalho and Santos, 2022). A sobrevivência organizacional depende da construção e integração do conhecimento promovendo a adaptação e estimulação do ambiente, bem como a mudança através de conhecimento e práticas da firma (Hartman and Gerigscott, 2015).

A gestão de uma empresa requer acesso à informação e gestão eficiente dos dados, a fim de monitorizar as atividades e avaliar o desempenho de vários processos empresariais. Compreender e avaliar a informação sobre os processos de uma organização tornou-se um desafio, isto porque, os sistemas de informação recolhem e processam uma grande quantidade de dados sob diversas formas. Esta análise pode estar presente em operações financeiras, clientes e produtos, a fim de se obter uma visão analítica dos problemas e oportunidades (Hocken, 2019).

A análise da cadeia de abastecimento (ou *supply chain*) fornece uma visão única e ampla de toda a cadeia, revela as oportunidades de redução de custos e estimula o crescimento das receitas. Assim como aumentar a eficiência da produção e otimizar o tempo de entrega (Verano, Medina and Oliveira, 2022).

O *Agribusiness* é a indústria envolvida na produção agrícola e inclui atividades como a produção, processamento, armazenamento e distribuição. A *supply chain* engloba grandes ou pequenas empresas e cooperativas. Esta caracteriza-se pelos *inputs*, agricultores, agroindústria, comerciante (grossista e retalhista), e por fim o consumidor como representado na Figura 20 (Verano, Medina and Oliveira, 2022).

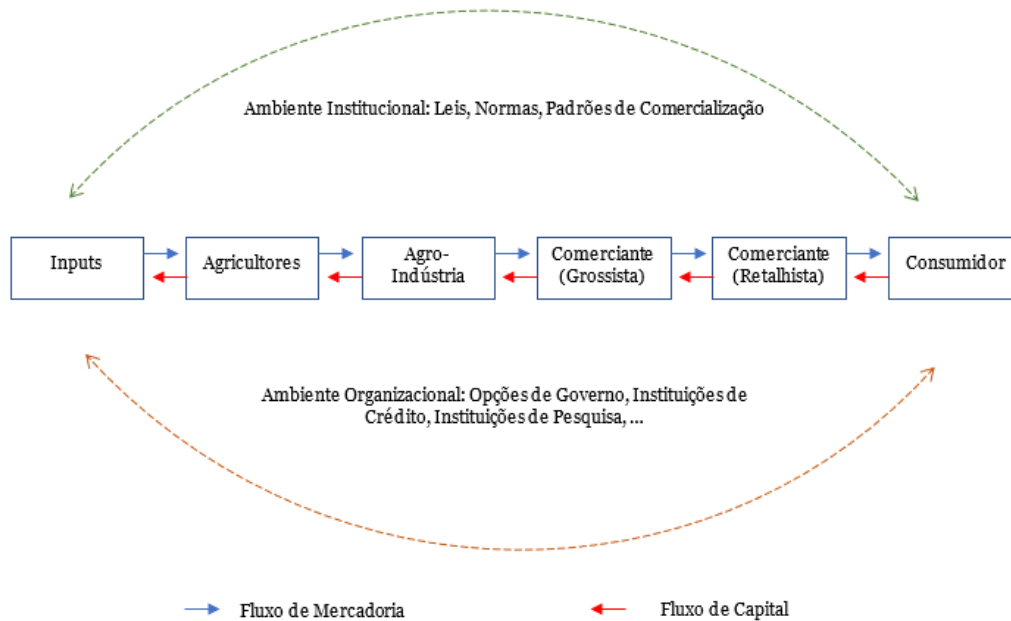


Figura 20 - *Supply chain* no *Agribusiness* (Adaptado de Oliveira, 2015).

O *Lean* ajuda converter os *inputs* empresariais, tais como pessoas, máquinas e matérias-primas, através de processos de agregação de valor, nos resultados certos da forma mais eficaz e eficiente possível (Hartman and Gerigscott, 2015).

O tempo é uma componente chave que as organizações não podem descartar nem desvalorizar. A expressão “tempo é dinheiro” ganhou maior destaque nos dias de hoje e na indústria não é diferente. O tempo é precioso e a forma como as organizações o “gastam” pode determinar o seu sucesso no futuro. Cabe à gestão de topo compreender onde se despende o tempo e quais as atividades que podem ou não agregar valor, dessa forma será possível identificar as oportunidades de melhoria, poupar tempo e consequentemente dinheiro (Verreydt, Dewaelheyns and Van, 2022).

O pensamento *Lean* pode melhorar significativamente muitos dos problemas que as organizações agrícolas enfrentam diariamente. Longas horas de trabalho, elevada rotatividade de pessoal, problemas de repetição, avarias, desperdícios, segurança e custos elevados são alguns dos fatores usualmente identificados. As soluções passam

por aprender a identificar o desperdício, criar equipas empenhadas e motivadas, trabalhar de forma mais eficiente, ser mais produtivo e resolver problemas rapidamente de forma a poupar tempo e reduzir custos, melhorando assim o desempenho empresarial e a exploração agrícola (Hocken, 2019).

3.2. Apresentação da Empresa

A Quinta de Lamaçais (Figura 21 e Figura 22) foi fundada em 1982 por 25 sócios produtores, e é uma Sociedade Agrícola que comercializa a fruta com o objetivo de promover a Beira Interior e auxiliar os pequenos produtores da zona a escoar os seus produtos.



Figura 21 – Quinta de Lamaçais.



Figura 22 - Logotipo da organização.

Atualmente, mantêm-se ainda associados 23 produtores sócios e 18 não sócios. Trata-se de uma cooperativa de produtores certificados que comercializa maioritariamente pêssegos, maçãs e pêras de elevada qualidade da região da Cova da Beira, uma zona de longa tradição e ótimas aptidões para a fruticultura.

Possui uma área de produção com cerca de 160 hectares de pomar distribuídos por: 45 hectares de pêra e maçã e 110 hectares de prunóideas, dos quais 95% de pêssego. Tem

ainda áreas de cultivo situada na região da Cova da Beira, nos concelhos de Fundão, Covilhã, Belmonte, Guarda e Sabugal.

Atualmente, a organização conta com quinze funcionários dos quais onze permanentes e quatro sazonais. Esta trabalha com horário laboral de segunda a sexta, das 8:00 h as 17:00h, com pausa para almoço das 12h as 13h.

A organização detém uma certificação de Indicação Geográfica Protegida (IGP) que especifica as condições de produção do “Pêssego da Cova da Beira”. Esta certificação permite identificar os produtos originários de uma região ou local, que possuam determinada qualidade ou características atribuídas à sua origem geográfica e em relação ao qual pelo menos uma das fases de produção tenha lugar na área geográfica delimitada (DGADR, 2017).

Segundo a Direção-Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural (DGADR, 2017), são considerados “Pêssego da Cova da Beira” os frutos provenientes de pessegueiros *Prunus Persica* Sieb e Zucc e com as variedades *Dixired*, *Red Top*, *J.H.Hale*, *Merril Franciscan*, *Black*, *Rubidoux*, *Carnival* e *Halloween*. A área geográfica de produção é localizada nos concelhos do Fundão, Covilhã, Manteigas e Belmonte.

Os pessegueiros detêm características próprias e únicas da respetiva variedade distinguindo-se dos demais “pelo sabor característico resultante das condições edafo-climáticas da respetiva região de produção. Estas condições climáticas únicas proporcionam um elevado número de horas de frio, uma Primavera amena e uma proteção muito elevada dos ventos. Os solos de meia encosta, de origem granítica, profundos e bem drenados, na proximidade do rio Zêzere, localizados entre a Serra da Gardunha e a Serra da Estrela proporcionam as condições ideais ao desenvolvimento da cultura” (Ministério da Agricultura, n.d., p.1-2).

3.2.1. Instalações e Localização Geográfica

A Sociedade Agrícola da Quinta de Lamaçais está localizada na Estrada Nacional 18/3 junto a Ponte Nova na freguesia de Teixoso, concelho de Covilhã, distrito de Castelo Branco - Figura 23.



Figura 23 - Instalações Quinta dos Lamaçais (Google Maps, 2022).

A Sociedade tem aproximadamente uma área de 3.500 m². A organização possui nove câmaras frigoríficas, porém apenas tem em funcionamento duas delas, dependendo das quantidades e variedades de produtos da época. Possui dois empilhadores responsáveis por transportar a matéria-prima entre os armazéns.

Dentro do Armazém existe ainda uma pequena loja (Figura 24) onde a fruta é comercializada diretamente ao consumidor a preços mais acessíveis.



Figura 24 - Loja no armazém.

3.2.2. Produtos

Rica em vitaminas, minerais e fibras, bem como antioxidantes, a fruta pode ser um excelente complemento a uma alimentação saudável e equilibrada. O seu consumo previne uma menor incidência de doenças cardiovasculares e obesidade, e possui um elevado nível de antioxidantes que retardam o envelhecimento precoce. Estes antioxidantes são, assim, responsáveis pelas propriedades que fazem da fruta um bem tão essencial à saúde (Jaglan *et al.*, 2022).

O consumo de frutas da época é mais benéfico, uma vez que quando são cultivados sazonalmente, são produtos mais frescos com maior valor nutricional (não são

processados ou conservados) e mais económicos, uma vez que há uma oferta em demasia (Régner *et al.*, 2022).

As frutas sazonais dependem principalmente da sua região, época de cultivo e disponibilidade de culturas. À medida que o clima muda no mundo, o mesmo acontece com os produtos frescos disponíveis (Régner *et al.*, 2022). Cada estação oferece uma variedade de produtos frescos, o que faz com que a organização comercialize variadas frutas ao longo de todo o ano. Segundo os dados fornecidos pela organização, esta comercializa a fruta conforme ilustrado na Figura 25.




































	janeiro	fevereiro	março	abril	maio	junho	julho	agosto	setembro	outubro	novembro	dezembro
Maçã												
Pêra												
Pêssego												
Nectarina												
Ameixa												
Cereja												
Nashi												

Figura 25 - Época de comercialização.

A Quinta de Lamaçais destaca-se pela excelência na produção agrícola de uma vasta diversidade de produtos. Apesar de ser maioritariamente conhecida pela produção de pêssegos, maçãs e pêras, a organização comercializa uma gama de variedade de outros produtos. Essas frutas são:

- Maçã das variedades: *Red Delicious (Starking, Oregon, Red Chief, entre outras) Golden, Gala, Fuji* e *Bravo Esmolfe*;
- Pêssego das variedades: *Springcrest, Rich Lady, Red Top, M. O'Henry, M. Franciscan, M. Carnival e Babygold*s;
- Nectarinas das variedades: *Big Top, Fantasia, Fairlane, Autumn Free*;
- Pêra das variedades: *Rocha e Passe Crassainne*;
- Cereja das variedades: *Burlat, Brooks Sweet Heart* e outras;
- Ameixa, *Diospiro, Marmelo e Nashi*.

3.2.3. Pêssego

O nome botânico do pêssego *Prunus Pérsica* refere-se ao país putativo de origem, Pérsia. Antes do século XIX, muitos acreditavam que o pêssego era originário da Pérsia, porém os primeiros pêssegos foram cultivados na China. Foi introduzido na Europa no início da era romana e emergiu nos Estados Unidos da América durante o século XIX (Groppi *et al.*, 2021).

O fruto do pessegueiro, em termos botânicos, é uma drupa que difere na forma (pode ser achatada, conhecidos como o paraguaio), no revestimento (sem pelo-nectarina, com pelo-pêssego) e coloração do epicarpo (cor amarela, branca e vermelha), na aderência e coloração do endocarpo ao mesocarpo, conforme se pode observar na ilustração da Figura 26 (Simões and Ferreira, 2016).

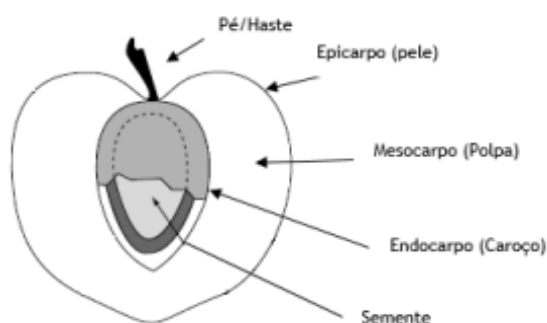


Figura 26 - Constituição de um pêssego (Simões and Ferreira, 2016).

Uma particularidade desta fruta é que é extremamente delicada. O desafio passa por um manuseamento suave e um armazenamento eficiente desta fruta vulnerável, que também tende a amadurecer rapidamente. De modo, a retroceder o dano por frio, segundo Rodrigues *et al.* (2020) e Groppi. *et al.* (2021), passa por armazenar o pêssego entre os $-0,5^{\circ}\text{C}$ e $2,2^{\circ}\text{C}$ com uma humidade relativa do ar de aproximadamente 100%.

Para além das características anteriormente mencionadas, existe um conjunto de parâmetros que são utilizados para caracterizar a qualidade do fruto, eles são: a cor, o tamanho (pode ser avaliado pelo peso e calibre), a dureza, o teor de sólidos solúveis (açúcar presente) e a acidez (Simões and Ferreira, 2016).

Na Tabela 2, estão representados os tamanhos e designação consoante o calibre e peso do pêssego e da nectarina. São considerados calibres elevados as classes de calibre A e superior a A.

Tabela 2 - Calibre e peso de pêssego e nectarinas (Simões and Ferreira, 2016).

Designação	Intervalo medida equatorial (mm)	Peso (g)	
		Intervalo de valores/ média	
AAAA	≥90	>332	
AAA	80 a 90	245-332	290
AA	73 a 80	195-245	220
A	67 a 73	155-195	170
B	61 a 67	120-155	130
C	56 a 61	94-120	106
D	51 a 56	<94	

Em 2015, a Beira Interior era a principal região produtora de pêssego de Portugal. Nesse mesmo período, 73,8% da área de produção correspondia a explorações agrícolas com mais de 5 hectares, o que indicava uma prevalência de explorações de média dimensão. Segundo Simões (2016, p.21), “a área de pessegueiros na Beira Interior distribui-se principalmente pelos municípios de Fundão (36%) e Covilhã (34%), seguindo-se Belmonte (11%), Guarda (6%), Castelo Branco (5%) e Sabugal (2%)”.

O período de floração dos pessegueiros, na Beira Interior, decorre no mês de março (Simões, 2016).

3.3. Processo Produtivo

A Quinta de Lamaçais trabalha e comercializa diversos tipos de frutas para além do pêssego. Para tal, possui nas suas instalações diversas áreas e câmaras de refrigeração no momento de armazenamento.

O processo de embalamento do pêssego apresenta um procedimento bastante semelhante para as restantes frutas, tratando-se de um processo produtivo simples.

De forma a facilitar a compreensão das movimentações da matéria-prima até ao produto final, na Figura 27, é apresentada a planta das instalações.

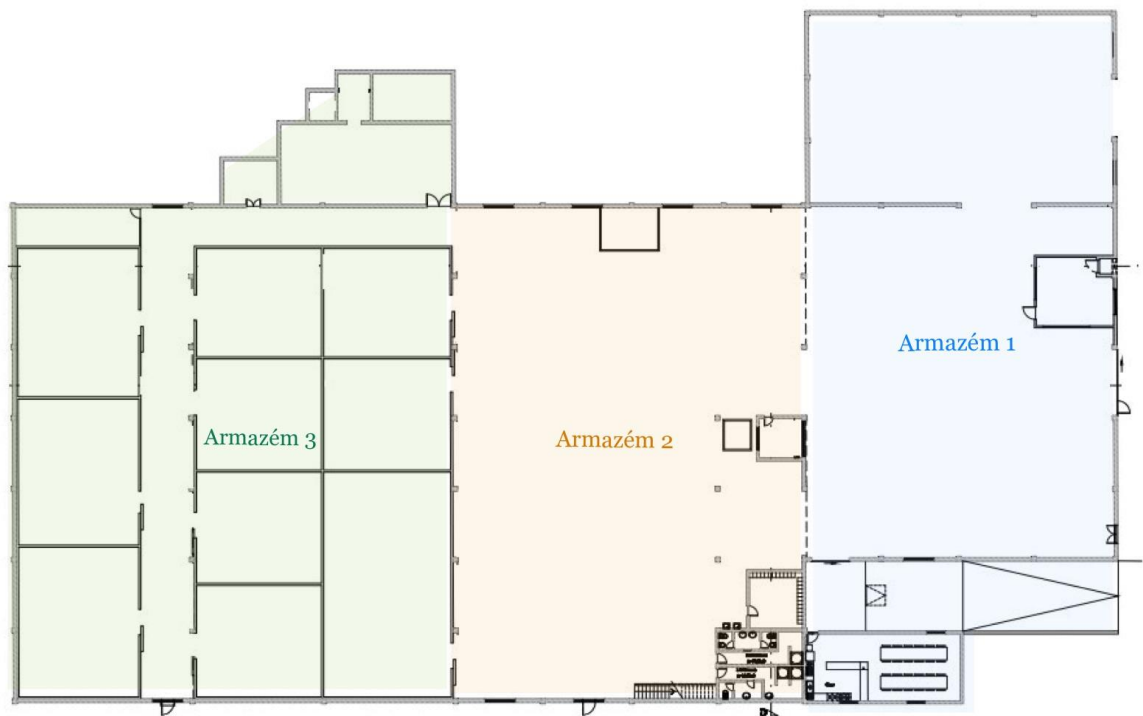


Figura 27 - Planta das instalações (Armazém 1,2 e 3).

Todo o processo se inicia ainda no campo de produção. Cada produtor é responsável pela apanha, recolha e entrega da fruta no Armazém (Figura 28).



Figura 28 - Apanha da fruta.

Numa primeira fase, o produtor faz a entrega no Armazém 1 e a carga é direcionada para a área de descarga (Figura 29). Devido à afluência de produtores a descarregar produto, no pico da campanha podem ocorrer durante todo o dia e até 25 palotes diários. Cada palote pode demorar entre 5 a 10 minutos a ser descarregada e dar entrada nas instalações.



Figura 29 - Descarregamento do produto.

Posteriormente, os produtos são colocados na balança (Figura 30) e registados no programa Primavera Professional V9.15. É criada uma ficha de entrada de produto e posteriormente são emitidas duas faturas, das quais uma fica como comprovativo para o cliente e a outra fica para a organização (original e cópia).



Figura 30 - Tara de dois palotes.

Enquanto isso, são recolhidas seis amostras aleatórias de frutas para controlo da qualidade. Essa fruta é colocada à temperatura ambiente entre sete e trinta dias para determinar a vida útil do produto, e se está de acordo com as especificações do cliente conforme ilustrado na Figura 31. Ao fim do 2º, 3º e 7º dia, são realizados testes de penetrometria (grau de maturação), °Brix (teor de açúcares presentes), existência de podridões, estado do pedúnculo ou caroço e sabor. Sempre que se efetuam estes testes, é necessário o preenchimento de um relatório de vida que deve ser enviado ao cliente.



Figura 31 - Procedimento de vida de prateleira.

No palote é colocada uma etiqueta de identificação (Figura 32) com respetivo número do produtor (representado a vermelho no exemplo), ano (verde), nº de sequencial (azul), variedade do produto (exemplo: L.RICH) e data de entrada (18/06/2021). Posteriormente, a carga é direcionada para a área de refrigeração (Figura 33).

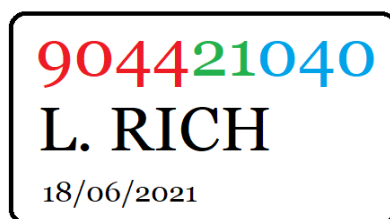


Figura 32 - Exemplo de etiqueta de identificação.

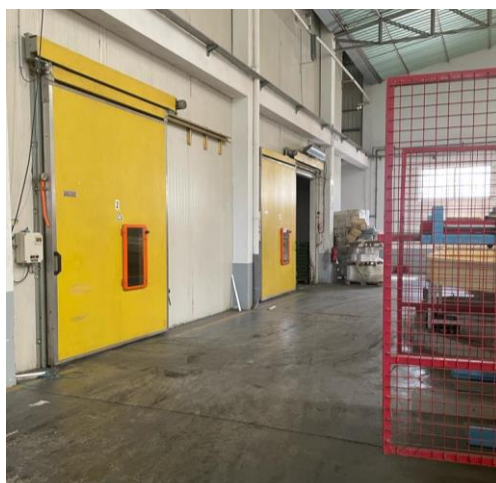


Figura 33 - Câmaras frigoríficas.

De seguida, os palotes são retirados das câmaras e colocadas na máquina de classificação (Greefa MSE 2000). Esta calibradora pode ser utilizada/adaptada a todos as frutas que a empresa comercializa. Aqui, o produto passa pelo processo de limpeza e as escovas (Figura 34) retiram o pelo (no caso do pêsego), poeiras ou lixo da fruta.



Figura 34 - Escovagem do pêsego.

Após a lavagem, a fruta segue ao longo do tapete. Os sistemas de medição detetam o diâmetro, a cor e alguma anomalia ou manchas externas, tais como podridão, pedaços ásperos e sinais de pragas (bicho da fruta, aranhas, besouros, roedores, etc.). A fruta vai caindo ao longo das 8 linhas/saídas consoante as características anteriormente mencionadas, isto é, o calibre conforme ilustrado na Figura 35.



Figura 35 - Calibração do fruto.

De seguida, cada trabalhador vai separando o fruto e verificando se este cumpre ou não os requisitos de qualidade, através do tato e do controlo visual (Figura 36).



Figura 36 - Processo de empacotamento.

Quando o fruto não está em condições para o consumo, é colocado em balceiros (Figura 37), e posteriormente despejado num palote que será enviado para parceiros. Estes parceiros são responsáveis pelo reaproveitamento da fruta transformando-a em compotas e sumos.



Figura 37 - Fruta que será utilizada para sumos e compotas.

O pêsego que cumpre os requisitos de qualidade, é colocado em caixas de plástico dobráveis ou cartão, conforme os requisitos do cliente (Figura 38 e Figura 39). Grande parte dos produtos são comercializados para as grandes superfícies, porém também são vendidos aos comerciantes locais e na loja que possuem no armazém.

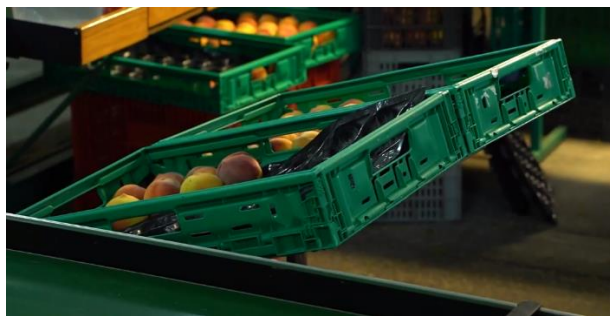


Figura 38 - Caixas de plástico dobráveis.



Figura 39 - Empacotamento para grandes produtores.

Após empacotamento, as caixas são encaixadas umas em cima de outras, sobre paletes de madeira (Figura 40). Na paletização, cada palete é pesada e identificada com número Global de Item Comercial (GTIN), lote, data de embalagem, número de caixas, ordem de compra, Código de Série da Unidade Logística (SSCC), variedade, categoria, calibre, origem e peso líquido (Figura 41). Cada uma das caixas é também identificada individualmente com a informação anteriormente referida.



Figura 40 - Produto pronto a expedir.



Figura 41 - Etiqueta de identificação.

Sempre que existe a necessidade de trabalhar mais do que uma fruta (por exemplo, pêssego e maçã), é utilizada uma máquina de classificação de menor dimensão (Figura 42) localizada no Armazém 2. O procedimento é igual ao acima descrito, e os trabalhadores são distribuídos pelas duas máquinas de classificação. Esta situação é bastante recorrente em alturas de pico de produção.



Figura 42 - Máquina de classificação de menor dimensão.

Nas Figura 43 e Figura 44 são apresentadas vistas gerais do processo de escovagem, calibragem e embalamento, respetivamente.



Figura 43 - Processo de escovagem e calibragem.



Figura 44 - Processo de escovagem, calibragem e embalagem.

Capítulo 4

4. Caso Prático

Este capítulo tem como objetivo identificar o *layout* produtivo, os princípios *Lean* aplicados na empresa, é apresentado um levantamento inicial no qual são identificados os desperdícios e as respectivas propostas de melhoria com a implementação das ferramentas *5S* e *Kaizen*. Numa fase final, é aplicada a ferramenta *Value Stream Mapping*, que permitiu identificar o desperdício de recursos ao longo do fluxo *produtivo*, e uma proposta de um ajustamento ao *layout* atual, assim como a definição de um novo.

4.1. *Layout* e Fluxo Produtivo

Foi realizada uma análise do sistema de produção por meio da representação das movimentações na planta das instalações da empresa. Na planta da unidade de produção analisada foram traçadas linhas que representam as movimentações durante um determinado período de tempo.

Na Figura 45 encontra-se representado o diagrama de esparguete do fluxo produtivo desde o momento de entrada da matéria-prima no Armazém 1 até ao momento de expedição. Foram identificados movimentos desnecessários, bem como sobreposições de diferentes produtos e o cruzamento de matéria-prima com produto acabado. Conforme ilustrado na Figura 45, é possível observar que quando a organização trabalha com mais de um tipo de fruta (por exemplo, pêsego e maçã) existe a sobreposição de diversas movimentações.

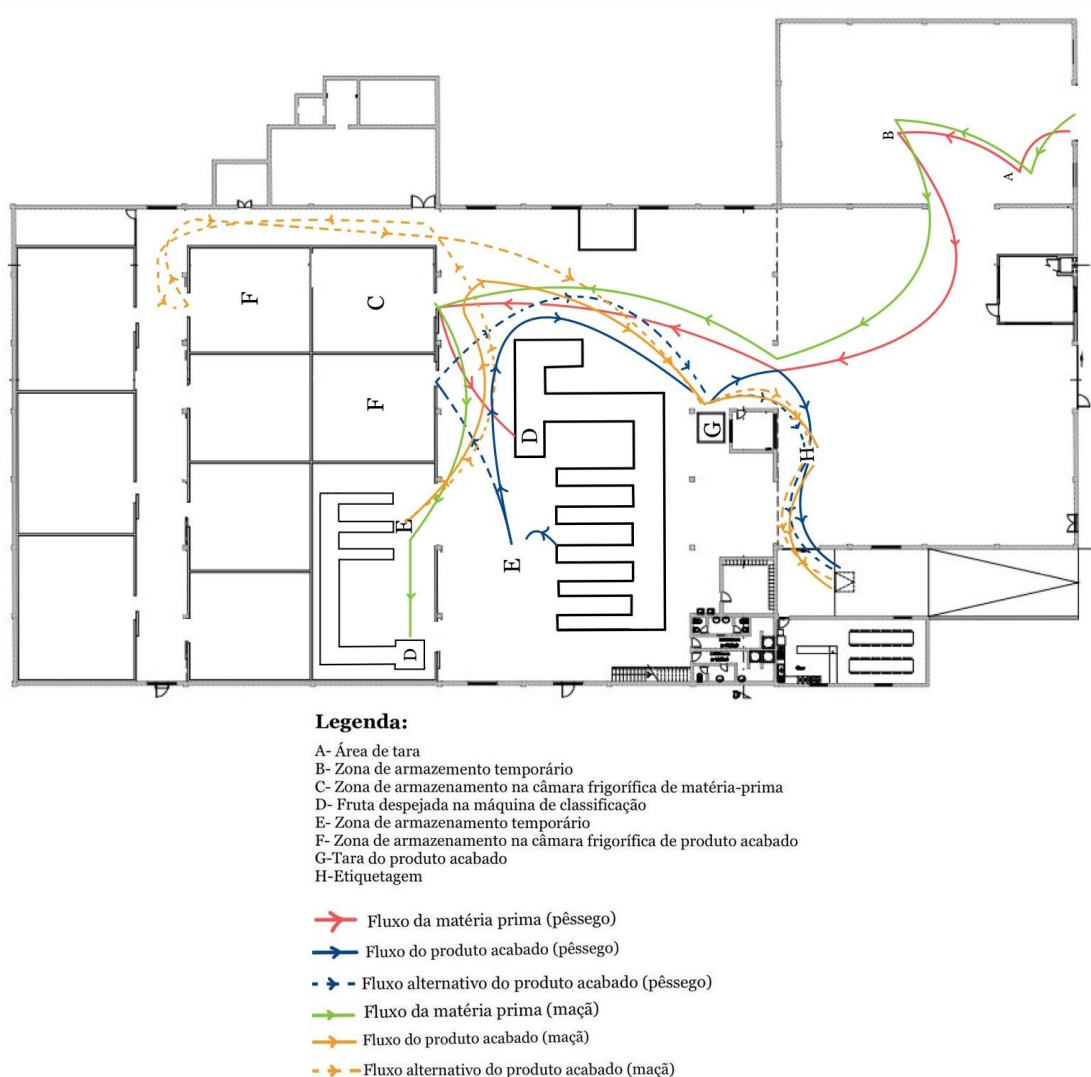


Figura 45 – Diagrama de esparquete do fluxo produtivo.

Nas Figura 46 a 48, de forma a simplificar a compreensão, encontra-se representado apenas o fluxo produtivo do pêsego.

Na zona indicada a A, conforme a Figura 46, existe uma área adequada na qual se procede à receção e controlo dos requisitos técnicos (por exemplo, peso, quantidade, qualidade e lote). Posteriormente, os palotes ficam temporariamente acumulados na zona B até o responsável ter disponibilidade de os transportar até às câmaras refrigeração localizadas no Armazém 2.

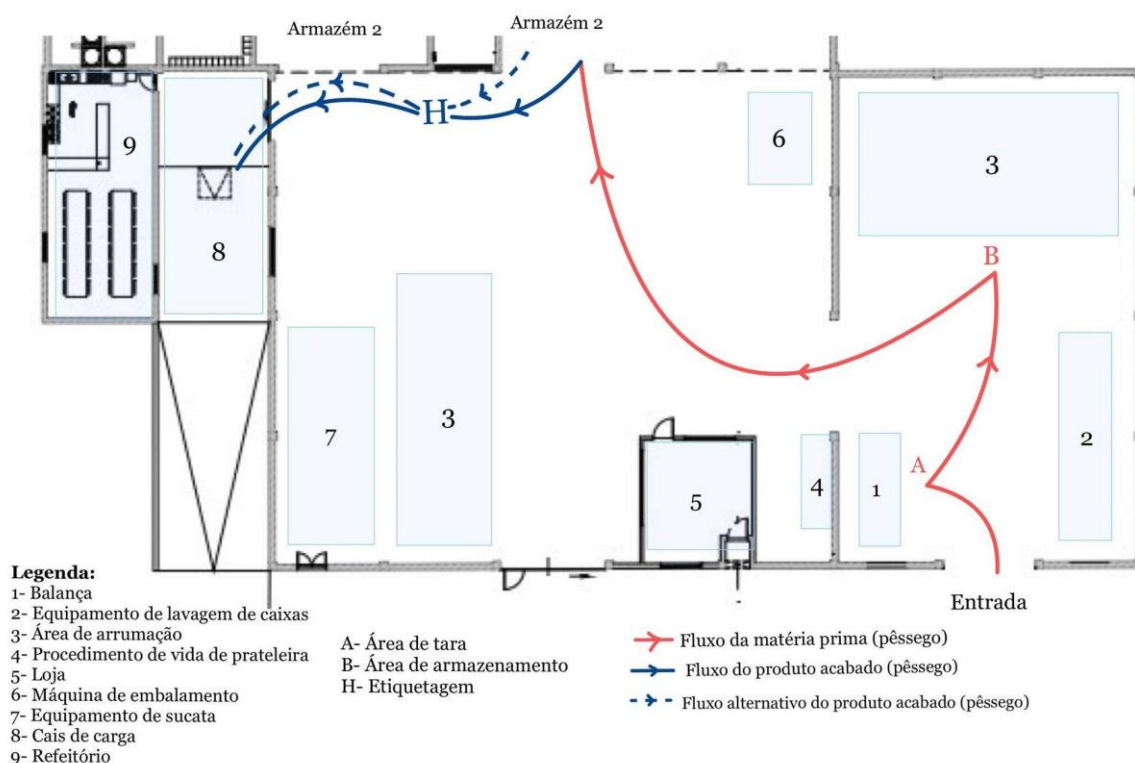


Figura 46 - Planta do Armazém 1.

Já no Armazém 2 (Figura 47), considerado o cerne de toda a secção produtiva, as frutas são armazenadas em atmosfera controlada na câmara frigorífica destinada às matérias-primas (nº 10) na qual a temperatura varia entre o 1,6º e os 7ºC, e que tenta respeitar o critério FIFO (*First In, First Out*).

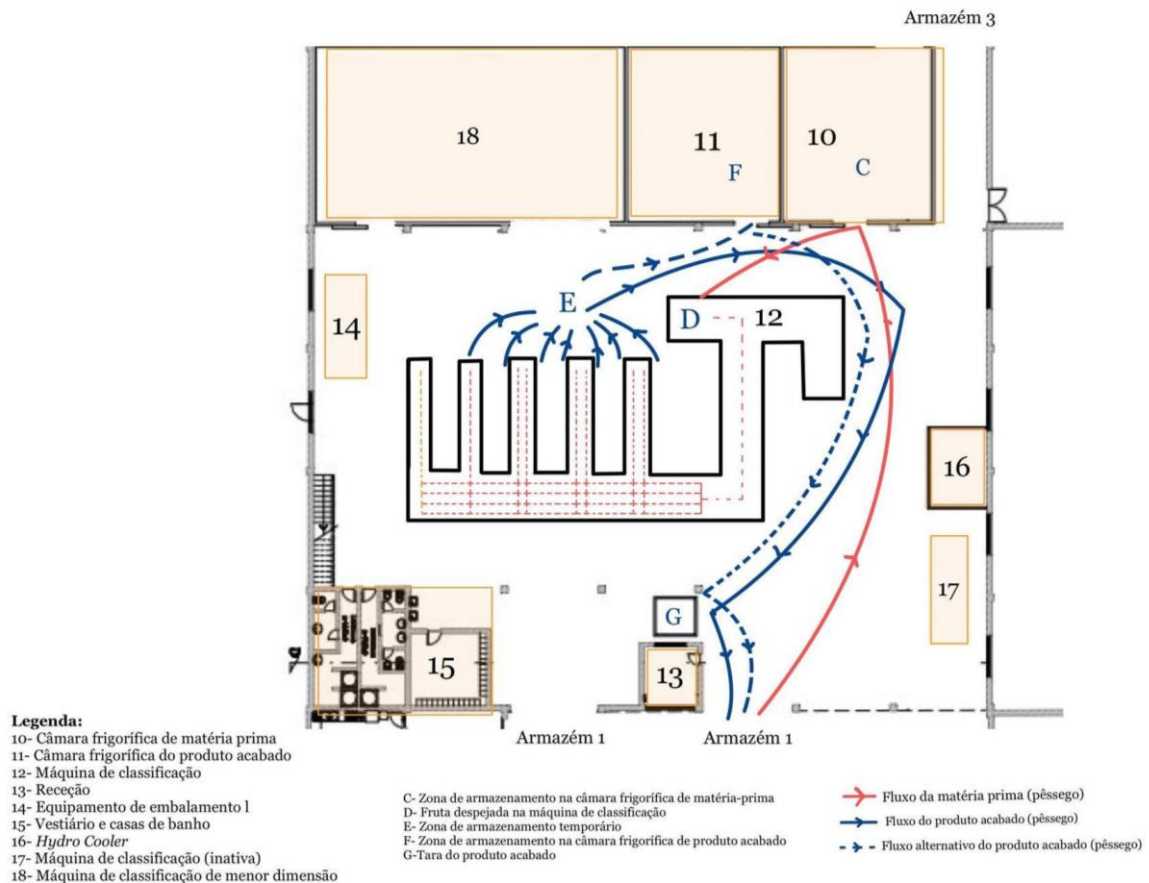


Figura 47 – Planta do Armazém 2.

De seguida, os palotes são despejados na máquina de classificação (D) onde é efetuada a escovagem e a calibração da fruta. A fruta vai caindo ao longo das linhas e é selecionada para ser embalada em caixas. As caixas são colocadas em paletes na zona E, consoante o calibre, e transportadas para G para serem pesadas. Quando apenas um tipo de calibre é encomendado, as restantes paletes são encaminhadas para a câmara n.º 11, destinada aos Produtos Acabados.

Por fim, as paletes são novamente enviadas para o Armazém 1 onde são etiquetadas e expedidas (H). A expedição é realizada aquando da chegada dos veículos de transporte em condições apropriadas.

O Armazém 3 (Figura 48) apenas é utilizado quando existe um maior fluxo produtivo ou a organização trabalha com diferentes tipos de fruta, que necessitam de condições de armazenamento distintas. Neste caso, as câmaras frigoríficas são ligadas e quando existe mais do que uma qualidade de fruta a ser empacotada, a máquina de classificação de menor dimensão é utilizada. Porém, quando existe pouca quantidade

da outra fruta que está a ser trabalhada, esta é armazenada juntamente com a restante na mesma câmara n.º 11.

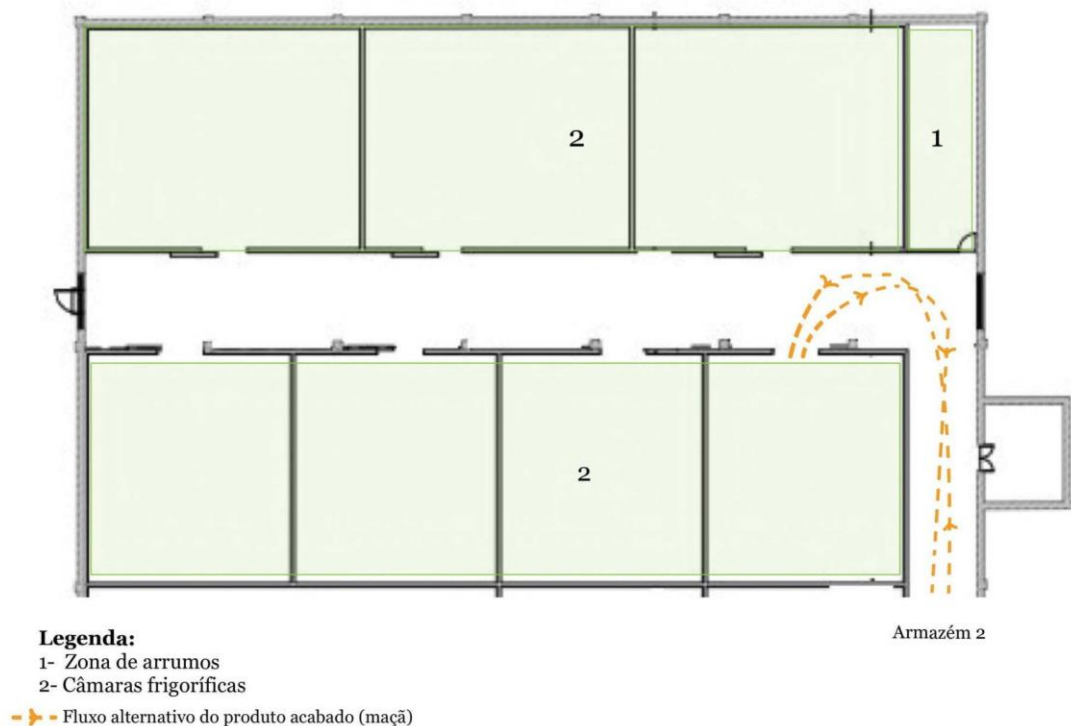


Figura 48 - Planta do Armazém 3.

4.2. Aplicação da Filosofia *Lean*

A implementação da Filosofia *Lean* permite introduzir sistemas e rotinas, economizar tempo e proporcionar um ambiente calmo entre os trabalhadores. As ferramentas *Lean* envolvem todos empregados de uma forma positiva, através da mudança e na criação de valor para o cliente. Simultaneamente, significa que vão existir menos erros e fluxos de trabalho mais eficiente e metódicos (Marques, Carvalho and Santos, 2022).

Como foi referido anteriormente, o *Lean* baseia-se em cinco princípios básicos considerados elementos-chave da filosofia *Lean*. Neste subcapítulo serão apresentados e explicados alguns dos princípios com aplicação no caso prático.

4.2.1 Definir valor

Este princípio tem como objetivo identificar o quanto o cliente está disposto a pagar. É importante priorizar e identificar onde existe valor. Neste caso de estudo, é criado valor para o cliente, visto que o cliente pode encomendar tendo em conta o calibre desejado e conforme a variedade de fruta requerida. A sociedade oferece uma gama variada de produtos de diferentes produtores.

4.2.2 Identificar e criar um fluxo que elimina desperdício

Devem identificar-se as atividades que criam valor e as que não agregam valor para o cliente final. O que não agregar valor para o cliente, pode ser considerado desperdício e deve ser reduzido ou eliminado. Uma alternativa utilizada pela cooperativa é a venda da fruta que não cumpre os requisitos de qualidade estipulados. Esta fruta é enviada para parceiros que são responsáveis pelo reaproveitamento da fruta transformando-a em compotas e sumos. O conceito de agregação de valor pode também ser definido como uma estratégia para reduzir as perdas.

É também importante definir um fluxo contínuo, sem interrupções com o objetivo de agilizar a produção, reduzindo o tempo de espera entre as atividades. Neste caso, por vezes, existem longos tempos de espera no transporte da matéria-prima no momento da receção até ao armazenamento, assim como ao momento da chegada dos camiões para expedição do produto. Este longo período de tempo pode influenciar e acelerar o processo de deterioração da fruta, uma vez que está à temperatura ambiente.

4.2.3 Sistema Pull

Uma gestão eficiente de *stocks* deve corresponder à procura dos clientes e, assim como definir um sistema de produção a jusante, ou seja, produzir apenas o que for solicitado a fim de não criar *stocks*. Uma particularidade da indústria agroalimentar é o curto prazo de validade das matérias-primas e sazonalidade de produtos. Na organização, uma das maiores dificuldades enfrentadas é o controlo da entrega matéria-prima por parte dos produtores. Os produtores vão entregando a matéria-prima consoante a maturação do fruto, isto é, nunca é realizado um pedido de encomenda ao fornecedor em função das necessidades da organização. Face a esta limitação, em alturas de maior fluxo produtivo, pode existir um aumento de *stocks* e a dificuldades na organização das câmaras frigoríficas.

4.3. Propostas de Melhoria

Neste subcapítulo são apresentadas as propostas de melhoria com a aplicação prática das ferramentas selecionadas, *Value Stream Mapping*, o 5S e *Kaizen*. O principal objetivo passa por identificar o desperdício de recursos ao longo do fluxo produtivo (VSM) e a aplicação das propostas de melhoria segundo o 5S, aliado ao *Kaizen*, a fim de organizar o local trabalho e assim maximizar a eficiência e produtividade.

4.3.1 Implementação do 5S e Kaizen

Como mencionado na revisão bibliográfica, existem cinco práticas fundamentais na aplicação da ferramenta 5S. Inicialmente, devem ser identificados todos os objetos, ferramentas e equipamentos na área de trabalho e respetiva utilidade. Deve-se proceder à identificação de cada uma das ferramentas e colocar as de uso mais frequente, o mais próximas possível da zona em que são utilizadas. A fase que se segue, consiste em verificar se a área de trabalho está limpa, e assim, proceder à atribuição de tarefas de limpeza e definição de uma norma geral de limpeza e arrumação. Numa fase final, deve-se conferir se os princípios de organização previamente estabelecidos estão a ser respeitados. A metodologia 5S pode ser alargada à maioria das situações de trabalho num curto período de tempo, devido à sua simplicidade.

Desde a entrada da matéria-prima até à fase final de expedição, foram registadas e fotografadas as atividades para avaliar todos processos. Cada atividade foi avaliada separadamente de forma a identificar anomalias na produção como, por exemplo, movimentos de ferramentas, disposição dos palotes, movimentações e trocas de trabalhadores, tempos de troca, tempo despendido em cada atividade e utilização das áreas de trabalho.

Como foi referido anteriormente, no momento de receção, os palotes com fruta ficam armazenados por um tempo indeterminado à temperatura ambiente até serem transportados para as câmaras frigoríficas. Nessa mesma área são também armazenados diversos palotes, paletes de madeira e caixas vazias de diferentes tamanhos, conforme ilustrado na Figura 49. Caso esse material fosse retirado iria permitir libertar espaço e assim uma melhor organização no momento de descarga.



Figura 49 - Palotes, paletes de madeira e caixas vazias

Nessa mesma área de receção está localizado um equipamento de lavagem industrial para as caixas plástico dobráveis (Figura 50). O procedimento final de higienização das caixas é realizado após as caixas regressarem dos clientes. Uma proposta de melhoria seria deslocar esse equipamento para uma outra área e assim libertar ainda mais espaço.



Figura 50 - Equipamento de lavagem industrial.

Situação semelhante ocorre no local onde é realizado o procedimento de verificação de vida de prateleira. Como é possível observar na Figura 51, existem caixas e palotes com fruta acumulados.



Figura 51 - Acumulação de caixas e palotes.

Perto desta área foram identificados mais palotes e caixas vazias acumuladas que regressam do cliente, sendo posteriormente necessário proceder à sua higienização (Figura 52).



Figura 52 - Acumulação de caixas e palotes.

Ao longo do armazém existem mais caixas dispersas que muitas vezes estão a obstruir a circulação de matéria-prima, pessoas e de empilhadores, conforme representado na Figura 53.



Figura 53 - Caixas a obstruir a circulação.

Existe também uma máquina de lavagem industrial de grandes dimensões para as caixas (Figura 54) que se encontra inativa. O mesmo acontece com uma máquina de classificação localizada no Armazém 2 que já não é utilizada (Figura 55). Uma proposta de melhoria seria a alienação destas, para uma maximização do espaço de armazenamento e circulação.



Figura 54 - Equipamento de lavagem industrial (inativo).



Figura 55 - Máquina de classificação (inativa).

Para além dos equipamentos já mencionados, existem duas máquinas de empacotamento que já não são utilizadas. Nas Figura 56 e Figura 57, está representado um equipamento automático de embalamento de paletes e uma máquina de embalamento de sacos em rede tubular, respetivamente. Uma sugestão seria a alienação destas máquinas, para desta forma maximizar o espaço de circulação, assim como recuperar parte monetária despendida na aquisição e manutenção destes equipamentos.



Figura 56 - Equipamento automático de embalamento de paletes.



Figura 57 - Equipamento de embalamento em sacos de rede.

No armazém principal (2) existe um *HydroCooler* para a fruta (Figura 58). Apesar da hidro-refrigeração ser um dos meios mais eficazes de refrigeração, não só porque permite maximizar a vida útil, como também garantir a frescura da fruta, o equipamento em questão não é utilizado. Trata-se de um equipamento de refrigeração com circuito fechado de água fria que permite diminuir a temperatura da polpa, eliminar a carga biológica, assim como remover poeiras ou lixo. Este equipamento foi mal estruturado, uma vez que danifica a fruta quando a água cai em cascata. Uma das

propostas de melhoria passa por vender este equipamento e adquirir um que seja adequado ou adaptado às necessidades.



Figura 58 - Equipamento *HydroCooler*.

Na Figura 59 estão representados todos os constrangimentos e estrangulamentos acima identificados. Em suma, muito dos problemas mencionados estão relacionados com uma má organização, *layout* pouco orientado para o produto e as movimentações desnecessárias devido à dispersão dos equipamentos.

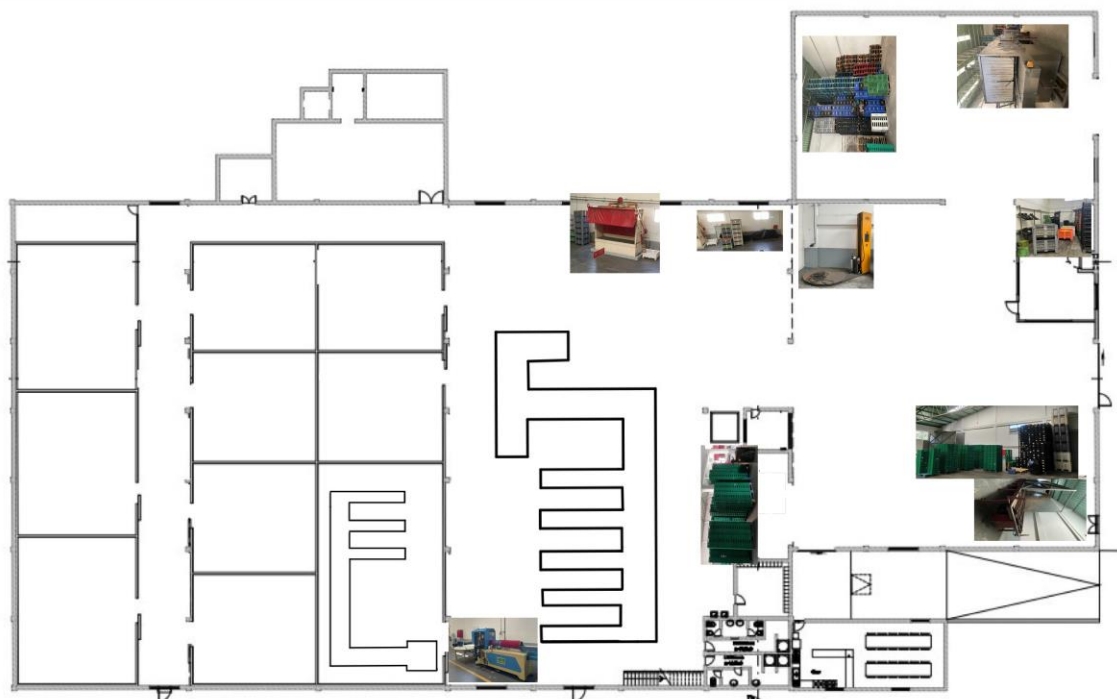


Figura 59 - *Layout* da organização com constrangimentos identificados.

Outra situação que pode ser melhorada é a manutenção da limpeza do local de trabalho, uma vez que se verificou a acumulação de folhas, poeiras e pelo do pêssigo

junto da máquina de calibração, assim como algumas peças de frutas espalhadas pelo chão de fábrica, conforme ilustrado na Figura 60.



Figura 60 - Fruta espalhada.

Uma proposta de melhoria seria a criação de uma lista de verificação de controle de higienização diária. Nesta lista, seria definido um ou mais funcionários responsáveis pela limpeza da máquina de classificação ao fim do dia. Seria uma medida preventiva que permitiria prevenir o desenvolvimento de pragas e/ou nichos microbiológicos, assim como evitar a contaminação do produto. Também permitiria facilitar a limpeza, higienização e preservação das condições de higiene durante e após a manutenção da máquina de classificação.

Como se pode observar na Figura 61, a organização tem marcas das vias de circulação no chão, porém algumas já são pouco visíveis devido ao desgaste. Uma vez que existe a circulação constante de empilhadores, é fundamental que a sinalização de segurança das vias de circulação estejam visíveis, assim como o aviso de circulação de empilhadoras. Permitindo assim, a circulação e movimento dos trabalhadores em condições de segurança. É importante realizar uma manutenção contínua das marcas das vias de circulação. Uma proposta de melhoria é a manutenção semestral e a colocação de sinalização.



Figura 61 - Marcas das vias de circulação.

Como foi referido anteriormente, a sociedade dispõe de várias câmaras frigoríficas, todavia apenas duas são utilizadas. Uma das câmaras é utilizada para o armazenamento da matéria-prima e a outra para o produto acabado.

Uma das situações recorrentes é o acumular de *stock* na altura dos picos de sazonalidade na câmara refrigerada de armazenamento da matéria-prima, que pode chegar até 25 palotes por dia. A organização não tem qualquer controlo de quais os dias e quantidades que serão disponibilizadas pelos fornecedores. Atualmente, o único responsável pelo armazenamento, cria filas de palotes consoante o dia de entrada e o produtor. Nos dias em que a quantidade de fruta rececionada é elevada, o responsável distribui os palotes pela câmara sem qualquer critério. Apesar de tentar respeitar o critério FIFO, muitas vezes torna-se complicado respeitar e gerir a organização da câmara de refrigeração devido à grande afluência de matéria-prima. Em situações extremas é necessário misturar os palotes com o produto acabado, conforme se pode observar na Figura 62.



Figura 62 - Palotes misturados com produtos acabados.

Outra situação recorrente é quando, por exemplo, o cliente encomenda apenas paletes de um tipo de calibre, os restantes calibres têm que ser armazenados nas câmaras frigoríficas até serem encomendados por um futuro cliente.

Devido à imprevisibilidade das entregas, uma proposta de melhoria é ligar mais uma das câmaras disponíveis. Isto iria permitir maximizar o espaço de trabalho e uma maior facilidade no controlo e respeito do critério FIFO.

Outra proposta de melhoria pode ser aplicada em ambas as câmaras, através de criação de marcas de chão. Nas câmaras de matéria-prima, é sugerido a separação por variedade da fruta e dia de receção. Em relação à câmara frigorífica de produtos acabados, a separação pode ser realizada através da criação de áreas dentro da câmara conforme o calibre e dia. Sugere-se que sejam aplicadas marcas no chão a identificar e separar o calibre, e a fruta que foi empacotada há mais tempo seja colocada mais à frente. Isto permite que qualquer funcionário facilmente identifique a fruta que tem que ser expedida em primeiro lugar e respetivo calibre. Esta nova forma de organização dos espaços permite facilitar a procura, localização da fruta desejada e a preparação da fruta da câmara aquando da necessidade de expedição.

Para além dos problemas anteriormente identificados, foram percecionadas outras problemáticas:

- Fraco envolvimento dos trabalhadores. Os trabalhadores não estão motivados nem informados de quais os objetivos diários e globais da empresa. Para combater esta desmotivação e desinformação, a organização pode atribuir prémios de produtividade. A organização pode motivar os trabalhadores com compensações extras monetárias, como por exemplo em situações de pontualidade, assiduidade e conclusão de metas previamente estabelecidas. A empresa conseguiria motivar os trabalhadores a serem mais produtivos nas suas tarefas diárias e a melhorar a comunicação com a chefia;
- Falta de formação dos funcionários sazonais. Sugere-se um investimento nas formações e cooperação com os funcionários com mais experiência;
- Existência de apenas dois funcionários aptos a conduzir empilhadores, o responsável pela descarga da mercadoria quando chega do produtor e o responsável pela produção. Quando um trabalhador falta não existe um substituto que possa manusear as empilhadoras e o trabalho acumula-se. Para mitigar tal situação, sugere-se a formação de pelo menos mais um trabalhador com carta de condução de empilhador, para que possa substituir sempre que algum dos funcionários falte;
- Falta de funcionários, que pode ser colmatada com uma nova distribuição e atribuição das tarefas pelos funcionários. Nas linhas de produção, na máquina classificadora, sugere-se que os funcionários com mais experiência estejam no início da linha;
- Falta de monitorização após a implementação inicial da organização. O processo nunca foi revisto e raramente foi verificado para garantir que estava a ser seguido. Sempre que for implementado um novo plano de ação, deve existir uma monitorização periódica;
- Dificuldade em realizar a calibração e ajustes do equipamento. Sugere-se a aquisição de uma nova máquina classificadora orientada para o produto, e que seja ministrada formação aos trabalhadores;
- Falta de uma cultura de melhoria contínua. A organização deve promover a implementação de ferramentas *Lean* com a cooperação total de todos os trabalhadores.

Após a análise do estado atual do chão de fábrica, foram identificadas máquinas, palotes, paletes e caixas inutilizadas, de diferentes tamanhos armazenadas, que podem ser retiradas ou reorganizadas num outro local adequado, assim como a implementação de uma rotina de limpeza do local do trabalho. Um dos principais problemas identificado foi o planeamento inadequado do *layout* e um mau aproveitamento de

toda a área disponível. Desta forma, uma proposta seria melhorar o *layout* da organização.

4.3.2 Aplicação do *Value Stream Mapping* (VSM)

O VSM é uma ferramenta visual *Lean* que combina e permite mapear as etapas de processamento com o fluxo de informação. O mapeamento do fluxo de valor permite identificar desperdícios, onde ocorrem estrangulamentos nos processos, reduzir os tempos de ciclo do processo e implementar a melhoria do processo. O VSM não só trata de um processo específico, como também fornece uma visão global de todo o sistema, de forma a otimizá-lo como um todo. Isto envolve a avaliação detalhada de todos os processos incluindo a recolha de dados sobre o desempenho (Wesana *et al.*,2019).

Procedeu-se à elaboração do VSM do estado inicial de forma a obter uma visão detalhada de todo o processo. A recolha de informação para a sua elaboração foi realizada através da observação direta de todas as operações realizadas (mesmo fora dos períodos de transição) e através de diálogos com os trabalhadores que normalmente operam as máquinas e executam as tarefas. O diálogo com o controlo e chefe de produção também foi fundamental para a recolha e validação dos dados.

Após definidos os objetivos e recolhidas todas as informações e dados necessários para a elaboração do VSM do estado atual, foi processada uma encomenda de 516 kg de pêssego do calibre AA, que corresponde a uma palete com 72 caixas, por via telefónica. Trata-se de um cliente frequente que tem uma regularidade de encomenda semanal. O controlo de produção transmite a informação verbalmente ao chefe de produção, e este, transmite ao responsável. Consoante o pedido do cliente, o responsável verifica se existe em *stock* a variedade de fruta encomendada.

Neste caso, não existe nenhum contacto entre o controlo de produção e os fornecedores, visto que apenas entregam a fruta quando está madura. Um palote de fruta tem em média 320 kg, e neste caso, foi necessário o processamento de dois palotes para responder às necessidades do cliente. Sabendo que a taxa de aproveitamento é em média 80%, isto é, dois palotes (640 kgs) vão corresponder a uma paleta (516 kgs). É importante, ter em consideração que se trata de valores médios, uma vez que quando o pêssego é rececionado todos os calibres estão misturados.

Os funcionários trabalham 8 horas por dia, 5 dias por semana com pausas de 15 minutos quer no período da manhã, quer durante a tarde, o que se traduz numa disponibilidade de 450 minutos por dia.

Foram identificadas as principais atividades, métricas, tempo de ciclo, *lead time*, disponibilidade e número de trabalhadores necessários ao longo de todo o processo. Através da observação, foi realizada a cronometragem das atividades, foi registado o tempo de processamento para todas as operações, calculado o tempo médio total para cada uma delas e respetivo desvio-padrão, conforme se apresenta na Tabela 3.

Tabela 3 - Cronometragem do processamento das amostras.

Amostra nº	Receção	Armazenamento	Escovagem/ calibragem	Embalamento	Etiquetagem	
1	4,73	1.440,00	5,34	3,52	1,98	
2	6,31	1.440,00	7,31	3,61	1,42	
3	5,01	1.440,00	3,41	3,26	1,76	
4	5,24	1.440,00	3,98	4,10	2,04	
5	6,43	1.440,00	7,03	2,78	1,87	
6	8,35	1.440,00	3,05	2,72	1,79	
7	6,17	1.440,00	4,07	5,34	1,47	
8	5,97	1.440,00	3,20	4,41	1,40	
9	7,13	1.440,00	3,15	2,84	1,78	
10	7,94	1.440,00	4,25	3,32	1,94	
Tempo médio	6,33	1.440,00	4,48	3,59	1,75	min
Desvio padrão	1,20	0,00	1,57	0,83	0,24	min

No momento de “Receção” foi ponderado o tempo de descarga, peso e introdução dos dados no sistema. Nesta fase, todas as atividades de “Receção” são realizadas apenas por um único trabalhador, que em situações de pico está sobrecarregado devido ao elevado número de fornecedores em espera prontos a descarregar a matéria-prima.

No “Armazenamento” foram considerados 1.440 minutos, porque os palotes ficam amontoados, e é difícil respeitar o critério FIFO, e a organização opta por manter o pêssego armazenado durante um dia, visto que o tempo de armazenamento é determinado pelo seu estado de maturação.

Na fase de “Escovagem/Calibragem”, foi considerado o tempo desde o momento em que se foram buscar os palotes à câmara frigorífica, a descarga na máquina de classificação até ao momento que a fruta cai ao longo das linhas. Foi registada uma maior dispersão de valores, uma vez que a fruta fica presa na máquina de classificação

devido à grande afluência, e apenas está disponível um trabalhador responsável para todas as tarefas.

No “Embalamento” foi selecionado um funcionário permanente, e registado o tempo necessário para completar uma caixa. Situações como ir buscar a caixa e/ou o material de cartão base da caixa, assim como parar as funções para auxiliar os empregados sazonais foram alguns dos principais constrangimentos observados. Tendo em contas as limitações anteriormente mencionadas, foi registado um tempo médio de 3,59 minutos por caixa. Sabendo que, em média, operam 8 funcionários, logo é possível fazer 8 caixas em 3,59 minutos. Neste caso, para fazer uma paleta com 72 caixas são necessários 32,31 minutos. Na equação (1) está calculado o tempo médio total para fazer uma paleta. Este valor será utilizado no tempo de ciclo do VSM atual de produção, uma vez que é processada uma paleta em vez de uma caixa.

$$\text{Tempo necessário} = \frac{72 \text{ caixas} * 3,59 \text{ minutos}}{8 \text{ caixas}} = 32,31 \text{ minutos} \quad (1)$$

Numa última fase, a “Etiquetagem”, um funcionário demora em média 1,75 minutos a etiquetar cada paleta.

Conforme a equação (2), é possível calcular o somatório dos tempos de ciclo ou *Value Add Time* (VA/T):

$$\text{Tempo de ciclo} = 6,33 + 1.440 + 4,48 + 32,31 + 1,75 = 1.484,87 \text{ minutos} \quad (2)$$

Depois de adicionados os tempos de espera e os tempos de processamento para todas as operações, é possível calcular o *lead time* total. O *lead time* é calculado através do somatório entre o produto dos *stocks* intermédios com o tempo de ciclo, através da seguinte equação (3):

$$\begin{aligned} \text{Lead time} &= \frac{2 \times 6,33}{0,9375} + 6,33 + \frac{2 \times 1440}{2} + 1440 + \frac{2 \times 4,48}{0,9375} + 4,48 + \frac{1 \times 32,31}{8} + 32,31 + \frac{1 \times 1,75}{0,9375} + 1,75 \\ &= 2.954,11 \text{ minutos} \end{aligned} \quad (3)$$

É possível concluir que o mapa do estado atual tem um *lead time* para o processamento de uma encomenda de uma paleta (516 kgs) de 2.954,11 minutos, o que corresponde a 2,05 dias. Porém, apenas 1.484,87 minutos correspondem a atividades que agregam

valor, o que representa 50,26% de todo o processo. Isto significa que a organização para responder às necessidades do cliente está atrasada 2,05 dias, ou seja, tem que ter em *stock* as quantidades necessárias, e isso só acontece quando os fornecedores fazem a entrega da fruta madura.

Neste caso, o cliente encomenda semanalmente, de 5 em 5 dias. Considerando que o mês tem em média 22 dias úteis, 4 semanas, a organização tem 5,5 dias para preparar uma encomenda. Tendo em conta que demora 2,05 dias a processar uma encomenda de uma paleta, restam apenas 3,45 dias para responder a eventuais adversidades que possam surgir.

De modo a auxiliar a compreensão do Mapeamento de Fluxo de Valor, é apresentada na Figura 63 a simbologia utilizada na ferramenta VSM.













Símbolo	Descrição
	Transporte
	Fluxo de informação manual
	Fluxo de informação eletrónico
	Transporte de materiais
	Seta de empurrar
	Processo
	Caixa de processos
	Caixa de dados
	Cliente/Fornecedor
	Stock
	Linha temporal
	Evento Kaizen
	First In, First Out

Figura 63 - Simbologia utilizada na ferramenta VSM (Lucidchart, 2022).

Na Figura 64, apresenta-se o VSM atual no qual foi processada a encomenda anteriormente mencionada. Depois da sintetização do fluxo através do VSM atual, foram considerados os problemas e constrangimentos anteriormente identificados,

assim como oportunidades de melhoria. Na Figura 65 é apresentado o VSM com as propostas de melhoria.

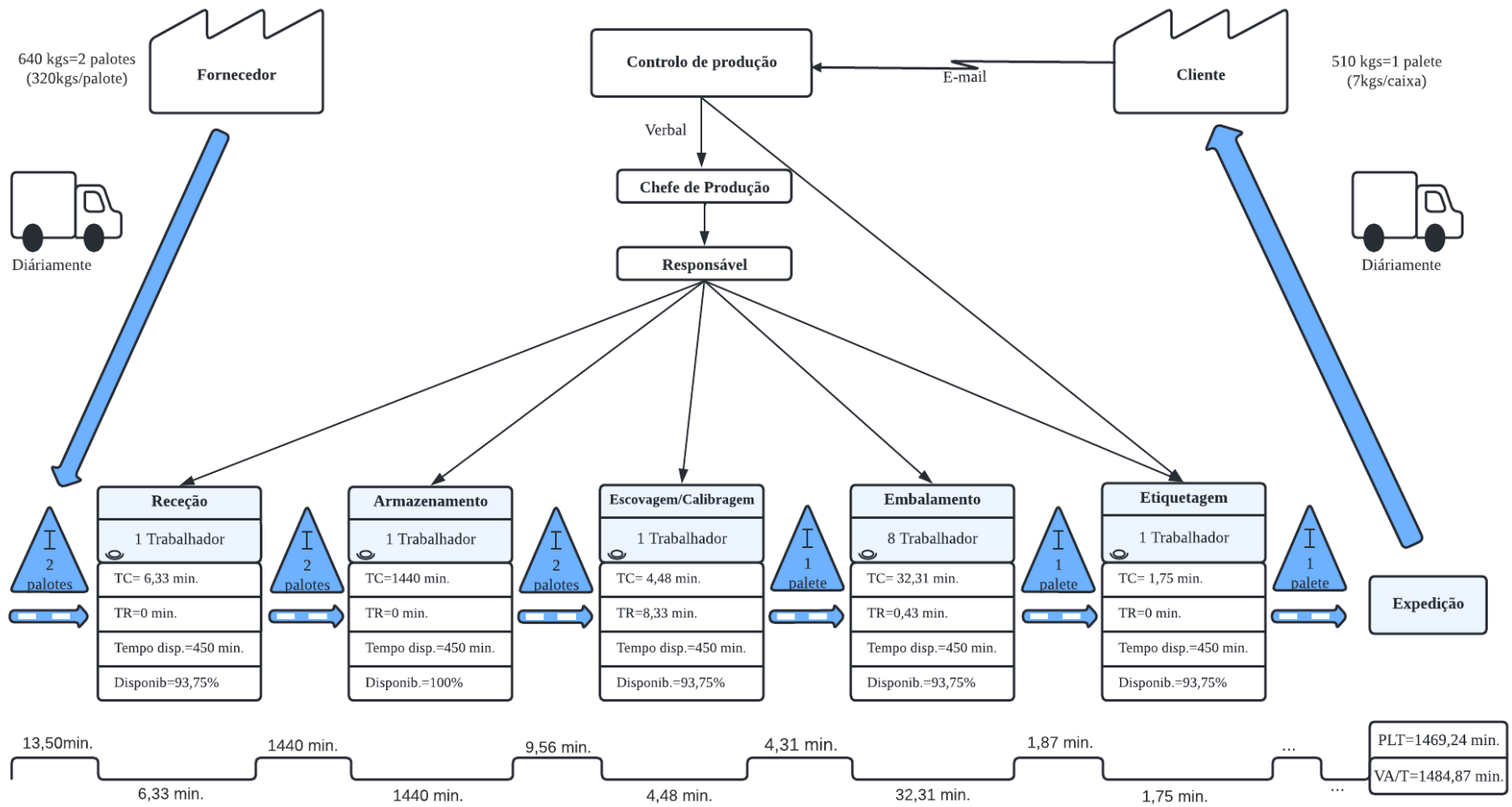


Figura 64 - VSM atual da produção.

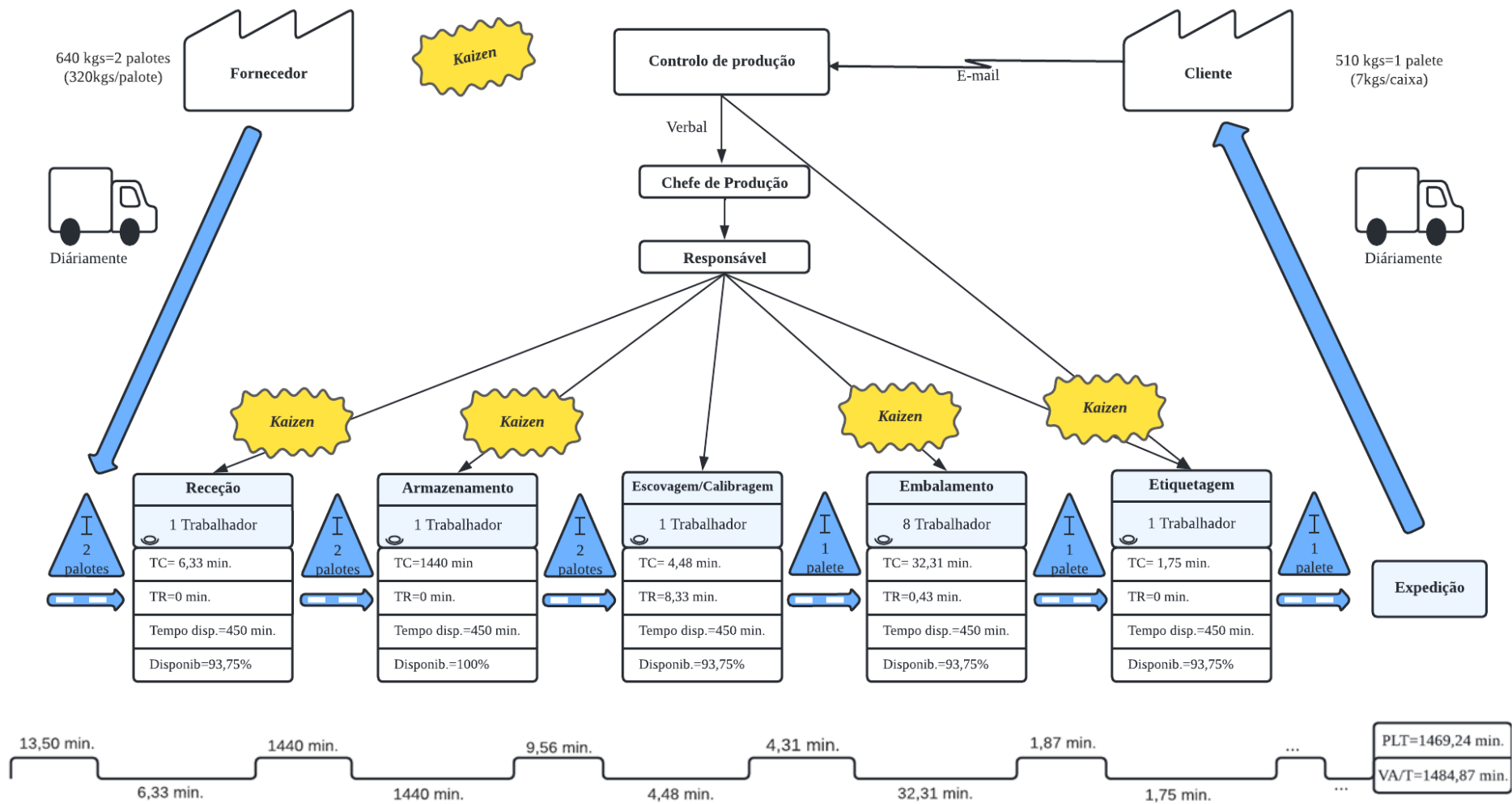


Figura 65 - VSM com proposta de melhoria.

As melhorias identificadas foram:

- Comunicação frequente entre a empresa e o fornecedor, via telefônica, com o objetivo de realizar uma previsão de 2 em 2 semanas para saber o estado de maturação da fruta;
- Transporte dos palotes para as respectivas câmaras frigoríficas logo após a receção da matéria-prima;
- Reorganização da área de armazenamento dentro das câmaras, visto que por vezes são acumulados sem qualquer critério e conseqüentemente torna-se difícil respeitar e cumprir o critério FIFO;
- Melhoria do processo de etiquetagem, realizado manualmente, com o auxílio de um aplicador de etiquetas;
- Redução do tempo de ciclo de cada uma das atividades e movimentações através da alteração do *layout*.

Como foi referido anteriormente no VSM atual, cerca de 49,74% é tempo inativo, ou seja, o produto está à espera de ser transportado ou está em etapas que não acrescentam valor. Se este tempo for reduzido ou mesmo eliminado, vários custos podem ser reduzidos.

As melhorias identificadas permitirão reduzir os tempos de ciclo de cada uma das atividades, exceto a do “Armazenamento”, visto que a fruta tem que ficar armazenada pelo período de 1.440 minutos, isto é, um dia. A atividade de “Receção” será reduzida de 6,33 minutos para 6 minutos, através da redução de movimentações desnecessárias; a “Escovagem/Calibração” será reduzida de 4,48 minutos para 4 minutos, através da redução de movimentações desnecessárias e reorganização do *layout* e das câmaras frigoríficas; o processo de “Embalamento” será reduzido de 32,31 minutos para 29,30, pela reorganização da distribuição dos trabalhadores ao longo das linhas e melhoria da disposição dos materiais (caixas e bases); por fim a “Etiquetagem” será reduzida de 1,75 minutos para 1,20 minutos, com auxílio de um aplicador de etiquetas. Na equação (4) apresenta-se o somatório dos tempos de ciclo para o novo VSM:

$$\text{Tempo de ciclo} = 6 + 1.440 + 4 + 29,30 + 1,20 = 1.480,5 \text{ minutos} \quad (4)$$

De seguida, foi calculado o *lead time* através do somatório entre o produto dos *stocks* intermédios com o tempo de ciclo, através da seguinte equação (5):

$$\begin{aligned}
 \text{Lead time} &= \frac{2 \times 6}{0,9375} + 6 + \frac{2 \times 1440}{2} + 1440 + \frac{2 \times 4}{0,9375} + 4 + \frac{1 \times 29,30}{0,9375} + 29,30 + \frac{1 \times 1,20}{0,9375} + 1,75 \\
 &= 2.947,01 \text{ minutos}
 \end{aligned}
 \tag{5}$$

Com as melhorias do novo VSM proposto, será possível reduzir 4,37 minutos no tempo de ciclo e o *lead time* de uma paleta para 2.947,01 minutos, menos 7,10 minutos que o VSM atual. Neste caso, seriam necessários 2,04 dias para processar a encomenda de 516 kg. Apesar de ser uma redução pouco significativa, ao fim de um mês representará um total de 156,20 minutos e ao fim de um ano de laboração, 1.874,40 minutos, aproximadamente 32 horas, que em 8 horas de trabalho por dia corresponde a 4 dias, o que para além dos benefícios inerentes à melhor organização do espaço, incorpora uma redução de custos.

Sugere-se que o mapa do VSM futuro seja aplicado de forma progressiva a curto/médio prazo. A medição do desempenho e o estabelecimento de metas são importantes para o processo de crescimento, uma vez que estabelece um pensamento de exequibilidade na equipa e conduz ao sucesso da implementação do plano de ação.

Em seguida, apresenta-se uma visão futura do fluxo de valor mais eficiente através da representação do VSM futuro ilustrado na Figura 66.

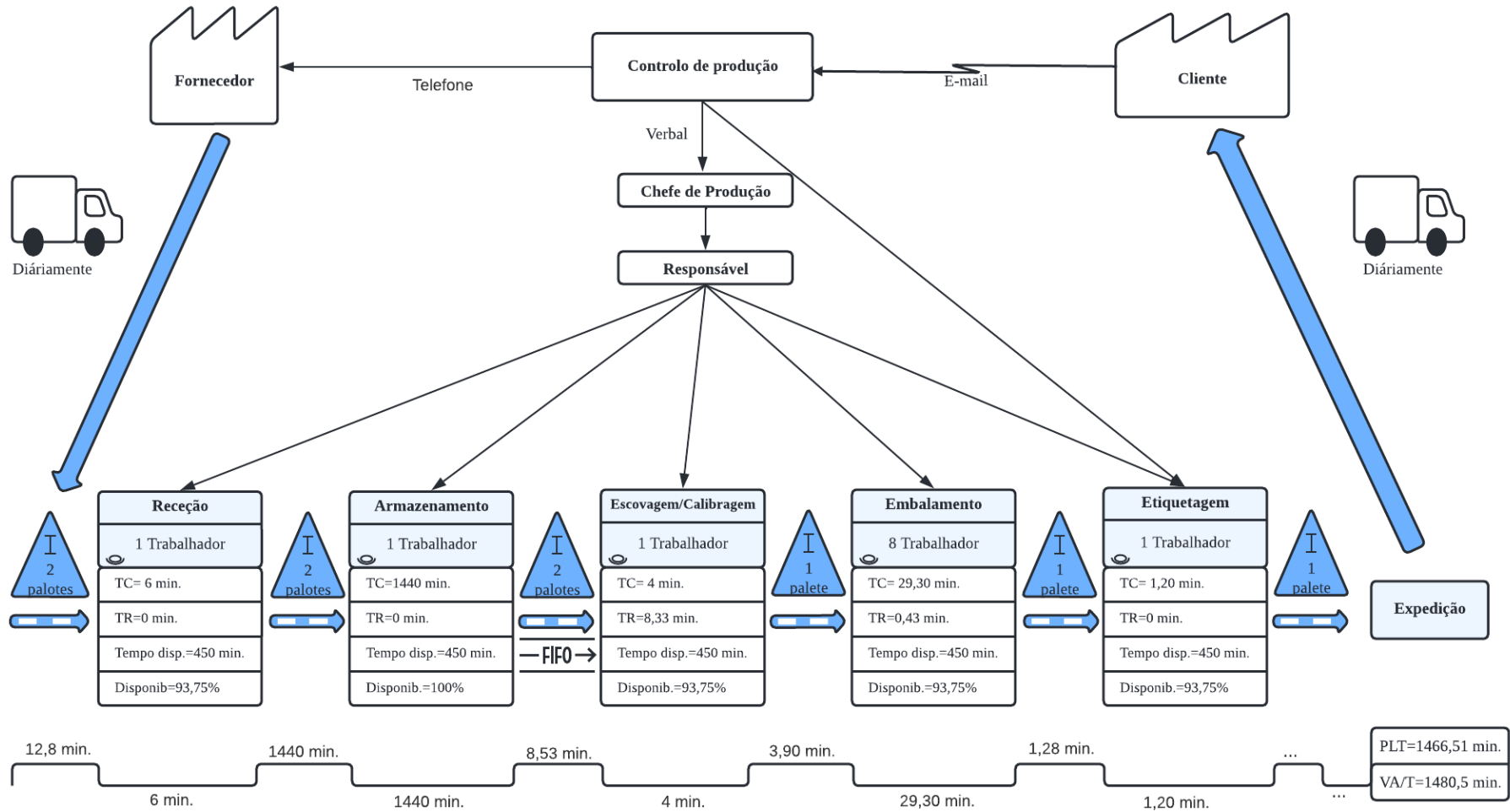


Figura 66 – VSM futuro.

4.4. Propostas de Soluções Futuras

Neste subcapítulo, através do diagrama de esparguete e do VSM, são apresentadas as propostas de melhoria do *layout* produtivo da sociedade agrícola, assim como a reorganização das câmaras frigoríficas.

4.4.1 Layout

Um dos principais problemas identificados foi a má gestão do espaço disponível por parte da organização, que dispõe de uma área extensa. Situações como a dispersão das máquinas, a sobreposição de movimentações dos produtos e uma desorganização no armazenamento, uma vez que não existe uma área indicada para o armazenamento de caixas acumuladas, resultam num uso ineficiente do espaço, situação esta que se agrava em períodos de picos sazonais.

Na Figura 67, encontra-se representada uma proposta de um novo *layout*. Um dos principais problemas enfrentados foi fazer o novo dimensionamento da máquina classificadora de maior dimensão, visto que apenas era possível através da eliminação de linhas de produção. Retirou-se a última linha onde cai a fruta considerada “refugo”. Sugere-se que o armazém onde está localizada a máquina classificadora de menor dimensão seja reaproveitado, porque anteriormente, este armazém era uma câmara frigorífica e ainda detém as mesmas características. Este mesmo espaço seria dividido em duas câmaras da mesma dimensão, uma para a matéria-prima e outra para o produto acabado. As outras duas câmaras seriam adaptadas para a outra máquina de classificação conforme se pode observar na Figura 67.

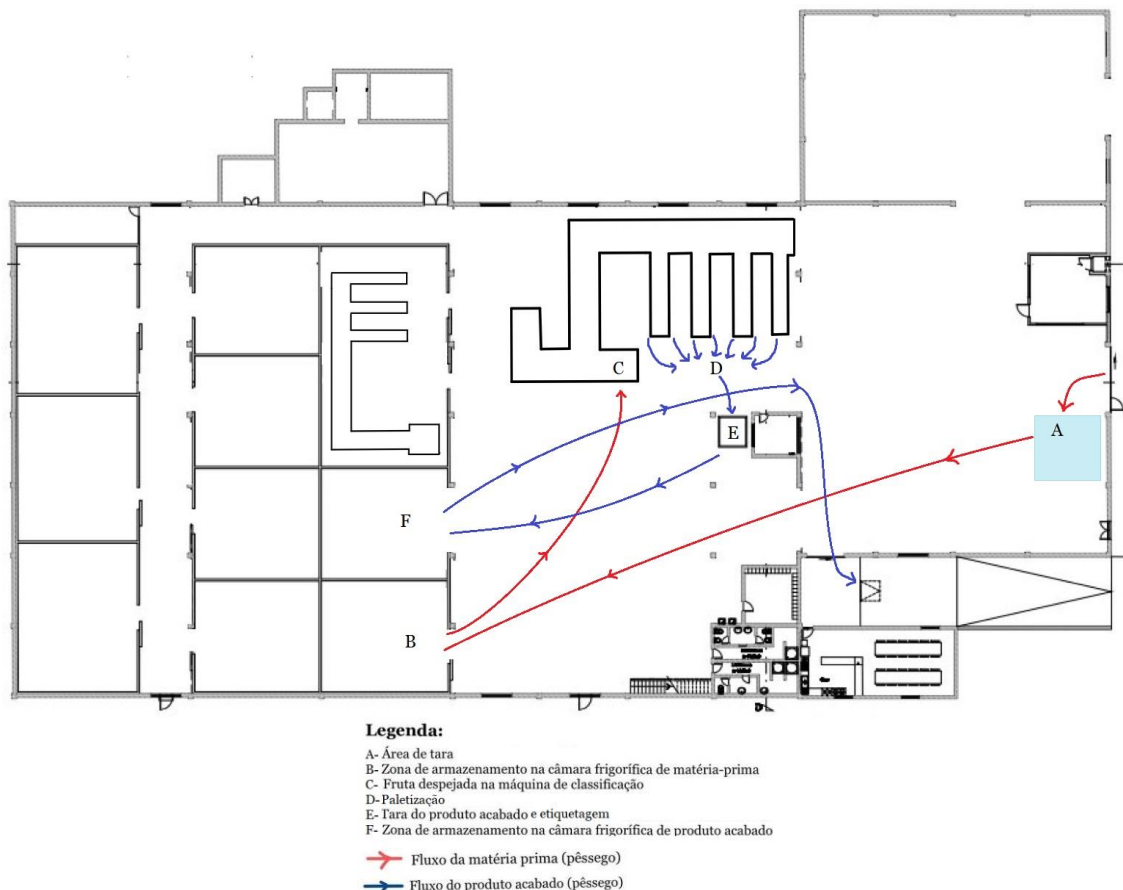


Figura 67 - Novo layout.

Este novo *layout* permitirá transportar o produto acabado já empacotado em D, para que seja pesado, e assim se possa proceder logo ao processo de “Etiquetagem”. Após este processo, as paletes seriam encaminhadas para a câmara frigorífica onde ficariam armazenadas até 10 minutos antes da chegada do transporte.

Na Figura 68 encontra-se ilustrado o *layout* atual com as propostas de melhoria. Caso a organização opte por manter o mesmo *layout*, é sugerido que a receção da matéria-prima seja realizada numa outra área designada por A. Posteriormente, após a receção, os palotes deverão ser logo transportados para a câmara indicada como B. Em D, sugere-se que sempre que uma paleta esteja terminada, seja logo direcionada para a câmara frigoríficas (E), e apenas seja retirada no máximo 40 minutos antes da expedição para que se possa proceder ao processo de “Etiquetagem”.

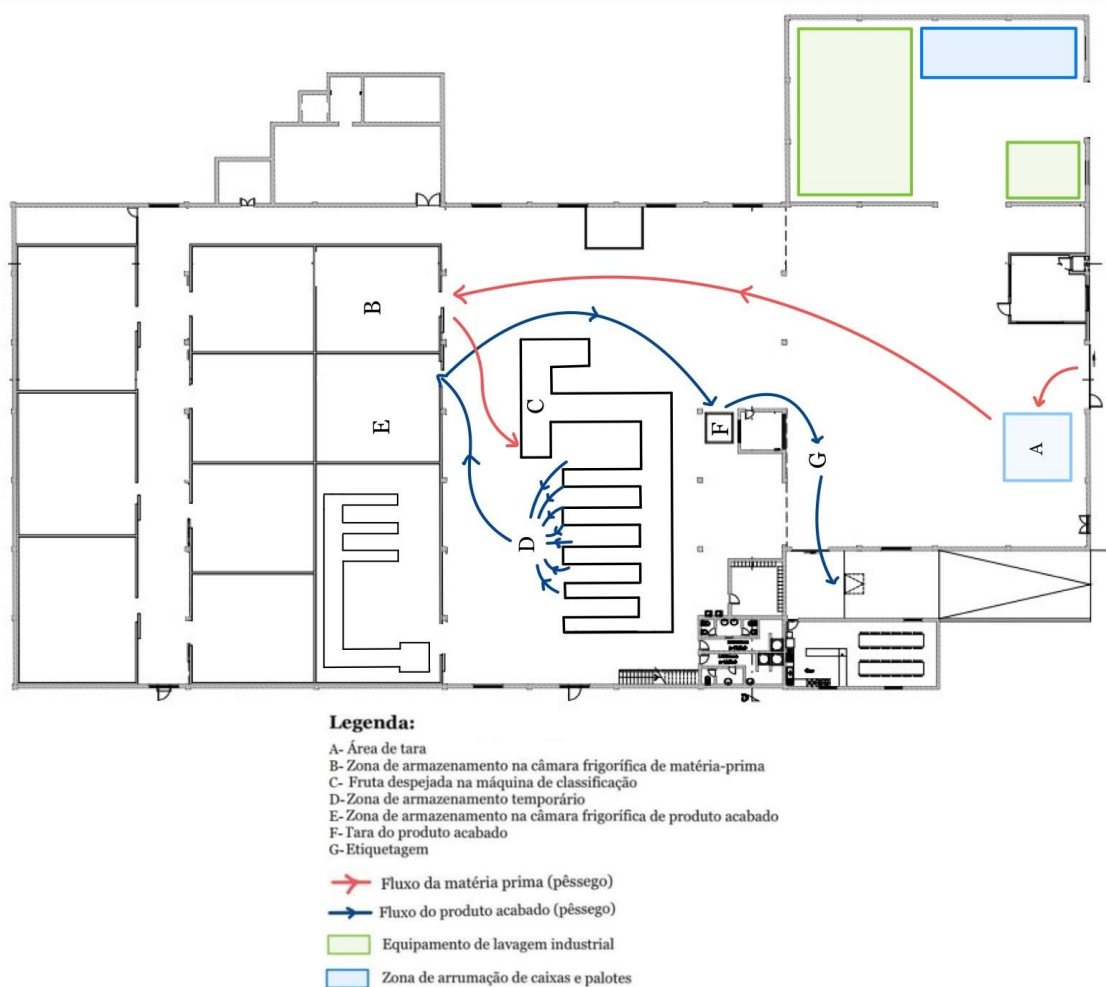


Figura 68 - *Layout* atual com propostas de melhoria.

Esta nova organização do *layout* permitirá maximizar o aproveitamento do espaço e organização indicada para as diversas caixas e palotes espalhados por todos os armazéns.

4.4.2 Área de armazenamento

Independentemente, do *layout* pelo qual a organização optar, uma outra sugestão passa pela reorganização das câmaras frigoríficas e a introdução de leitores óticos que permitam não só automatizar o processo, assim como controlar a entrada e saída de *stocks*.

A sua utilização permitirá, através da leitura de uma etiqueta com código de barras, identificar o palote, qual a variedade de fruta que contém, o número do lote, a data de entrada e o produtor. Estes dados seriam preenchidos na receção de cada um dos palotes.

Já nas câmaras frigoríficas, através da leitura dos códigos de barras, quando fosse necessário carregar o palote para a máquina classificadora, facilmente seria possível identificar o palote mais “atrasado” e assim respeitar o critério FIFO. Na Figura 69 encontra-se ilustrado um exemplo de leitor ótico EAN-128.



Figura 69 -Exemplo de leitor ótico.

Relativamente às câmaras frigoríficas, como foi anteriormente mencionado, existem nove no total. Uma proposta de melhoria passaria pela organização das câmaras frigoríficas da matéria-prima e do produto acabado. Sabe-se que as câmaras de menor dimensão têm uma área de 85 m² e as de maior dimensão, localizadas no Armazém 3, tem 190 m².

Cada palote tem dimensão de 1.200 x 1.000 x 760 mm (0,912 m³), isto é, ocupa uma área de 1,2 m² e nas câmaras é possível sobrepor até 13 palotes. Nas câmaras, será necessário ter em consideração as vias de circulação e a distância entre palotes, conforme representado na Figura 70.

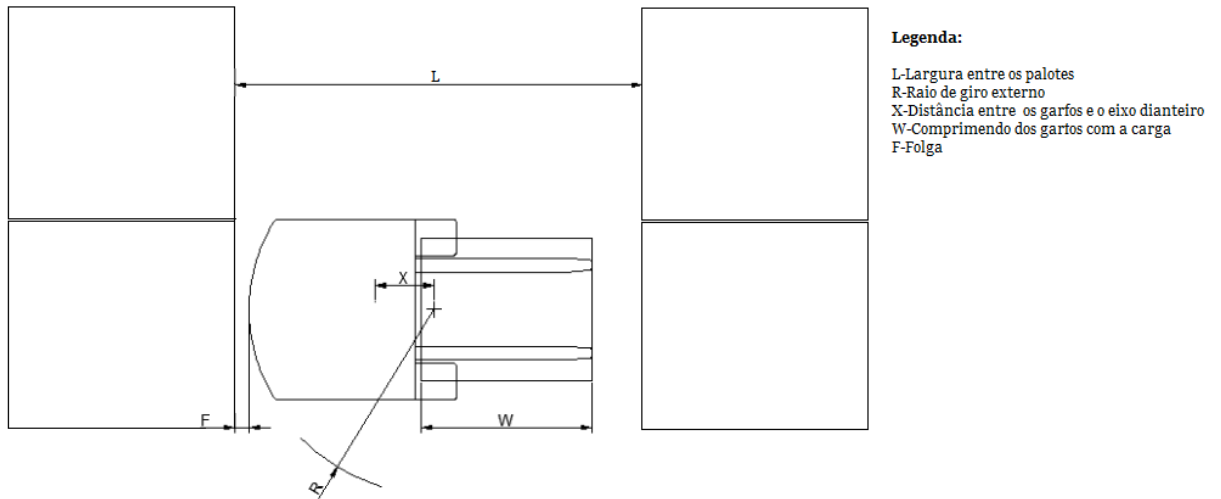


Figura 70 - Distância entre palotes.

Tendo em conta as limitações mencionadas na Figura 70, a distância entre palotes é o somatório entre o raio de giro externo do empilhador, a distância entre os garfos e o eixo dianteiro, o comprimento dos garfos com a carga e a folga, conforme a equação (6):

$$\text{Largura entre palotes} = 1,20 + 0,04 + 1,55 + 0,5 = 3,29 \text{ m} \quad (6)$$

A distância entre os palotes para que o empilhador possa ser manobrado em segurança é de 3,29 m. Neste sentido é proposto um novo *layout* da câmara para a matéria-prima representado na Figura 71 que permitiria otimizar o espaço de armazenamento sem pôr em perigo a segurança dos trabalhadores.

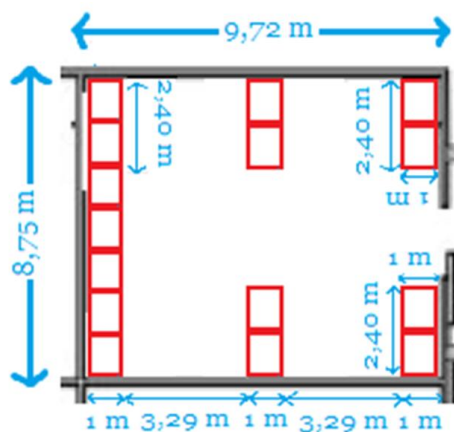


Figura 71 - Novo *layout* da câmara frigorífica para a matéria-prima.

Sabendo-se que a organização trabalha com 7 variedades de pêssgo, uma das soluções passaria por criar filas paralelas de 2 palotes consoante a variedade e dia de entrada em

armazém, como ilustrado na Figura 72. Esta nova disposição permitiria não só colocar 182 paletes na câmara, organizados conforme a qualidade e dia de receção, como também a qualquer funcionário identificar facilmente qual o palete a carregar para a máquina classificadora. Este processo seria facilitado com o auxílio dos leitores óticos sugeridos anteriormente e assim respeitar-se-ia o critério FIFO.

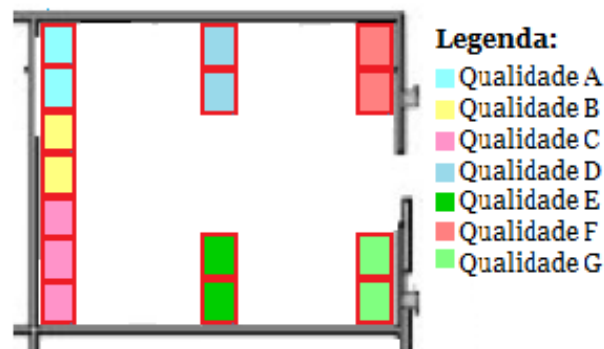


Figura 72 - Distribuição da variedade da fruta segundo o novo layout.

Em relação, às paletes vazias, cada tem uma dimensão de 1.200 x 800 x 144 mm (1,382 m³). Neste caso, sugere-se que o armazenamento seja organizado dependendo do calibre, conforme ilustrado na Figura 73.

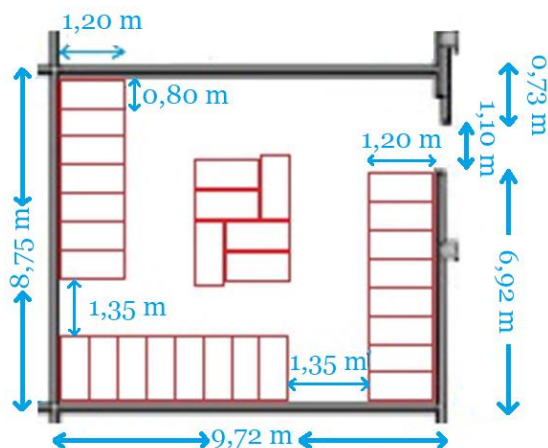


Figura 73 - Novo layout da câmara frigorífica para o produto acabado.

Uma vez que não é possível sobrepor as paletes, de forma a facilitar a circulação, sugere-se que seja utilizado o porta-paletes manual com uma distância de 1,35 m entre paletes. Isto permitiria uma maior área de manobra e mais arrumação. Na Figura 74 encontra-se ilustrada a distribuição do calibre da fruta segundo o novo layout. De forma, a identificar mais facilmente o calibre propõe-se que as paletes sejam colocadas do maior para o menor calibre ao longo das paredes da câmara frigorífica. No centro podem ser colocadas as paletes que vão ser expedidas no dia.

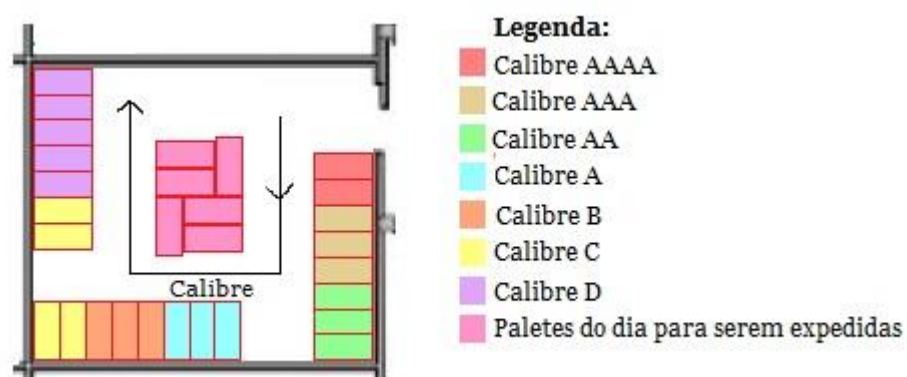


Figura 74 - Distribuição do calibre da fruta segundo o novo *layout*.

Em suma, a organização enfrenta diversos problemas de organização. A implementação adequada destas ferramentas pode levar à minimização de custos, ao aumento da produtividade e eficiência, uma maximização do espaço disponível, assim como à motivação dos trabalhadores.

Capítulo 5

5. Considerações Finais

Neste capítulo são apresentadas as considerações e conclusões finais da dissertação e respectivas limitações. São sugeridas propostas para trabalhos futuros.

5.1 Conclusões

Nas últimas décadas, o *Lean* tem sido um importante catalisador para a organização e inovação de processos em diversos setores industriais. Apesar das aplicações bem-sucedidas em vários sectores industriais, no que diz respeito à indústria alimentar e de bebidas, a aplicação é mais limitada, pois trata-se de um setor peculiar. As características deste sector, como por exemplo, o curto prazo de validade das matérias-primas ou sazonalidade dos produtos, podem ter levado à resistência à mudança das práticas das empresas e a implementação de novas filosofias de gestão tais como LM.

A implementação do LM não acontece da noite para o dia. Precisa de tempo, resistência, foco em melhorar a comunicação e apoio da gestão de topo para desta forma tornar a mudança uma realidade. O aumento contínuo da competitividade empresarial é absolutamente vital para motivar a alteração e sustentar comportamentos e atitudes, assim como pela compreensão e implementação da cultura *Lean Thinking*.

O principal objetivo desta dissertação focou-se na implementação de ferramentas *Lean* na Sociedade Agrícola da Quinta de Lamaçais. Inicialmente, foi realizada a apresentação da empresa, instalações técnicas, produtos comercializados, e processo produtivo. Posteriormente, foram identificados os processos chave para alcançar benefícios tangíveis através da implementação de ferramentas *Lean*, como 5S e *Kaizen*, com o objetivo de reduzir e eliminar desperdícios, e identificar estrangulamentos que existiam ao longo de todo o processo produtivo com o auxílio do *Value Stream Mapping*. O mapeamento do VSM atual serviu como um ponto de partida para a melhoria do processo, e posteriormente para a criação de um VSM futuro.

Concluiu-se que a organização tem um *lead time* de 2.954,11 minutos, o que corresponde a aproximadamente 2,05 dias. Com o novo VSM seria possível reduzir o *lead time* para 2.947,01 minutos, isto é, 2,04 dias. Assim como reduzir o tempo de ciclo

de 1.484,87 minutos para 1.480,5 minutos. Apesar de ser uma redução ligeira, é bastante significativa ao fim de um ano de laboração, uma vez que permitirá respeitar o critério FIFO e assim escoar produto pela ordem de entrada, evitando perda de qualidade do produto. A aplicação das ferramentas *Lean* permite reduzir, ou até mesmo eliminar o desperdício, ao longo de todo o processo. Através da implementação do 5S, é possível reduzir movimentações desnecessárias, melhorar o *layout* e maximizar o espaço de trabalho, nivelar *stocks*, e um motivar um maior envolvimento do fornecedor, tendo em vista a melhoria contínua (*Kaizen*).

Uma das principais limitações foi a sazonalidade e curto prazo de validade do produto, o que condicionou o acesso a dados periódicos.

Nesta dissertação conclui-se que as ferramentas *Lean* podem ser uma alternativa de sucesso numa empresa de produção alimentar para melhorar a eficiência da produção, melhorar a qualidade do produto, e reduzir os custos de produção através da redução e/ou eliminação de desperdícios e da criação de valor.

5.2 Proposta de trabalhos futuros

Como sugestões de propostas futuras relativamente ao tema em estudo, propõem-se:

- Instalação de uma área de pré-arrefecimento (*Hydrocooler*);
- Análise da viabilidade da implementação de ferramentas *Lean*;
- Análise da viabilidade do investimento numa nova máquina de classificação e definição de um novo *layout* orientado para o produto;
- Investir no *Benchmarking* aliado à Indústria 4.0 na utilização de embalagens ativas e inteligentes que permitam prolongar a vida útil do produto;
- Planos de *Marketing*, com a criação de um *site* com a informação essencial, aumento da sua presença nas redes sociais e presença em eventos culturais;
- Avaliação e estudo de questões ergonómicas, uma vez que se trata de um trabalho repetitivo.

Bibliografia

Ali, F. A. (2022) The role of lean manufacturing in adopting new products application study of a sample of employees of Alittihad Food Industries co. ltd. in babil governorate. *World Bulletin of Management and Law* [Online] 8, 78-87. Disponível em: <https://scholarexpress.net/index.php/wbml/article/view/679> [Acedido em 19 de maio de 2022].

Alieva, J. and Haartman, R. (2020) Digital Muda - The New Form of Waste by Industry 4.0. *Operations and Supply Chain Management: An International Journal*, 13(3), 269-278. doi: 10.31387/oscm0420268.

Ashraf, S. R. B., Rashid, M. M., and Rashid, A. H. (2017) Implementation of 5S methodology in a food & beverage industry: A case study. In: 2017 International Research *Journal of Engineering and Technology*, março, [Online], 4(3), 1791-1796. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/315697643_Implementation_of_5S_Methodology_in_a_Food_Beverage_Industry_A_Case_Study [Acedido em 19 de maio de 2022].

Banco de Portugal. (2021) *Análise do setor agrícola, BPstat*. [Online] Disponível em: <https://bpstat.bportugal.pt/conteudos/publicacoes/1294> [Acedido em 21 de fevereiro de 2022].

Baxter, R. (2016). *Enterprise excellence handbook: a step-by-step guide to success*. United States America: LULU Publishing.

BEI. (2018) *Agriculture and bioeconomy Unlocking production potential in a sustainable and resource-efficient way*. [Online] Disponível em: <https://data.europa.eu/doi/10.2867/248981> [Acedido em 22 de fevereiro de 2022].

BEI. (2021) *Agriculture, bioeconomy and rural development - Overview 2021*. [Online] Disponível em: https://www.eib.org/attachments/thematic/agriculture_bioeconomy_and_rural_development_overview_2021_en.pdf [Acedido em 22 de fevereiro de 2022].

Castillo, C. (2022) The workers' perspective: emotional consequences during a lean manufacturing change based on VSM analysis. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 33(9), 19-39. doi:10.1108/JMTM-06-2021-0212.

Cifone, F. D., Hoberg, K., Holweg, M., and Staudacher, A. P. (2021) Lean 4.0: How can digital technologies support lean practices?. *International Journal of Production Economics*, 241. doi: 10.1016/j.ijpe.2021.108258.

Coetzee, R., Van Dyk, L. and Van der Merwe, K. R. (2019) Towards addressing respect for people during lean implementation. *International Journal of Lean Six Sigma*, 10(7), 830-854. doi:10.1108/IJLSS-07-2017-0081.

Danese, P., Manfè, V., and Romano, P. (2018) A systematic literature review on recent lean research: state-of-the-art and future directions. *International Journal of Management Reviews*, 20(2), 579-605. doi: 10.1111/ijmr.12156.

Danese, P., Romano, P., and Boscari, S. (2017) The transfer process of lean practices in multi-plant companies. *International Journal of Operations & Production Management*, 37(4), 1-22. doi: 10.1108/IJOPM-12-2014-0571.

Daneshjo, N., Rudy, V., Malega, P. and Krnáčová, P. (2021) Application of Spaghetti Diagram in Layout Evaluation Process: A Case Study. *TEM Journal*, 573-582. doi: 10.18421/TEM102-12.

Dias, A. C., Reis, A. C., Oliveira, R. P., Maruyama, Úrsula and Martinez, P. (2018) Lean Manufacturing in healthcare: a systematic review of literature. *Revista Produção e Desenvolvimento*, 4(2), 111-122. doi: 10.32358/rpd.2018.v4.285.

DGADR (2017) *Produtos por regime de qualidade- IGP*. [Online] Disponível em: <https://tradicional.dgadr.gov.pt/pt/produtos-por-regime-de-qualidade/igp-indicacao-geografica-protetida?start=60> [Acedido em 16 de abril de 2022].

Dora, M., Van Goubergen, D., Kumar, M., Molnar, A. and Gellynck, X. (2014) Application of lean practices in small and medium-sized food enterprises. *British Food Journal*, 116(1), 125-141. doi:10.1108/BFJ-05-2012-0107.

Durward, S. and Smalley, A. (2008) *Understanding A3 thinking: a critical component of Toyota's PDCA management system*. New York: Boca Raton, Crc Press.

EC (2020a) *EU agricultural outlook for markets, income and environment, 2020-2030*. Brussels: European Commission, DG Agriculture and Rural Development. [Online] doi:10.2762/252413 [Acedido em 23 de fevereiro de 2022].

EC (2020b) European Commission: Agriculture, forestry and fishery statistics 2020 edition. *Luxembourg: Publications Office Of The European Union*. [Online] Disponível em: <https://ec.europa.eu/eurostat/documents/3217494/12069644/KS-FK-20-001-EN-N.pdf/a7439b01-671b-80ce-85e4-4d803c44340a?t=1608139005821> [Acedido em 22 de fevereiro de 2022].

EPA (2021) *The Environmental Professional's Guide to Lean & Six Sigma*. [Online] Disponível em: <https://www.epa.gov/sites/default/files/2013-10/documents/enviro-prof-guide-six-sigma.pdf> [Acedido em 28 de março de 2022].

FAO (2015) *Climate change and food security: risks and responses* [Online] Disponível em: <https://www.fao.org/3/i5188e/I5188E.pdf> [Acedido em 25 de fevereiro de 2022].

FAO (2017) *The future of food and agriculture*. [Online] Disponível em: <https://www.fao.org/3/i6583e/I6583E.pdf> [Acedido em 24 de fevereiro de 2022].

FAO, IFAD, UNICEF, WFP and WHO (2021) *The State of Food Security and Nutrition in the World 2021-Transforming food systems for food security, improved nutrition and affordable healthy diets for all*. Rome: FAO. [Online] doi:10.4060/cb4474en [Acedido em 23 de fevereiro de 2022].

Farissi, A., Oumami, M. and Beidouri, Z. (2021) Assessing Lean Adoption in Food Companies: The Case of Morocco. *International Journal of Technology*, 12(1), 5-14. doi:10.14716/ijtech.v12i1.3837.

Fowler, C., Steffen, E. and Mentz, C. (2022) Using Lean Principles as an Implementation Strategy within the EBP Process. *Journal of PeriAnesthesia Nursing*, 37(1), 137–142. doi: 10.1016/j.jopan.2021.06.002.

Galvin, B. (2020) *Lean Enterprise: A Step-by-Step Guide to Building a Lean Business Using 5s Methodologies, Kanban, & Six Sigma*. Lee Digital Ltd. Liability Company.

Glass, R., Seifermann, S. and Metternich, J. (2016) The Spread of Lean Production in the Assembly, Process and Machining Industry. *Procedia CIRP*, 55, 278–283. doi: 10.1016/j.procir.2016.08.021.

GPP (2020) *Gabinete de Planeamento, Políticas e Administração Geral - Plano Estratégico da PAC 2023-2027*. [Online] Disponível em: https://www.gpp.pt/images/PEPAC/Draft_Diagnostico_OE8_Novembro_2020.pdf [Acedido em 21 de fevereiro de 2022].

GPP (2021) *Gabinete de Planeamento, Políticas e Administração Geral. Emprego – Agricultura, Silvicultura e Pesca. 3º Trimestre 2021*. [Online] Disponível em: https://www.gpp.pt/images/Estatisticas_e_analises/Estatisticas/AgricolasEstruturais_Producao/NotaEmprego3Trimestre2021.pdf [Acedido em 22 de fevereiro de 2022].

Groppi, A., Liu, S., Cornille, A. *et al.* (2021) Population genomics of apricots unravels domestication history and adaptive events. *Nat Commun*, 12, 3956. doi:10.1038/s41467-021-24283-6.

Guzel, D. and Asiabi, A.S. (2022) Increasing Productivity of Furniture Factory with Lean Manufacturing Techniques (Case Study). *Tehnički glasnik*, 16(1), 82-92. doi:10.31803/tg-20211010121240.

Hao, Z., Liu, C., and Goh, M. (2021) Determining the effects of lean production and servitization of manufacturing on sustainable performance. *Sustainable Production and Consumption*, 25 (1), 374-389. doi: 10.1016/j.spc.2020.11.018.

Hartman, B. and Gerigscott, E. (2015) *The lean farm: how to minimize waste, increase efficiency, and maximize value and profits with less work*. White River Junction, Vermont: Chelsea Green Publishing.

Hendriks, S., Soussana, J.F., Cole, M., Kambugu, A. and Zilberman, D. (2020) *Ensuring Access to Safe and Nutritious Food for all Through Transformation of Food Systems a paper on Action Track 1*. [Online] Disponível em: https://www.un.org/sites/un2.un.org/files/1-action_track_1-scientific_group_draft_paper_2-12-2020.pdf [Acedido em 25 de fevereiro de 2022].

Henry, J. (2013). *Achieving lean changeover: putting SMED to work*. New York: Productivity Press.

Hmidach, S., El Kihel, Y., Amegouz, D., El Kihel, B. and Regad, Y. (2020) Optimizing warehouse logistics flows by integrating new technologies: Case study of an agri-food industry. In: *2020 IEEE 2nd International Conference on Electronics, Control, Optimization and Computer Science (ICECOCS) 2-3 dezembro, Kenitra* [Online] doi: 10.1109/ICECOCS50124.2020.9314501 [Acedido em 20 de abril de 2022].

Hocken, J. (2019) *The Lean Dairy Farm: Eliminate Waste, Save Time, Cut Costs-Creating a More Productive, Profitable and Higher Quality Farm*. Austrália: John Wiley & Sons.

Hu, H., and Yin, M. (2022) Evolution of Business Intelligence: An Analysis from the Perspective of Social Network. *Tehnički vjesnik*, 29(2), 497-503. doi: 10.17559/TV-20210819071232.

Ikatrinasari, Z. F., Kosasih, K., and Vizano, N. A. (2019) Value Stream Mapping (VSM) basic training to increase industrial productivity. In: *2019 International Conference on Community Development, 24-25 julho, Indonesia* [Online], 123-126. doi: 10.33068/iccd.Vol2.Iss1.248 [Acedido em 20 de abril de 2022].

INE. (2020) *Recenseamento Agrícola 2019 - Primeiros Resultados 2019 Statistics Portugal - Web Portal*. [Online] Disponível em: https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_destaques&DESTAQUESdest_boui=467628567&DESTAQUESmodo=2 [Acedido em 21 de fevereiro de 2022].

INE. (2021) *Estatísticas Agrícolas – 2020; Edição 2021. Statistics Portugal - Web Portal*. [Online] Disponível em: https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_publicacoes&PUBLICACOE_Spub_boui=437147278&PUBLICACOESmodo=2 [Acedido em 22 de fevereiro de 2022].

ISO (2015a) *Sistemas de gestão da qualidade – Fundamentos e vocabulário, ISO 9000:2015*. Instituto Português da Qualidade. Geneva, Switzerland.

ISO (2015b) Sistemas de gestão da qualidade – Fundamentos e vocabulário, ISO 9001:2015. Instituto Português da Qualidade. Geneva, Switzerland.

Jaglan, P., Buttar, H.S., Al-bawareed, O.A. and Chibisov, S. (2022) Potential health benefits of selected fruits: apples, blueberries, grapes, guavas, mangos, pomegranates, and tomatoes. *Functional Foods and Nutraceuticals in Metabolic and Non-Communicable Diseases*, 359-370. doi:10.1016/b978-0-12-819815-5.00026-4.

Jiménez, E., Tejada, A., Pérez, M., Blanco, J. and Martínez, E. (2012) Applicability of lean production with VSM to the Rioja wine sector. *International Journal of Production Research*, 50(7), 1890-1904. doi:10.1080/00207543.2011.561370.

Jiménez, M., Romero, L., Fernández J., Espinosa, M. M. and Domínguez M. (2019) Extension of the Lean 5S Methodology to 6S with An Additional Layer to Ensure Occupational Safety and Health Levels. *Sustainability*, 11(14), 3827. doi:10.3390/su11143827.

Junior, R. G. P., Inácio, R. H., da Silva, I. B., Hassui, A., and Barbosa, G. F. (2022) A novel framework for single-minute exchange of die (SMED) assisted by lean tools. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 1-19. doi: 10.1007/s00170-021-08534-w.

Kanchan B., Chandan G. and Aslam M., (2022) Implication of lean philosophies in signing supplier quality agreement: An empirical study. *Materials Today: Proceedings*, 60(3). doi: 10.1016/j.matpr.2022.03.169.

Kennedy, I., Plunkett, A. and Haider, J. (2013) Implementation of Lean Principles in a Food Manufacturing Company. *Advances in Sustainable and Competitive Manufacturing Systems*, 1579-1590. doi: 10.1007/978-3-319-00557-7_127.

Khan, M. A. and Muhammad, D. I. (2022) Toyota Production System: Epistemology of Paradigm shift in Japan. *Global Scientific Journals*, [Online], 10(2). Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Mudasser-Khan-3/publication/358464370_Toyota_Production_System_Epistemology_of_Paradigm_shift_in_Japan/links/6205eeee0cf7c2349ca08b59a/Toyota-Production-System-Epistemology-of-Paradigm-shift-in-Japan.pdf [Acedido em 22 de abril de 2022].

Krafcik, J. F. (1988) *Triumph of the Lean Production*. MIT Sloan Management Review, 30(1).

Kumar, K. S., Akila, K., Arun, K. K., Prabhu, S., and Selvakumar, C. (2022) Implementation of 5S practices in a small-scale manufacturing industries. *Materials Today: Proceedings*. doi: 10.1016/j.matpr.2022.01.402.

Lehtinen, U. and Torkko, M. (2005) The Lean Concept in the Food Industry: A Case Study of Contract a Manufacturer. *Journal of Food Distribution Research*, 36(3). doi: 10.22004/ag.econ.27759.

Liker, J. (2020) *Toyota Way: 14 management principles from the world's greatest manufacturer*. New York, McGraw-Hill.

Liu, H. (2022) Digital Taylorism in China's e-commerce industry: A case study of internet professionals. *Economic and Industrial Democracy*. doi: 10.1177/0143831X211068887.

Lopes, R., Freitas, F. and Sousa, I. (2015) Application of Lean Manufacturing Tools in the Food and Beverage Industries. *Journal of Technology Management & Innovation*, 10(3). doi:10.4067/S0718-27242015000300013.

Lozano, J., Saenz-Díez, J. C., Martínez, E., Jiménez, E., and Blanco, J. (2017) Methodology to improve machine changeover performance on food industry based on SMED. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 90(9), 3607-3618. doi: 10.1007/s00170-016-9686-x.

Lozano, J., Saenz-Díez, J., Martínez, E., Jiménez, E. and Blanco, J. (2017) Methodology to improve machine changeover performance on food industry based on SMED. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 90(9), 3607-3618. doi:10.1007/s00170-016-9686-x.

Maalouf, M. and Zaduminska, M. (2019) A case study of VSM and SMED in the food processing industry. *Management and Production Engineering Review*, 10(2), 60-68. doi:10.24425/mper.2019.129569.

Marodin, G., Chiappetta Jabbour, C. J., Godinho Filho, M., and Tortorella, G. L. (2022) Lean production, information and communication technologies and operational performance. *Total Quality Management & Business Excellence*, 1-18. doi: 10.1080/14783363.2022.2035214.

Marques, P.A., Carvalho, A.M. and Santos J.O. (2022) Improving Operational and Sustainability Performance in a Retail Fresh Food Market Using Lean: A Portuguese Case Study. *Sustainability*, 14(1), 403. doi:10.3390/su14010403.

Martins, D., Fonseca, L., Ávila, P., and Bastos, J. (2021) Lean practices adoption in the Portuguese industry. *Journal of Industrial Engineering and Management*, 14(2), 345-359. doi: 10.3926/jiem.3291.

Matthews, D.D. (2011). *The A3 workbook: unlock your problem-solving mind*. New York: Productivity Press.

Ministério da Agricultura. (n.d.) *Anexo I- Principais características do Pêssego da Cova da Beira*. [Online] Disponível em: https://tradicional.dgadr.gov.pt/images/prod_imagens/frescos/docs/CE_Pessego_Cova_Beira.pdf [Acedido em 16 de abril de 2022].

Moi, W. and Sing, S. (2021) Application of Toyota Way Incorporating Kaizen, Kaikaku and 5S in Agricultural Sector. *International Journal for Research in Applied Science & Engineering Technology*, 9 (10). doi:10.22214/ijraset.2021.38659.

Montanari, F., Ferreira, L. Lofstrom, F., Varallo, C., Volpe, S., Smith, E., Kirova, M., Wion, A., Kubota, U. and Albuquerque, J.D. (2021) Research for Agri Committee - Preliminary impacts of the COVID-19 pandemic on European agriculture: a sector-based analysis of food systems and market resilience. *European Parliament*. [Online] doi:10.2861/645836 [Acedido em 23 de fevereiro de 2022].

Moreira, A. And Pais, G. (2011) Single Minute Exchange of Die. A Case Study Implementation. *Journal of Technology Management & Innovation* [Online], 6(1). Disponível em: <https://www.scielo.cl/pdf/jotmi/v6n1/art11.pdf> [Acedido em 30 de março de 2022].

Moya, J. V., Déleg, E. M., Sánchez, C.V., and Vásquez, N.R. (2016) Implementation of Lean manufacturing in a food enterprise. *Enfoque UTE*, 7(1), 1-12. doi: 10.29019/enfoqueute.v7n1.83.

Muñoz-Villamizar, A., Santos, J., Grau, P. and Viles, E. (2019) Trends and gaps for integrating lean and green management in the agri-food sector. *British Food Journal*, 121(5), 1140-1153. doi: 10.1108/BFJ-06-2018-0359.

OCDE (2011) *Agricultural productivity and innovation*. [Online] Disponível em: <https://www.oecd.org/agriculture/topics/agricultural-productivity-and-innovation/> [Acedido em 23 de fevereiro de 2022].

Ohno, T. (1988) *Toyota production system: beyond large-scale production*. New York: Productivity Press.

Oliveira, L. R.; Silva, V. S., Junior, J. H. (2022) Gestão da qualidade: uma aplicação do ciclo PDCA para melhoria em uma usina de laticínios. *South American Development Society Journal*, 8(22), 239. doi: 10.24325/issn.2446-5763.v8i22p219-239.

Oliveira, T. (2015) O Marketing da Cereja da Cova da Beira-A marca Cereja do Fundão” e o seu impacto no Concelho do Fundão. ubibliorum.ubi.pt. Dissertação de Mestrado, Universidade da Beira Interior [Online] Disponível em: <http://hdl.handle.net/10400.6/6468>[Acedido em 18 de abril de 2022].

Otsuka K. and Ben-Mazw, N. (2022) The impact of Kaizen: Assessing the intensive Kaizen training of auto-parts suppliers in South Africa. *South African Journal of Economic and Management Sciences*, 25(1). doi: 10.4102/sajems.v25i1.4093.

Paladugu, B. and Grau, D. (2020) Toyota Production System-Monitoring Construction Work Progress with Lean Principles. *Encyclopedia of Renewable and Sustainable Materials*, 560-565. doi: 10.1016/b978-0-12-803581-8.11512-7.

Pearce, D., Dora, M., Wesana, J. and Gellynck, X. (2018) Determining factors driving sustainable performance through the application of lean management practices in horticultural primary production. *Journal of Cleaner Production*, 203, 400-417. doi: 10.1016/j.jclepro.2018.08.170.

Pearce, D., Dora, M., Wesana, J. and Gellynck, X. (2021) Toward sustainable primary production through the application of lean management in South African fruit horticulture. *Journal of Cleaner Production*, 313(2), 127815. doi: 10.1016/j.jclepro.2021.127815.

Pinto, C. M., Mendonça, J., Babo, L., Silva, F. J., and Fernandes, J. L. (2022). Analyzing the Implementation of Lean Methodologies and Practices in the Portuguese Industry: A Survey. *Sustainability*, 14(3), 1929. doi: 10.3390/su14031929.

Pinto, P. (2009) *Pensamento Lean- A filosofia das organizações vencedoras*. Lisboa: Lidel Edições Técnicas.

Prosvirina, N. V., Tikhonov, A. I., and Okagbue, H. I. (2021) Lean Production Principles in Production Management. *Russian Engineering Research*, 41(12), 1263-1268. doi: 10.3103/S1068798X21120352.

Ramlan, R., Ahmad, A., Omar, S and Suhaimi, A. (2017) Continuous Improvement with Value Stream Mapping (VSM): A Case Study in SME Food Processing Industry. *American Scientific Publishers Advanced Science Letters*, 23 (1), 674-678. doi: 10.1166/asl.2017.7295.

Régnier, F., Dalstein, A.L., Rouballay, C. and Chauvel, L. (2022) Eating in Season—A Lever of Sustainability? An Interview Study on the Social Perception of Seasonal Consumption. *Sustainability*, 14(9), 5379. doi: 10.3390/su14095379.

Ribeiro, M. A. S., Santos, A. C. O., de Amorim, G. D. F., de Oliveira, C. H., da Silva Braga, R. A., and Netto, R. S. (2022) Analysis of the Implementation of the Single Minute Exchange of Die Methodology in an Agroindustry through Action Research. *Machines*, 10(5), 287. doi:10.3390/machines10050287.

Rodrigues, C., Gaspar, P.D., Simões, M.P., Silva, P.D. and Andrade, L.P. (2020) Review on techniques and treatments toward the mitigation of the chilling injury of peaches. *Journal Food Process Preserv.* doi:10.1111/jfpp.14358.

Rojas-Benites, S., Castro-Arroyo, A., Viacava, G., Aparicio, V., and del Carpio, C. (2021) Reduction of Waste in an SME in the Meat Sector in Peru through a Lean Manufacturing Approach Using a Model Based on 5S, Standardization, Demand Forecasting and Kanban. In: *2021 7th International Conference on Industrial and Business Engineering*, 27-29 setembro, Macau [Online] 279-285. doi:10.1145/3494583.3494592.

Senderská, K., Mareš, A., and Václav, Š. (2017) Spaghetti diagram application for workers' movement analysis. *UPB Scientific Bulletin, Series D: Mechanical Engineering*, [Online], 79(1), 139-150. Disponível em: https://www.scientificbulletin.upb.ro/rev_docs_arhiva/full5a2_608068.pdf [Acedido em 23 de abril de 2022].

Shahroudi, P., and Aarabi, A. (2021) Quality improvement through lean A3 method for foot traffic in operating room. *Perioperative Care and Operating Room Management*, 23. doi: 100155. 10.1016/j.pcorm.2021.100155.

Shingo, S. (1985) *A revolution in manufacturing: the SMED system*. London: Routledge.

Shingo, S. and Dillon, A. (1989) *A study of the Toyota production system from an industrial engineering viewpoint*. Cambridge: Productivity Press.

Simões, M. (2016) Ciclo biológico do pessegueiro [Prunus persica (L.) Batsch] +pêssego – Guia prático da produção. *Centro Operativo e Tecnológico Hortofrutícola Nacional*, 37-51.

Simões, M. and Ferreira, D. (2016) Qualidade dos frutos [Prunus persica (L.) Batsch]+pêssego – Guia prático da produção. *Centro Operativo e Tecnológico Hortofrutícola Nacional*, 195-214.

Singh, B. S., Kumar, V. and Bajaj, A. (2013) The "5S" Strategy by Using PDCA Cycle for Continuous Improvement of the Manufacturing Processes in Agriculture Industry. *International Journal of Research in Industrial Engineering*, [Online], 2(3), 10-23. Disponível em: http://www.riejournal.com/article_47948.html [Acedido em 19 de maio de 2022].

Somasundaram, R., Sundharesalingam, P., Priya, P. V., and Renuka, P. (2021) Effectiveness of implementation of 5S tool in food industry during COVID 19. In: 2021 4th National Conference on Current and Emerging Process Technologies, 20 fevereiro, India [Online] 2387 (1), 070002. doi: 10.1063/5.0068589 [Acedido em 27 de maio de 2022].

Tasdemir, C., and Gazo, R. (2018) A systematic literature review for better understanding of lean driven sustainability. *Sustainability*, 10(7), 2544. doi: 10.3390/su10072544.

Truong, L., Viet, T., Muoi, N.V., Toan, H.T., Lan, N.M. and Nhut, P.N. (2022) Supply Chain Management of Mango (*Mangifera indica* L.) Fruit: A Review with a Focus on Product Quality During Postharvest. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 571. doi:10.3389/fsufs.2021.799431.

Verano, T. D. C., Medina, G. D. S., and Oliveira, J. R. D. (2022) Can Family Farmers Thrive in Commodity Markets? Quantitative Evidence on the Heterogeneity in Long Agribusiness Supply Chains. *Logistics*, 6(1), 17. doi: 10.3390/logistics6010017.

Verreydt, M., Dewaelheyns, N., and Van, C. (2022) Time is money: An analysis of the time-to-failure in a flexible reorganization system. *Finance Research Letters*, 46. doi: 10.1016/j.frl.2021.102262

Visco, D. (2016) *5S made easy: a step-by-step guide to implementing and sustaining your 5S program*. Boca Raton: CRC Press.

Waldron, K. (2009) *Handbook of Waste Management and Co-Product Recovery in Food Processing*. United Kingdom: Woodhead Publishing.

Wesana, J., Gellynck, X., Dora, M. K., Pearce, D., and De Steur, H. (2019) Measuring food losses in the supply chain through value stream mapping: a case study in the dairy sector. *Saving Food*, 249-277. doi:10.1016/B978-0-12-815357-4.00009-2.

Willis, D. (2016) *Process implementation through 5S: laying the foundations for Lean*. New York: Productivity Press.

Wilson, L. (2010) *How to implement lean manufacturing*. New York: Mcgraw-Hill.

Woiceshyn, J. and Daellenbach, U. (2018) Evaluating inductive vs deductive research in management studies: Implications for authors, editors, and reviewers. *Qualitative Research in Organizations and Management: An International Journal*, 13 (2), 183-195. doi:10.1108/QROM-06-2017-1538.

Womack, J. and Jones, D. (2003) *Lean thinking: banish waste and create wealth in your corporation*. New York, Free Press.

Womack, J. P., Jones, D. T., and Roos, D. (2007) *The machine that changed the world: The story of lean production-Toyota's secret weapon in the global car wars that is now revolutionizing world industry*. Simon and Schuster.

Womack, J.P. and Jones, D.T. (1996) *Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in your Corporation*. London: Simon and Schuster.

Xie, Z. (2022) The Application of PDCA in the Quality Management of Classroom Teaching in University Physics. *Forest Chemicals Review*, [Online] 504-509. Disponível em: <http://www.forestchemicalsreview.com/index.php/JFCR/article/view/564> [Acedido em 19 de maio de 2022].

Xing, X., Gao, T., Wang, J., Liu, J., Han, J., and Qu, G. (2022) Does lean improve efficiency or effectiveness from the patient perspective?. *Research Square*, 1. doi:10.21203/rs.3.rs-1528352/v1

Zahoor, S., Abdul-Kader, W., Ijaz, H., Khan, A. Q., Saeed, Z., and Muzaffar, S. (2019) A Combined VSM and Kaizen Approach for Sustainable Continuous Process

Improvement. *International Journal of Industrial Engineering*, 1(2), 125-137. doi: 10.46254/j.ieom.20190203.

Zocca, R., Lima, T., Gaspar, P. and Santos, F. (2018) Kaizen Approach for the Systematic Review of Occupational Safety and Health Procedures in Food Industries. *Human Systems Engineering and Design*, 722–727. doi: 10.1007/978-3-030-02053-8_110.