



ISEL

INSTITUTO SUPERIOR DE ENGENHARIA DE LISBOA
Área Departamental de Engenharia Mecânica



Implementação de práticas Lean num concessionário automóvel

Carlos Eduardo Antunes de Almeida dos Santos Borges
(Licenciado em Engenharia Mecânica)

Trabalho Final de Mestrado para obtenção do grau de Mestre em
Engenharia Mecânica

Orientador:

Doutor António João Pina da Costa Feliciano Abreu

Júri:

Presidente: Doutor Silvério João Crespo Marques

Vogais:

Doutor Izunildo Fernandes Cabral

Doutor António João Pina da Costa Feliciano Abreu

Setembro de 2020



ISEL

INSTITUTO SUPERIOR DE ENGENHARIA DE LISBOA
Área Departamental de Engenharia Mecânica



Implementação de práticas Lean num concessionário automóvel

Carlos Eduardo Antunes de Almeida dos Santos Borges
(Licenciado em Engenharia Mecânica)

Trabalho Final de Mestrado para obtenção do grau de Mestre em
Engenharia Mecânica

Orientador:

Doutor António João Pina da Costa Feliciano Abreu

Júri:

Presidente: Doutor Silvério João Crespo Marques

Vogais:

Doutor Izunildo Fernandes Cabral

Doutor António João Pina da Costa Feliciano Abreu

Setembro de 2020

Agradecimentos

Agradeço ao orientador da minha dissertação de mestrado, Professor Doutor António João Pina da Costa Feliciano Abreu, todo o apoio prestado enquanto me direcionava no caminho correto e pela sua disponibilidade para esclarecer as minhas dúvidas.

Outra pessoa a quem devo os meus sinceros agradecimentos é ao engenheiro Samuel Gomes, da VLX Oriente, por todo o tempo disponibilizado comigo, a mostrar-me os processos envolvidos num serviço pós-venda e a explicar-me melhor como este funciona.

Agradeço também aos meus pais, pelo esforço, dedicação e principalmente suporte, que sempre empenharam nos meus estudos, nunca deixando que eu desistisse, mesmo nos momentos mais complicados e que sempre lá estiveram em todas as alturas da minha vida.

Aos meus avós que, durante muitos anos, em conjunto com os meus pais, foram “a equipa” de suporte ao meu percurso académico e uma das grandes razões para o meu sucesso nessa vertente.

Aos meus amigos, pois se há momentos para trabalhar, também deve haver momentos de diversão e de recarregar baterias para enfrentar novos desafios e estas pessoas proporcionaram-me muitos momentos desses ao longo dos anos.

E por último, mas não menos importantes, aos meus colegas de curso, David Barros, Filipe Bilro, João Coelho, Luís Vicente, Miguel Santos, Rafael Santos, Samuel Mula e Tomás Policarpo, os quais foram uma grande ajuda para chegar aqui, pois houve um longo caminho a percorrer e muitas cadeiras para fazer, desde o dia em que, na posição de caloiro, entrei no ensino superior pela primeira vez.

Resumo

A conjuntura socioeconómica atual tem vindo a colocar cada vez mais pressão nas empresas para que estas sejam competitivas e conseqüentemente, procurem uma forma de ganhar vantagem, ou se destacarem face aos seus concorrentes. Assim, para sobreviverem, cada vez mais organizações recorrem à filosofia Lean, com o intuito de eliminar desperdícios nos seus processos e se tornarem mais eficientes.

O conceito de “Lean” surgiu na indústria japonesa, a partir do Toyota Production System. A sua figura central foi Taiichi Ohno, engenheiro da Toyota, que criou uma visão que assenta em três bases (pessoas, processos e soluções), como forma de combater o desperdício. O sucesso da Toyota foi acompanhado, mais tarde, por Womack, que relatou as suas observações, possibilitando ao ocidente perceber o que é a filosofia Lean e como esta pode ser vantajosa para uma organização.

Como forma de suporte ao pensamento Lean existem um conjunto de princípios a seguir e inúmeras ferramentas que podem ser utilizadas, sendo que estas devem ser rigorosamente selecionadas, no contexto da situação a analisar, de forma a poderem-se alcançar os melhores resultados possíveis.

O presente estudo tem como objetivo identificar e apresentar as metodologias e ferramentas que melhor se possam enquadrar nos serviços oferecidos em qualquer concessão automóvel. Primeiro é feita uma revisão de literatura que engloba o estado da arte, para se perceber como é que as práticas Lean já se aplicam no setor dos serviços e como é que estas podem ser adotadas num serviço pós-venda.

De seguida é elaborado um modelo com o intuito de guiar a implementação das ferramentas e metodologias Lean que se constatou melhor se adaptarem à realidade a estudar. Por fim, a aplicação desse modelo é exemplificada com um caso de estudo, no departamento de peças de um serviço de pós-venda, de uma empresa do setor automóvel.

Palavras-chave: Práticas Lean, Ferramentas Lean, Serviços, Pós-venda automóvel

Abstract

Today's socioeconomic conjecture has been putting more and more pressure on companies, so that they can be competitive and therefore, seek a way to gain advantage, or stand out from their competitors. So, in order to survive, more and more organizations use the Lean philosophy to eliminate waste in their processes and thus, become more efficient.

The concept of "Lean" emerged in the Japanese industry from the Toyota Production System. The main person behind this philosophy was Taiichi Ohno, a Toyota's engineer, who created a vision based on three notions (people, processes and solutions), as a way to fight waste. Toyota's success was later followed by Womack, who reported his observations, thus enabling the West to understand what Lean philosophy is and how it can be beneficial for an organization.

As a way of supporting Lean thinking there are a set of principles to be followed and numerous tools that can be used, and this must be rigorously selected, in the context of the situation to be analyzed, in order to achieve the best possible results.

This study aims to identify and present the methodologies and tools that best fit the services offered on a car dealership. In the first phase, a literature review is carried out that involves the current state of the art, in order to understand how Lean practices are already used in the services sector and how they can be adopted in the after-sales service of a brand.

Afterwards a model is developed as a form of support and guide to the implementation of Lean tools and methodologies that were found to be better to the reality to be studied. Finally the application of this model is exemplified with a case study, in a parts department of an after-sales service, of a company in the automotive sector.

Key words: Lean practices, Lean tools, Services, Automotive after-sales

Lista de abreviaturas

CSI – Customer Satisfaction Index

DFSS - Design For Six Sigma

DMADV – Define, Measure, Analysis, Design, Verify

DMAIC – Define, Measure, Analysis, Improve, Control

DPMC – Diagnosticar, Planear, Melhorar, Controlar

DRC – Departamento Relações com os Clientes

EMS – Emergency Medical Services

ESI – Employee Satisfaction Index

FVSM – Future Value Stream Mapping

GO – Gabinete Operativo

JIT – Just-In-Time

KPI – Key Performance Indicator

MRP – Material Requirement Planning

OEE – Overall Equipment Effectiveness

PDCA – Plan, Do, Check, Act

SIPOC – Suppliers, Inputs, Process, Outputs, Customers

TOC – Theory of Constraints

TOVE – Transportation Overall Vehicle Effectiveness

TPM – Total Productive Maintenance

TPS – Toyota Production System

TQM – Total Quality Management

TVSM – Transportation Value Stream Mapping

VM – Visual Management

VSM -Value Stream Mapping

WIP – Work-In-Progress

Índice

1. Introdução	1
1.1. Enquadramento teórico e objetivos	1
1.2. Metodologia	3
1.3. Estrutura da dissertação.....	3
2. A Estratégia Lean.....	5
2.1. A origem.....	5
2.2. Noção e tipos de desperdício.....	6
2.3. Princípios Lean.....	9
2.3.1. Valor.....	10
2.3.2. Cadeia de Valor.....	11
2.3.3. Fluxo	12
2.3.4. Produção puxada	14
2.3.5. Busca da perfeição	15
2.4. Obstáculos à implementação Lean.....	17
2.5. O que é um serviço?.....	19
2.6. Áreas de aplicação do Lean nos Serviços	22
2.6.1. Serviços públicos.....	22
2.6.2. Setor logístico e dos transportes	25
2.6.3. Setor hoteleiro	27
2.6.4. Setor da saúde.....	28
2.6.5. Setor bancário.....	30
2.6.6. Setor automóvel.....	32
2.7. Ferramentas e Metodologias	33
2.7.1. VSM (Value Stream Mapping)	35
2.7.2. Just-In-Time	37
2.7.3. Kaizen	38
2.7.4. 5S.....	39
2.7.5. Produção puxada (Pull System)	40
2.7.6. Gestão Visual (Visual Management)	41
2.7.7. Relatório A3.....	42
2.7.8. SIPOC	45
2.7.9. Trabalho Padronizado (SW).....	46
2.7.10. 5 Porquês (5 Ws).....	48
2.7.11. Heijunka	49
2.7.12. Total Quality Management (TQM)	50
2.7.13. Six Sigma	56

2.8. Hard Lean e Soft Lean	61
3. Modelo de Implementação	65
3.1. Modelo DPMC	65
3.1.1. Diagnosticar	66
3.1.2. Planear	67
3.1.3. Melhorar	68
3.1.4. Controlar	69
3.2. Modo de aplicação do Modelo de Implementação	70
3.3. Ferramentas de suporte ao Modelo	71
3.3.1. VSM	71
3.3.2. 5 porquês	71
3.3.3. Brainstorming	72
3.3.4. KPIs	72
3.3.5. Relatório A3	73
3.3.6. 5S e Gestão Visual	74
3.3.7. SW	75
3.3.8. Kaizen	75
4. Caso de estudo	77
4.1. VLX Oriente	77
4.2. Disposição oficial	78
4.3. O armazém de peças	78
4.4. Aplicação do Modelo	82
4.4.1. Diagnosticar	82
4.4.2. Planear	88
4.4.3. Melhorar	97
4.4.4. Controlar	101
5. Conclusão e trabalhos futuros	103
Referências bibliográficas	105
Apêndice A – Relatório A3 VLX Oriente	113
Apêndice B - Procedimento para o depósito de material reservado para intervenções	115
Apêndice C - Procedimento para a recolha de material por parte do mecânico	116
Apêndice D - Procedimento para a encomenda de material frágil	117

Índice de Figuras

Figura 1 - Nova Casa do Lean.....	6
Figura 2 - Relação do desperdício e das atividades que não acrescentam valor	7
Figura 3 - A relação entre os 5 princípios do Lean	16
Figura 4 - Os princípios Lean revistos	17
Figura 5 - Expectativa do nível de serviço	21
Figura 6 - Os 4 passos do VSM e o caminho para o estado ideal	35
Figura 7 - Simbologia VSM.....	36
Figura 8 - Cadeia de valor de uma mudança.....	36
Figura 9 - Sistema Push vs Sistema Pull	37
Figura 10 - Guarda-chuva Kaizen	39
Figura 11 - Os 6S (5+1) e a eliminação do desperdício	40
Figura 12 - Exemplo de template para relatório A3	44
Figura 13 - Modelo básico do SIPOC	45
Figura 14 - Modelo exemplificativo do SIPOC	46
Figura 15 - A pirâmide da TQM	51
Figura 16 - Distribuição Normal de Gauss.....	57
Figura 17 - Ciclo DMAIC	58
Figura 18 - Fases do ciclo DMAIC	59
Figura 19 - Modelo de Implementação DPMC	66
Figura 20 - Fluxo do Modelo de Implementação.....	70
Figura 21 - Disposição oficinal	78
Figura 22 - Posto de trabalho do armazém de peças	79
Figura 23 - Vista do armazém de peças para as zonas de intervenção.....	79
Figura 24 - Área destinada às peças reservadas para intervenções	80
Figura 25 - Área destinada ao material com menos rotação	80
Figura 26 - Esquematização do processo desde o pedido de peças até à sua aplicação.....	81
Figura 27 - Mapeamento da cadeia de valor para o armazém de peças	83
Figura 28 - Relatório A3 sobre VLX Oriente.....	95

Índice de tabelas

Tabela 1 - As cinco categorias de um serviço	20
Tabela 2 - Compilação das ferramentas utilizadas	34
Tabela 3 - Representação de uma tabela de exemplo de aplicação dos 5 porquês	49
Tabela 4-Diferenças entre as práticas e formas de aplicação do "hard Lean" e do "soft Lean" ..	63
Tabela 5 - Relação entre Fase do Modelo, Etapa e Ferramentas adequadas	70
Tabela 6 - Tipos de problemas constatados	84
Tabela 7-Tabela 5 porquês-Pedido de peça errada.....	85
Tabela 8-Tabela 5 porquês-Falha ao acusar a recepção da peça	86
Tabela 9-Tabela 5 porquês-Envio de peças danificadas.....	86
Tabela 10-Tabela 5 porquês-Tempo que se demora a tirar a peça do armazém	87
Tabela 11-Relação entre as anomalias observadas e as soluções encontradas	89
Tabela 12 - Resultados esperados para as melhorias propostas	94

1.Introdução

1.1. Enquadramento teórico e objetivos

O grande objetivo de um serviço de pós-venda é a satisfação do cliente, pois só assim se consegue assegurar que este irá voltar de novo. Para tal acontecer, o serviço pós-venda de uma concessão tem de saber enfrentar os desafios e exigências dos clientes. Por um lado, esta é uma área que apresenta elevadas margens de lucro, elevado potencial de crescimento e contacto direto com o cliente, mas por outro, apresenta uma volátil e, portanto, pouco previsível procura, no que diz respeito aos serviços prestados, um elevado grau de individualidade nos pedidos e os clientes esperam tempos de reação curtos (Dombrowski, et al., 2011).

De forma a conseguirem diferenciar-se da sua concorrência pela positiva, as empresas dão muita importância às preferências dos clientes. A oferta de apenas um produto principal que atraia o cliente está a tornar-se obsoleta e daí também a crescente importância do serviço de pós-venda, já que os produtos predominantes se estão a tornar cada vez mais semelhantes em termos de qualidade, preço, funcionalidade e características técnicas (Neely, 2008). Assim sendo, as organizações tentam oferecer serviços variados, bem como alguns totalmente novos, de forma a ganharem uma vantagem competitiva, dado que os serviços que complementem um produto primário (principal) podem ser responsáveis por até 80% dos lucros de uma concessão, daí a necessidade de assegurar estes lucros (Berger, 2014).

O serviço pós-venda pode ser dividido em três secções, que incluem o atendimento ao cliente, o departamento de peças e a oficina, onde se efetuam os trabalhos nos veículos (Dombrowski & Malorny, 2017). Para realizar este trabalho escolheu-se o departamento de peças, na tentativa de apresentar um trabalho inovador e diferenciador dos restantes desenvolvidos nesta área, que normalmente recaem sobre a gestão da oficina. O departamento de peças cobre a área de gestão de peças, que envolve a sua encomenda, organização e aprovisionamento e é de especial importância, pois serve de suporte à oficina, que sem este não seria capaz de ter as peças necessárias para efetuar as manutenções e substituições pedidas.

De forma a poder fazer uma gestão mais eficiente e eficaz deste departamento, recorreu-se à filosofia Lean, que tem como principal objetivo, eliminar os desperdícios de forma a se poder produzir produtos e fornecer serviços de elevada qualidade, num curto prazo de tempo, oportunamente e com um baixo custo.

O conceito de “Lean” surgiu pela primeira vez no trabalho final de mestrado de Krafcik, para a Universidade MIT Sloan School of Management, contudo, foi graças ao livro best-seller *The Machine that Changed the World*, escrito por Womack, que o termo de “Lean manufacturing” para descrever o Toyota Production System, se tornou popular. Com o passar do tempo a abordagem Lean tem vindo a ser cada vez mais utilizada e até já se pode observar a utilização desta filosofia noutras áreas que não a do setor automóvel, onde inicialmente surgiu. São exemplo disso, o setor alimentar, da construção ou da saúde (Hines, et al., 2004), sendo este um indicador de que a sua aplicação pode-se estender à área dos serviços, como é o caso da situação a estudar.

Nos últimos anos o conceito de “Lean” tem vindo a mudar, deixando de se basear apenas em ferramentas “hard”, vocacionadas para a área da produção (ex.: Just-In-Time (JIT), kanban...), passando a incluir também, uma abordagem centrada nas pessoas, universalmente aplicável a qualquer processo e contexto, como por exemplo o Lean Management, onde as ferramentas “hard”, são complementadas com práticas soft, ideais para o setor dos serviços, como é o caso do trabalho em equipa, do treino e do empowerment (Dabhilkar & Ahlström, 2013). Assim, os benefícios da implementação do Lean são vários, tanto do ponto de vista quantitativo (ex.: melhorias nos processos, nos tempos de ciclo e de setup, redução de filas de espera e de defeitos...), como do ponto de vista qualitativo (ex.: satisfação dos funcionários, ambiente de trabalho seguro e cooperativo...) (Danese, et al., 2018).

No que toca aos objetivos pretende-se identificar e apresentar quais as metodologias e ferramentas Lean que melhor se possam enquadrar nos serviços oferecidos numa concessão de uma marca automóvel, permitindo assim detetar e resolver situações aptas a serem melhoradas.

Neste processo procura-se conseguir responder a perguntas tais como, que ferramentas e metodologias são adequadas? Que cuidados podem ser tomados nesta área? Como identificar desperdícios e atuar eficazmente sobre eles? Que situações devem ser abordadas primeiro? Desta forma propõe-se uma estrutura simples e intuitiva, que com

recurso a diversas ferramentas e metodologias, aplicadas no setor dos serviços, pretende guiar o utilizar na resolução e aplicação das melhorias desejadas, no âmbito do caso a estudar.

1.2. Metodologia

A metodologia utilizada neste trabalho baseia-se no entendimento da filosofia Lean. O primeiro passo desta abordagem é a compreensão do conceito de valor, a identificação de desperdícios e a sua eliminação, para tal é fundamental conhecer de forma rigorosa as diversas ferramentas e metodologias existentes e aplicar as que mais se adequam a cada problema, de forma a corrigi-lo, promovendo assim, melhorias na organização.

No presente trabalho é possível encontrar um exemplo de um caso de estudo, onde são aplicadas as práticas Lean. Neste caso foram detetadas algumas situações, onde se podiam diminuir o número de falhas ocorridas e aumentar a rapidez do processo. Assim, foi proposto um modelo de aplicação geral, que se utilizou num caso concreto, com vista a implementar melhorias e resolver as situações observadas. Foram depois propostas as soluções necessárias para os problemas indicados e no final deste estudo, descrito o processo da sua implementação.

1.3. Estrutura da dissertação

Esta dissertação encontra-se dividida em cinco capítulos, sendo estes:

- **Capítulo 1 – Introdução**

O primeiro capítulo tem como finalidade expor qual o tema a ser abordado, contextualizando-o e para tal, encontra-se dividido em três partes, sendo estas o Enquadramento teórico e objetivos, a Metodologia e a Estrutura da dissertação.

- **Capítulo 2 – A Estratégia Lean**

Este é o capítulo de revisão de literatura onde se apresenta o estado da arte relacionado com as práticas Lean. Aqui são descritas as origens desta filosofia, a noção e tipos de

desperdícios que existem, os princípios do Lean e os obstáculos à sua implementação. De seguida é apresentado o conceito de serviço e como é que este se pode relacionar com a filosofia Lean, sendo que esta relação é constatada pelas suas áreas de aplicação. É ainda possível, verificar quais as ferramentas e metodologias abordadas pelo Lean na área dos serviços e por último, pode-se encontrar a distinção entre hard lean e soft lean.

- **Capítulo 3 – Modelo de Implementação**

No terceiro capítulo pode-se observar o modelo de implementação desenvolvido, que se chama DPMC (Diagnosticar, Planear, Melhorar, Controlar), os passos para o implementar e a fundamentação das respetivas ferramentas escolhidas para o sustentar.

- **Capítulo 4 – Caso de estudo**

Neste capítulo é feita a apresentação da empresa onde foi aplicado o caso de estudo e uma caracterização da sua disposição oficial. Dentro desta empresa do setor automóvel, foi selecionado o departamento de peças para realizar o estudo e é consequentemente, nesse departamento que é descrita passo a passo a aplicação do modelo DPMC e das suas ferramentas.

- **Capítulo 5 – Conclusão e trabalhos futuros**

No quinto capítulo são apresentadas as conclusões referentes à aplicação do modelo proposto, no âmbito do caso de estudo, as dificuldades sentidas ao longo de toda esta dissertação, bem como os trabalhos futuros a desenvolver na continuidade deste tema.

2. A Estratégia Lean

2.1. A origem

A filosofia Lean é uma metodologia de liderança e gestão de organizações, que teve a sua origem no Toyota Production System (TPS), por parte de Taiichi Ohno e Shigeo Shingo, depois da 2ª Guerra Mundial (Moden, 1983). Tem como objetivo reduzir e eliminar os desperdícios nas operações, através de práticas da melhoria contínua e do envolvimento das pessoas, criando assim valor para todas as partes interessadas no negócio (Ohno, 1998; Van Goubergen & Van Landeghem, 2002).

“O Toyota Production System é tão poderoso que pode até retirar água de uma toalha seca”, com esta afirmação pretende-se mostrar a habilidade do TPS de eliminar desperdícios e de aumentar a produtividade na produção (Shingo, 1989).

Para Taiichi Ohno, a base da criação de valor era a eliminação do desperdício e apoiava-se em dois pilares: o Just-In-Time, vocacionado para a produção e o Jidoka, vocacionado para a qualidade. Para esquematizar os fundamentos do TPS, criou-se uma imagem, semelhante a uma casa, a que se chamou “A casa do TPS”, ou “A casa do Lean”. Contudo, esta representação era fortemente orientada para as ferramentas do Lean e para a produção, em vez de se focar no sistema, o que levou a que se questionasse coisas como, o que aconteceria se se falhasse um compromisso com um cliente? Ou o que aconteceria se as ferramentas do Lean fossem mal-interpretadas por um dos funcionários? Então, foi-se apercebendo que os pilares desta casa não contemplavam as pessoas e ideias. Como tal, surgiu mais recentemente, uma versão melhorada da casa inicial, com uma componente ligada à melhoria contínua, a do Kaizen (Bicheno & Holweg, 2016), como se pode ver na Figura 1. Isto prova que o TPS tem evoluído desde há sessenta anos, contribuindo desta forma para o seu sucesso e consistência nos resultados, chegando mesmo a ser referenciado como “Sistema Lean de Produção” (Ghinato, 1996).

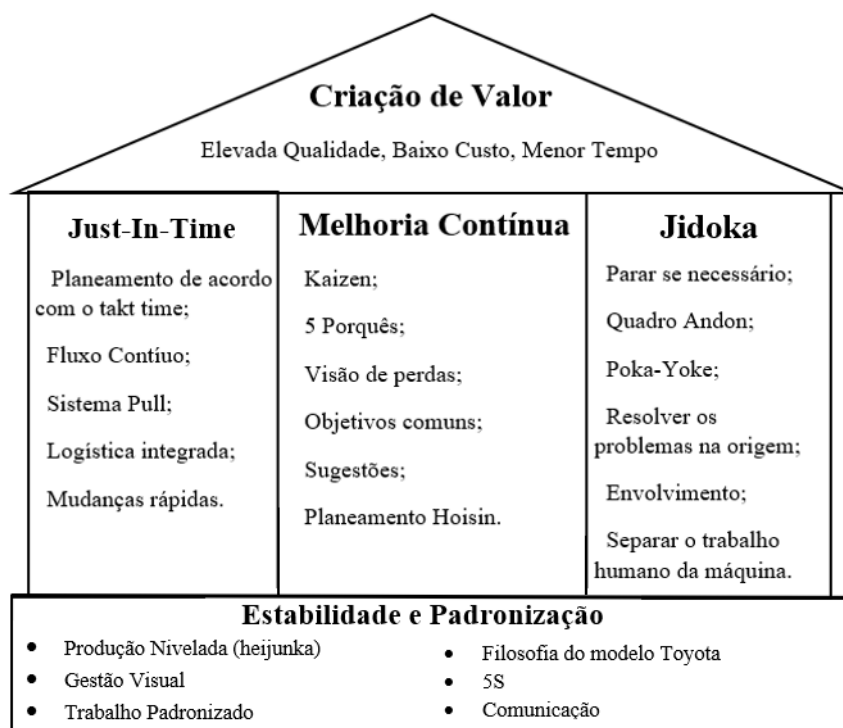


Figura 1 - Nova Casa do Lean (adaptado de: (Liker & Meyer, 2004))

A atribuição da designação de Lean Thinking, ou pensamento magro, foi da responsabilidade de John Krafcik, em 1988, num artigo da International Motor Vehicle Program designado por *Triumph of the Lean Production System*. Este conceito foi depois apresentado no livro *The Machine that changed the World*, de Womack, em 1990, passando a partir daí, a ganhar cada vez mais visibilidade (Caldera, et al., 2017). Tornou-se uma abordagem bem-sucedida e deixou de estar ligada só à indústria automóvel, para ser globalmente difundida através de diferentes sectores, desde a produção, à manutenção, aos serviços, entre outros. O TPS permitiu produzir com maior flexibilidade, qualidade, pontualidade e fazer mais com menos recursos, sendo assim chamado de “produção magra” (Womack, et al., 1990).

2.2. Noção e tipos de desperdício

Foi referido várias vezes anteriormente, a importância dos desperdícios e da sua eliminação, sendo inclusivamente, este um dos objetivos do Lean. Neste ponto pretende-se expor então, o que é o desperdício e quais os tipos de desperdícios que existem.

A produção Lean é considerada, por muitos autores, como uma técnica de redução de desperdícios, mas na prática a produção Lean maximiza o valor do produto/serviço através da minimização dos desperdícios. Os princípios Lean definem o valor do produto/serviço como: o que é percebido pelo cliente e que se enquadra nas suas necessidades reais, procurando ainda, a perfeição por meio de melhorias contínuas para eliminar os desperdícios e classificando as atividades nas que acrescentam valor e nas que não acrescentam valor. As atividades, que não acrescentam valor aos olhos do consumidor, são definidas como desperdício no processo produtivo (Sundar , et al., 2014) e podem ser divididas em desperdícios puros, ou tarefas necessárias, como se mostra na Figura 2. Alguns autores apontam que a percentagem de desperdício num sistema tradicional de produção ronde os 90% (Stalk Jr. & Hout , 1990).

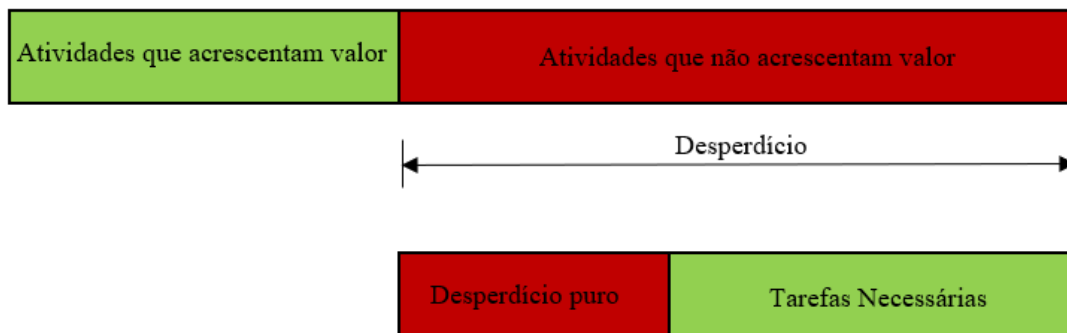


Figura 2 - Relação do desperdício e das atividades que não acrescentam valor (adaptado: (Nogueira & Casalinho, 2008))

Existem três conceitos associados ao desperdício, o *muda*, o *muri* e o *mura*, sendo estes provenientes da língua japonesa. *Muda* é o conceito mais comum quando se pensa em desperdício e define as atividades que utilizam recursos, mas não acrescentam valor (Womack & Jones, 2003), o *muri* pode ser traduzido como a sobrecarga e por fim o *mura* diz respeito às irregularidades ou à inconsistência (Deniz & Özçelik, 2018).

A razão para a sobrecarga identificada como *muri* deve-se ao facto de as pessoas, ou os equipamentos não estarem a utilizar todo o seu potencial, sobrecarregando outros elementos do processo produtivo. Uma das formas de resolver esta sobrecarga é padronizar as tarefas, para que todos os trabalhadores tenham um desempenho eficiente, já que uma das falhas de um ambiente de melhoria contínua pode ser essa mesma falta de padronização. É importante que quando se aplica uma melhoria a um processo se partilhe com os restantes colaboradores, caso contrário pode-se perder a oportunidade de formar

uma equipa consistente, eficaz, nivelada no que diz respeito à carga e capaz de cumprir o ritmo imposto. A redução do *mura* através da prática do Just-In-Time, kanban e produção nivelada (heijunka), também ajuda a reduzir a sobrecarga nos sistemas. De referir ainda, que reduzir o *muri* é bastante importante, porque um processo ou sistema sobrecarregado tem maior probabilidade de produzir *muda* (Smith, 2014).

É importante evitar o *mura*, porque este pode levar ao aparecimento do *muda*. Uma das formas de lidar com a inconsistência é através da produção nivelada. Este tipo de produção tenta uniformizar a procura para tornar os processos mais previsíveis. As variações na procura são um dos argumentos que algumas companhias ocidentais apresentam contra adotar o TPS, uma vez que, se a procura diária variar muito se torna difícil de produzir apenas em Just-In-Time, mas pode-se reduzir esta variação, “amortizando” a flutuação e procurando-se produzir de acordo com a média. O heijunka permite aos trabalhadores saber o que deve ser feito durante uma certa janela temporal (em conjunto com o takt time) e encurtar o tempo de setup de forma a produzir lotes mais pequenos, tornando-se assim mais fácil mudar com mais frequência os moldes. A produção nivelada ajuda também, a reduzir a sobrecarga (*muri*) (Smith, 2014).

O terceiro tipo de desperdício é o *muda*. Este é dividido em sete categorias: a sobreprodução, que consiste em produzir mais do que o cliente necessita e tem a particularidade de levar aos outros seis tipos de desperdícios. O tempo de espera, que está relacionado com a espera por materiais, máquinas ou colaboradores para realizar uma operação, mas que pode ser reduzido, resolvendo o *mura*, com o heijunka e a teoria dos constrangimentos para remover os “bottle-necks”. O transporte, que resulta na movimentação excessiva devido à pobre disposição das áreas de trabalho e dos produtos provenientes da sobreprodução. O excesso de processamento, que inclui as intervenções que não acrescentam valor, ou as atividades necessárias para corrigir produtos ou materiais defeituosos. O inventário, que se torna excedente devido às ineficiências no processo, tempos de espera e às alterações não programadas nas entregas. As deslocações desnecessárias, relacionadas com a má disposição do chão de fábrica e com o facto dos materiais não se encontrarem no local apropriado, na data apropriada, contribuem também para esse desperdício. E por fim, os defeitos, que ocorrem, quando os produtos não correspondem às exigências do cliente (Ohno, 1998). Para além destes sete, há autores que consideram ainda mais um tipo de desperdício, o desperdício do potencial humano, que ocorre quando não se aproveita as capacidades de um trabalhador ao

máximo, por este estar subaproveitado em atividades que não são essenciais (Thun, et al., 2010).

O *mura*, *muri* e *muda* apesar de por si próprios representarem um tipo de desperdício, também se relacionam entre si, acabando por se afetarem de alguma forma. Por exemplo, se se diminuir o *muri* e o *mura*, diminuir-se-á significativamente o *muda*, assim, pode-se conseguir alcançar alguns ganhos através da relação verificada, começando por se focar primeiramente no *muri* e *mura*, contrariamente ao que seria expectável (que seria primeiro concentrar-se no *muda*). Ao verificar-se *mura* é porque não se está a produzir em JIT, com um sistema de kanban e se está a produzir em excesso, desta forma, a existência de *mura*, leva ao aparecimento de *muri*, porque não existe um fluxo contínuo de trabalho e assim, os trabalhadores irão oscilar entre períodos de grande carga laboral e outros períodos de inatividade. Ao se minimizar os níveis de inventário e se produzir em Just-In-Time, juntamente com heijunka, kanban e o trabalho padronizado, pode-se reduzir o *mura* e o *muri*, levando conseqüentemente à redução do *muda*. O objetivo é reduzir os três tipos de desperdícios, começando pelos dois que já se referiram e passando depois ao *muda*, para obter os melhores resultados possíveis (Smith, 2014).

Existem formas de eliminar estes desperdícios, com base em dois pontos do TPS, sendo estes, o JIT e o “respeito pelo ser humano”. O JIT é alcançado através da implementação de várias práticas conhecidas, como é o caso do kanban, redução dos tempos de setup, o fluxo contínuo, entre outros. O “respeito pelo ser humano”, estipula que, todas as movimentações de um trabalhador devem acrescentar valor ao produto/serviço, caso contrário, são consideradas desperdício puro. Conseqüentemente os funcionários têm uma grande responsabilidade, mas também uma grande autoridade, já que estes resolvem problemas relacionados com a qualidade. Por exemplo, na Toyota, um trabalhador, tem o privilégio, mas também o dever de poder parar a linha de montagem, quando deteta um problema que tenha de ser resolvido (Thun, et al., 2010).

2.3. Princípios Lean

Para assegurar um sistema “magro” e eficiente Womack e Jones definiram os seguintes princípios Lean: 1) Valor; 2) Cadeia de valor; 3) Fluxo; 4) Produção puxada; 5) Busca da perfeição. Estes princípios vão-se assim sucedendo ciclicamente, dando aso à melhoria contínua, conhecida como Kaizen (Pereira, et al., 2016).

2.3.1. Valor

O pensamento Lean deve começar com uma definição precisa de valor, no que diz respeito aos produtos/serviços, com determinadas características, oferecidos por um certo preço, baseados na percepção real das necessidades do cliente. Para se fazer isto, deve-se ignorar os ativos e tecnologias existentes, repensando as empresas com base em equipas de trabalho dedicadas e redefinindo o papel dos colaboradores. Na realidade nenhum gestor consegue implementar estas mudanças todas instantaneamente, mas é essencial ter uma visão concreta do que é realmente necessário e prioritário, caso contrário a definição de valor acaba distorcida. Resumidamente, especificar o valor com precisão é o primeiro passo necessário para implementar o pensamento Lean.

Contudo, torna-se muito difícil para um produtor definir com precisão o que é o valor. Este aspeto é constatado por Womack e Jones, no seu livro *Lean Thinking* ao perceberem que, na Alemanha por exemplo, a definição de valor no que produziam era ditada pelos engenheiros e no Japão, a definição de valor era ditada pelas necessidades dos funcionários e fornecedores, face às necessidades do cliente.

Mais tarde percebeu-se que, o ponto de partida do pensamento Lean é o valor e que este só pode ser definido pelo cliente. Um produto/serviço tem valor para um cliente, quando cumpre com as especificações impostas pelo mesmo, satisfazendo assim, as suas necessidades, pelo preço que está disposto a pagar, no momento em que é necessário. Posto isto, note-se que o valor é criado pelo produtor, através da capacidade de dar resposta a todas as exigências referidas anteriormente (Womack & Jones, 2003).

Como complemento às afirmações apresentadas acima, recorreu-se a um caso de estudo onde se pretendeu aplicar os princípios do Lean no setor da saúde, mais concretamente, a um consultório oftalmológico. Neste caso, com o objetivo de melhorar a qualidade dos serviços e de servir mais utentes, aplicou-se o princípio do valor. Deparou-se logo, com o facto de que, se o valor depende do cliente, há que, antes de mais, identificá-lo. Neste caso identificaram-se três clientes: o utente, o próprio hospital e a equipa médica. De seguida foi então identificado o valor para estes e tendo-se clientes diferentes, também se verificou que o valor para cada um era diferente. Para o utente, o valor passava, por ter tempos de espera mais curtos, passagens pelo consultório de menor duração e menos complicações durante todo o processo no geral. Já para o hospital, onde o consultório se encontrava, o valor passava por aumentar o número de utentes examinados, levando a

maiores receitas. Por fim, o valor para a equipa médica, passava por um bom trabalho de grupo, moral mais elevada e uma redução do desgaste pessoal (Sommer & Blumenthal, 2019).

2.3.2. Cadeia de Valor

O seguinte passo no pensamento Lean é a identificação da cadeia de valor. A cadeia de valor é composta pelo conjunto de todas as ações necessárias para examinar um produto/serviço em concreto, através de três ações de gestão fundamentais, sendo estas (Womack & Jones, 2003):

- As ações que resolvem problemas, que vão desde a ideia original, passam pelo design e dimensionamento e terminam no lançamento do produto/serviço;
- As ações de gestão de informação, que vão desde a receção do pedido, passando pela calendarização das atividades, até à entrega do bem;
- As ações de transformação física, que transformam matérias primas em bruto em produtos acabados, prontos a entregar aos clientes.

Identificar toda a cadeia de valor para cada produto/serviço é um passo que quase sempre expõe enormes quantidades de *muda* existente. A análise da cadeia de valor irá demonstrar que ocorrem três tipos de atividades ao longo da mesma (Womack & Jones, 2003):

- As atividades que acrescentam valor;
- As atividades que não acrescentam valor, mas que são indispensáveis aos processos (*muda* tipo 1);
- As atividades que não acrescentam valor e que se podem evitar (*muda* tipo 2).

A empresa deve ter sempre uma visão geral de todo o conjunto na cadeia de valor, para evitar alguns *muda* tipo 2. Se a organização recorre à subcontratação pode-se dar o caso de existirem processos repetidos durante a produção, que são realizados uma primeira vez fora de portas e uma segunda vez já dentro da empresa, ou vice-versa. Nalguns casos isto pode ser mais difícil, devido ao facto de algumas companhias tenderem a guardar os processos utilizados por si, com o intuito de não deixar a concorrência a par das suas inovações, mas ainda assim é necessário criar um elo de confiança entre todas as partes interessadas de forma a eliminar o maior número possível de *muda*.

No exemplo que se referiu no subcapítulo anterior, propôs-se o mapeamento da cadeia de valor, através da representação de um fluxograma, com todas as etapas de cada processo médico descritas cronologicamente, do início ao fim. Neste caso, utilizou-se o mapeamento da cadeia de valor, para perceber melhor as atividades da equipa médica e verificar a existência de redundâncias ou processos paralelos concorrentes aos que já se implementavam, com o intuito de identificar e propor melhorias. A representação sugerida definia as atividades de um ponto de vista externo (como é o caso de o paciente ser internado, a enfermeira receitar uma medicação, entre outras...), detalhando o fluxo durante todo o processo, com os eventos principais a serem realçados com setas na direção do fluxo. Para criar o fluxograma, primeiro teve de se observar e documentar o processo e só depois se passou à representação do mesmo. Deve-se começar esta análise, com uma breve descrição do processo e só de seguida se irá acrescentando mais detalhes e aumentando a complexidade, sem se esquecer de adicionar as ações não planeadas que ocorrem com frequência. Foram ainda, definidos key performance indicators (KPI's), para se poder medir a eficiência das intervenções recomendadas, dando assim resposta à pergunta “vale a pena efetuar as propostas sugeridas?” (Sommer & Blumenthal, 2019).

2.3.3. Fluxo

Depois de se ter determinado o valor de um produto/serviço e da cadeia de valor ter sido devidamente mapeada, eliminando as ações promotoras de desperdício, chega a altura de fazer as restantes atividades que adicionam valor ao processo fluírem da maneira mais eficiente possível.

Para implementar o fluxo contínuo foi necessária uma revolução da forma de pensar, pois foi desde muito cedo que o ser humano começou a pensar que, a forma mais eficaz de produzir algo, era através do conceito de estação de trabalho e fila de espera, desconsiderando outras hipóteses que pudessem ser sugeridas. O maior problema é que o fluxo contínuo pode ser contraintuitivo, porque para muitas pessoas parece óbvio que o trabalho deve ser organizado por estações e filas, como havia sido referido, quando na realidade as estações não devem ser isoladas umas das outras e as filas devem ser o menor possíveis. A alternativa Lean a esta forma de pensar passa por redefinir o trabalho das estações e das próprias empresas, para que estes possam ser uma contribuição positiva para a criação de valor e por corresponder às reais necessidades dos trabalhadores ao

longo do fluxo, para que seja realmente do seu interesse fazer fluir continuamente o “valor”. Quando a produção de um produto específico passa então das estações de trabalho e das filas de espera para um processo de fluxo contínuo, podem ser constatadas reduções acentuadas dos níveis de erros e sucata e um aumento considerável da produtividade (Womack & Jones, 2003).

No início dos anos vinte do século passado, a Ford destacava-se em relação ao resto da indústria, devido à sua capacidade de produzir mais de dois milhões de Model T em dezenas de fábricas um pouco por todo o mundo, todas iguais. Mas depois da 2ª Guerra Mundial, Taiichi Ohno e os seus colaboradores, onde se incluía também Shigeo Shingo, concluíram que a verdadeira dificuldade estava em criar um fluxo contínuo em lotes de pequena dimensão, que só incluía dezenas ou centenas de exemplares de um produto em vez de milhões, como acontecia com o caso da Ford. Ohno, juntamente com o resto da sua equipa, alcançaram o fluxo contínuo em lotes de baixo volume, nalguns casos até sem uma linha de produção, através da mudança rápida das ferramentas/moldes utilizados no fabrico de um produto em relação a outro e com o “correto-dimensionamento” das máquinas a utilizar, para que as etapas do processo produtivo, como a modelagem, a pintura, ou a montagem, pudessem ocorrer imediatamente a seguir umas às outras, sem implicar que a passagem de uma etapa para outra levasse a grandes deslocações (Womack & Jones, 2003).

O fluxo contínuo pode ser dividido em três aspetos que o compõem, a eliminação dos desperdícios, que se foca na eficácia e visa apenas as atividades necessárias, ou que acrescentam valor, o controlo total da qualidade, que se foca na eficiência dos processos materiais e dá a responsabilidade pela qualidade de um processo, ao seu operador e por último, o envolvimento das pessoas, que são o recurso mais valioso de uma empresa e lidam com os problemas que acontecem. Juntos estes três aspetos visam a simplificação dos processos, o trabalho de equipa e apesar de este princípio poder ser aplicado a processos tangíveis, como o fluxo de materiais, também pode ser aplicado a processos não tangíveis como o fluxo de informações, sendo este último muito mais difícil de implementar, acabando por os esforços nesta área se cingirem, na sua grande maioria, até à data, ao domínio físico (Beal, 1988).

No exemplo do setor da saúde que se tem vindo a referir, o fluxo contínuo foi alcançado, através da análise e melhoria de vários processos, que incluía a reorganização da

recepção, a simplificação dos formulários a preencher pelo utente, a criação de fichas com tarefas a realizar para melhorar a comunicação, o treino das capacidades em serviço da equipa médica e a marcação das salas de diagnóstico, com um código de cores, que permite às enfermeiras saber quando é que a sala está vazia, reduzindo os tempos de espera. No geral estas alterações permitiram reduzir o tempo médio que um utente gastava com o optometrista (passando de 15,4 minutos para 12,1) e a realizar diversos testes (de 24,7 minutos para 23), contribuindo para o decorrer das atividades praticadas no hospital de forma suave e promovendo o fluxo contínuo dos processos (Sommer & Blumenthal, 2019).

2.3.4. Produção puxada

Não tem interesse produzir segundo o conceito de fluxo contínuo, se os produtos colocados no mercado não correspondem às exigências e expectativas dos clientes. De facto, iriam resultar desta forma de pensar muitos desperdícios, logo é necessário colocar produtos no mercado segundo um sistema do tipo “Pull”, em que só se desencadeia cada sequência de trabalho quando a operação seguinte o permitir, sendo que o processo é realizado Just-in-Time, apenas quando é necessário, no tempo indicado e na medida certa, permitindo programar de forma simples a produção e eliminando a sua contínua reavaliação das necessidades, características do processo “Push”.

O sistema “Pull” funciona de tal forma que, o cliente é que aciona o processo produtivo com base nas suas necessidades e não é a empresa a “impor” as suas vontades ao mercado, produzindo-se assim, de acordo com o consumo real do mercado. O primeiro efeito visível de converter a produção de estação de trabalho e fila de espera para uma produção puxada pelo cliente é a redução do tempo necessário a transformar o conceito inicial no produto efetivo (Womack & Jones, 2003). O sucesso deste sistema passa por escoar os produtos em lotes pequenos (aproximando-se do one-piece flow, quando possível), impondo aos processos o takt time, de forma a evitar a produção em excesso (Sundar , et al., 2014).

Um caso onde se aplicou este princípio foi na companhia Bumper Works, que conseguiu implementar o sistema “Pull”, tornando-se capaz de dar resposta quase instantaneamente aos pedidos dos clientes. Devido à sua rápida capacidade de mudança, quer seja de moldes, quer seja de qualquer outro tipo de atividade, esta empresa passou a ser capaz de

começar a soldar um determinado tipo de para-choques, apenas passados vinte minutos de ter recebido o pedido de fabrico e passou também, a ter a capacidade de mudar a sua produção, consoante a procura assim o obrigasse. Para tal, tudo o que era necessário, era deixar um novo pedido junto à estação de soldadura. Com este tipo de produção, esta companhia conseguiu reduzir em média, o tempo entre a chegada de uma folha de chapa de metal ao seu armazém e o envio de um para-choques acabado, de quatro semanas, para quarenta e oito horas. A qualidade também aumentou consideravelmente, já que a meio do ano de 1995, esta empresa não tinha enviado um único para-choques defeituoso para a Toyota em cinco anos. A produção puxada deu assim a capacidade à Bumper Works de passar a fabricar pequenos lotes, com pouca antecedência (Womack & Jones, 2003).

2.3.5. Busca da perfeição

À medida que uma organização consegue determinar o valor, mapear toda a cadeia de valor, fazer com que os processos que acrescentam valor fluam continuamente e deixar que seja o cliente a “puxar” a produção, as partes envolvidas no processo passam a aperceber-se que não há fim para o processo de reduzir o tempo despendido, o espaço gasto, os custos e o esforço investido, a que se chama de busca pela perfeição, na tentativa de alcançar produtos/serviços cada vez mais ajustados às reais necessidades dos clientes (Womack & Jones, 2003).

Na busca pela perfeição é muito importante a transparência. Todos, desde os subcontratados, aos fornecedores, aos distribuidores, aos clientes e aos funcionários, devem conseguir ter uma visão geral e clara da organização e serem capazes de perceber novas maneiras de criar valor. Com a transparência e o feedback imediato dos resultados pretende-se alcançar uma visão nítida da perfeição, para que o objetivo da melhoria seja visível e real para toda a empresa, pois só assim, (com a ajuda de todos os intervenientes), é que esta pode ser alcançada.

À medida que os ganhos vão aumentando é importante lembrar que o Lean não é estático e requer um esforço constante para a perfeição. Os quatro princípios anteriores à busca pela perfeição estão interligados uns com os outros e interagem com o quinto princípio de forma cíclica, como se pode ver na Figura 3.

Os 5 Princípios do Lean

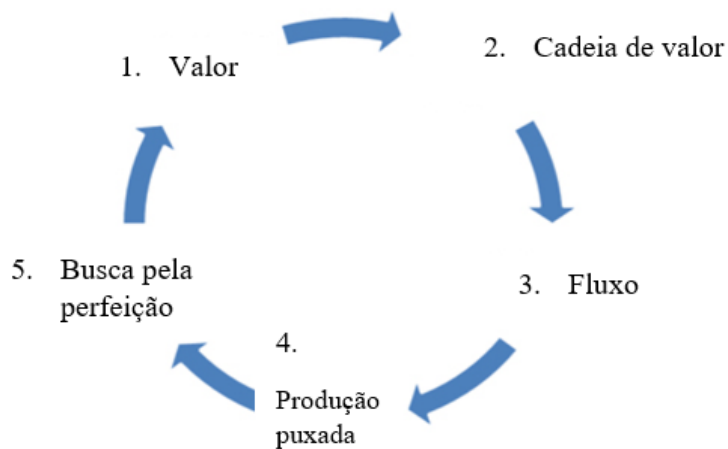


Figura 3 - A relação entre os 5 princípios do Lean (adaptado de: (Crawford, 2016))

Ao fazer os processos fluírem de forma mais rápida, acaba por se expor o *muda* escondido na cadeia de valor e quanto mais a produção é “puxada”, mais os impedimentos ao bom fluxo do valor são revelados, de forma a que possam ser removidos, levando a que um princípio suceda ao outro e se busque a perfeição, dando continuidade a um novo ciclo repetidamente (Womack & Jones, 2003).

Contudo, é preciso notar que os cinco princípios por si só têm algumas lacunas e para evitar reduções de desperdício exageradas e desmedidas, acabando, por as organizações perderem o seu foco e o propósito de criar valor para as partes interessadas, a Comunidade Lean Thinking, propôs em 2008, a revisão destes princípios, sugerindo a adoção de mais dois, como se pode verificar na Figura 4. Os dois novos princípios são (Pinto, 2009):

- **Conhecer os stakeholders** - Conhecer em detalhe quem servimos, permite a uma organização não se concentrar só na satisfação dos seus clientes, mas também na satisfação de todas as partes envolvidas (como os colaboradores), evitando negligenciar os interesses e as necessidades destes últimos, o que acabaria por prejudicar o desempenho da organização.
- **Inovar constantemente** – Inovar constantemente com o intuito de criar novos produtos, novos serviços e novos processos, para criar valor.

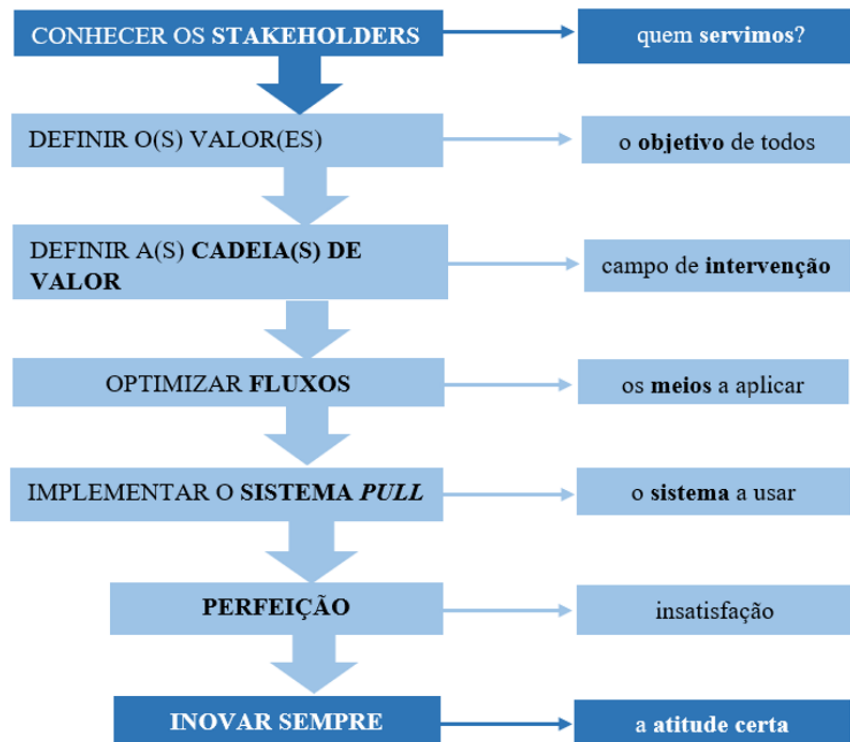


Figura 4 - Os princípios Lean revistos (adaptado: (Pinto, 2009))

2.4. Obstáculos à implementação Lean

À medida que as práticas Lean têm sido usadas ao longo dos anos, por várias organizações de diversas áreas, foram sendo encontrados alguns obstáculos à sua implementação. Por exemplo, estudos levados a cabo em empresas do Reino Unido e da Austrália de diversos setores apontam para que, menos de 10% dos que implementaram esta filosofia, alcançaram um elevado nível de Lean (Baker, 2002). Com base num questionário a quatrocentas e trinta e três empresas americanas verificou-se, ainda que, apenas 26% delas alcançavam ganhos substanciais com a implementação do Lean (Blanchard, 2007).

A falta de acesso às mudanças organizacionais implementadas pode levar a alguma resistência e apresenta vários riscos, resultando na necessidade de investir muito mais tempo e energia durante o processo de execução, como tal, as forças resistentes devem ser identificadas e compreendidas (Portiolo-Staudacher & Tantardini, 2012).

Os fracos resultados apontados anteriormente, estão relacionados com o facto de a implementação do Lean poder ter vários obstáculos, que conseqüentemente, dificultam a

aplicação desta filosofia ao longo dos processos. Alguns desses obstáculos podem estar relacionados com razões culturais, técnicas, organizacionais ou/e económicas das empresas (Bashin, 2012). São exemplo destes problemas: a resistência da gestão de topo à implementação destas práticas, a falta de foco por parte dos gestores, a falta de suporte por parte dos mesmos, a falta de visão a longo prazo, a falta de empenho das partes envolvidas, a falta de capital para investir, a falta de empowerment dos funcionários, a falta de cooperação e confiança mútua entre gestores e colaboradores, a falta de comunicação entre a gestão e os colaboradores, a falta de ideias inovadoras, a falta de compreensão sobre as práticas Lean e de como aplicá-las, os conflitos com outras iniciativas a decorrer simultaneamente, a própria cultura da organização, os colaboradores resistentes à mudança, a falta de reconhecimento de benefícios económicos com a sua aplicação, a falta de recursos para investir, a falta de qualidade por parte dos materiais usados, a ausência de um bom sistema logístico, problemas relacionados com máquinas e a sua disposição, experiências no passado que falharam e onde se voltou ao estado anterior, devido à incapacidade de manter as mudanças implementadas (Pereira, et al., 2017).

É importante reconhecer estes obstáculos de forma a poder atuar sobre eles e tornar a implementação da filosofia Lean mais fácil numa organização. Os obstáculos observados podem ser, então, divididos em sete grandes grupos, sendo estes (Kumar & Kumar, 2014):

- Experiências anteriores, com estas práticas, mal sucedidas;
- Recursos (mão-de-obra, máquinas...);
- Funcionários;
- Estado financeiro das organizações;
- Conflito de interesses;
- Conhecimento das práticas a implementar;
- Gestão;

O grupo identificado como tendo mais peso para estes obstáculos foi a própria gestão, por não ter sentido de oportunidade, ter falta de visão a longo prazo no que toca aos benefícios das práticas Lean e devido à falta de foco e de apoio prestado.

Algumas formas de contornar estes obstáculos passam pelo aprovisionamento de fundos monetários suficientes, da providência de consultoria adequada sobre estes temas, da

adoção de tecnologias capazes de acompanhar as mudanças necessárias e do melhoramento da comunicação dentro da organização. Sem esquecer que estas práticas não podem ser implementadas apenas através de instruções e recursos adequados, apesar de ser da responsabilidade da gestão dar início ao processo de aplicação do Lean, cabe também a esta fomentar uma cultura de aprendizagem destas práticas nos seus colaboradores (Kumar & Kumar, 2014).

De forma a alcançar o sucesso em qualquer mudança numa organização é necessário que, se assegure que existe um conhecimento generalizado das ferramentas a utilizar e que se crie consciência dos processos, em especial no caso dos colaboradores menos qualificados (Dal Forno, et al., 2014), para assim, não correr o risco de se dificultar a implementação das práticas Lean. Os gestores devem ser capazes de trabalhar na descoberta de soluções que criem um melhor entendimento desta filosofia, através do treino dos funcionários. A criação de uma cultura de melhoria em todos os envolvidos nos processos pode ajudar a simplificar e prolongar a obtenção de resultados a longo prazo (Kumar & Kumar, 2014).

2.5. O que é um serviço?

Segundo o dicionário Priberam da Língua portuguesa, um serviço, é: ato ou efeito de servir; préstimo; trabalho; exercício de funções obrigatórias (SERVIÇO, 2019). O serviço, pode ainda ser definido como, um domínio do controlo discreto, que contém um conjunto de tarefas para alcançar um objetivo (Jones, 2005).

Na verdade, um serviço pode ser definido como uma atividade que satisfaz uma necessidade. Junto com o serviço podem ou não serem entregues alguns produtos. Contudo é preciso perceber que esses produtos oferecidos juntamente com um serviço não devem ser confundidos com o serviço propriamente dito e não o tornam tangível. Por exemplo, no ato da revisão de um automóvel, o serviço está no trabalho efetuado no mesmo, ou seja, na mão-de-obra. As peças associadas à intervenção efetuada, como o filtro do óleo, os pneus, etc., são produtos que são vendidos juntamente com o serviço prestado e neste caso complementares, pois, a revisão não ficaria concluída sem estas peças. Um serviço não é, portanto, tangível, ele apenas é perceptível, pelo cliente ou utente. Essa perceção é feita através da interação entre o cliente e a entidade prestadora do

mesmo, cujo a determinação do seu sucesso vai depender da comunicação e da capacidade de satisfazer ou não a necessidade inicial.

Os clientes comparam a sua percepção do serviço com a sua expectativa, quando avaliam o desempenho do mesmo. Essas expectativas podem ser divididas em cinco categorias gerais: fiabilidade, aparência, capacidade de resposta, garantia e empatia. Enquanto que, a fiabilidade está mais ligada ao resultado final de um serviço, a aparência, capacidade de resposta, a garantia e a empatia estão mais ligadas aos processos do serviço, isto deve-se ao facto do cliente avaliar a fiabilidade no final do serviço oferecido e avaliar as outras quatro categorias, enquanto se presta o mesmo. De todas as categorias mencionadas, a que tem mais importância e faz a diferença no momento do veredito final é a fiabilidade, sendo a que foi mais vezes referida como indispensável, por parte de um grupo de inquiridos. Na Tabela 1, apresentam-se as cinco categorias, com a sua respetiva definição e exemplo prático (Parasuraman, et al., 1991).

Tabela 1 - As cinco categorias de um serviço (adaptado de: (Parasuraman, et al., 1991))

Categoria	Definição	Exemplo
Fiabilidade	Capacidade de efetuar o serviço de forma confiável e precisa	“Arranjam a minha carrinha e dois dias depois tenho de voltar para resolver o mesmo problema. Penso que eles poderiam ser um pouco mais cuidadosos e arranjar o problema definitivamente.” (Cliente de um plano de leasing)
Aparência	Aspeto das infraestruturas, equipamento e pessoal	“Deixam-nos expectantes com um anúncio maravilhoso. Quando entramos até esperamos que toque um sino, mas isso nunca acontece.” (Cliente de um hotel)
Capacidade de resposta	Vontade de ajudar o cliente e prestar um serviço pronto	“Quando quero uma nova apólice de seguro, tenho logo resposta. Quando tenho um problema... é para esquecer.” (Cliente de uma seguradora)
Garantia	Conhecimento e cortesia dos trabalhadores e a sua capacidade de transmitir confiança e segurança	“Às vezes os funcionários perguntam-nos para que serve determinado fio.” (Cliente de oficina de reparação de equipamentos)
Empatia	O cuidado e atenção individualizada prestada ao cliente	“Gostaria de falar com um agente de seguros que perceba, que na vida as situações não são a preto e branco, mas sim que há vários tons de cinzento pelo meio. Não quero falar com uma pessoa que está apenas a guiar-se por um manual.” (Cliente de uma seguradora automóvel)

No que diz respeito às expectativas do cliente, estas podem-se dividir em dois níveis: o desejável e o adequado. O nível de serviço desejado é o nível que o cliente pretende receber com o serviço prestado, sendo um misto daquilo que o cliente acha que o serviço pode ser e o que deve ser. Já o nível de serviço adequado é aquele que o cliente acha aceitável e baseia-se no que o cliente acha que o serviço será, ou seja, baseia-se na sua previsão. Devido a estes dois níveis de expectativa, cria-se uma zona chamada de zona de tolerância, como pode ser visto na Figura 5. Esta zona expande-se e contrai-se de uma situação para a situação seguinte, como um acordeão e varia consoante o cliente.



Figura 5 - Expectativa do nível de serviço (adaptado de: (Parasuraman, et al., 1991))

Um fator que leva ao aumento do nível de serviço desejável é a experiência do cliente, quanto maior for essa experiência, maior será o nível desejável. Para além disso, o aumento do nível de serviço desejável também pode aumentar, caso o cliente tenha afiliados, ou seja, se o cliente de uma empresa também tem os seus próprios clientes, este irá querer um serviço melhor, de forma a ele próprio poder prestar um serviço de qualidade aos seus clientes. O nível de serviço adequado, prende-se mais com o número de alternativas de que o cliente dispõe. Se o número de alternativas aumentar, a zona de tolerância tende a diminuir, pois o cliente prevê que o serviço seja melhor. Em situações de emergência, ou quando o serviço não foi efetuado devidamente da primeira vez, a exigência do cliente também tende a aumentar.

É importante então, perceber-se que as expectativas de um cliente, se dividem em dois níveis e importa perceber quais são os fatores que os motivam, de forma a que os gestores possam diminuir o intervalo entre a expectativa e a perceção real de um serviço, com o intuito de torná-lo o melhor possível (Parasuraman, et al., 1991).

2.6. Áreas de aplicação do Lean nos Serviços

Ao contrário de quando surgiu, o pensamento Lean hoje em dia, não se aplica apenas à indústria automóvel, ou ao setor da manufatura. Com o crescente sucesso e visibilidade que esta filosofia tem ganho, hoje em dia já é possível encontrá-la aplicada às mais diversas áreas, incluindo o setor dos serviços. Neste subcapítulo do presente documento, pretende-se demonstrar com exemplos práticos, algumas das suas aplicações nesse sector.

2.6.1. Serviços públicos

Para melhorar a qualidade do serviço de saneamento, utilizaram-se as práticas Lean na situação contemporânea de uma empresa, na cidade de Edmonton. Sem uma ideia base do estado do serviço de saneamento, não haveria nenhum ponto de referência para medir as melhorias implementadas, por isso começou-se por observar e documentar as atividades deste serviço durante dois meses, contabilizando no total dezasseis instalações sanitárias. No final dividiu-se o processo de instalação em sete partes: organização do local a intervir, mobilização, escavação, instalação da canalização, desmobilização e organização do local pós-intervenção.

Quanto às ferramentas utilizadas, estas foram três, o mapeamento da cadeia de valor (VSM), o fluxo contínuo e o sistema pull (com recurso ao JIT). Durante o VSM, foi identificada uma atividade que não acrescentava valor, nos processos de mobilização e desmobilização. Se há equipamentos que são carregados no camião e não são utilizados, os mesmos têm de ser descarregados caso o camião vá servir outra operação, entretanto, desta forma propôs-se a utilização de um carrinho de transporte, onde todos os equipamentos possam ser carregados e retirados do camião ao mesmo tempo, de seguida esse carrinho é colocado num local apropriado e as ferramentas necessárias são então retiradas. Assim, pretendeu-se poupar o tempo de retirar todo o equipamento do camião um a um, agilizando este processo.

À data da análise, a equipa de construção era mobilizada antes do encarregado de obra avaliar a mesma e planear adequadamente a mobilização, isto levava a que uma vez no local, a equipa tivesse dificuldade em estabelecer-se e em arrumar o seu equipamento e os seus materiais. O fraco planeamento resultava em mais tempo e dinheiro gasto, cada vez que os trabalhadores chegavam a um local e tivessem de o preparar para os trabalhos

a realizar. O sugerido foi que o encarregado de obra visitasse o local de trabalho antes da fase de mobilização e que planeasse o sítio onde tudo iria ficar, por forma a melhorar o fluxo de trabalho.

No que toca ao sistema pull, o serviço de saneamento já costumava implementá-lo nas suas obras. Como as equipas de construção têm de se deslocar de local para local e viajar com o equipamento necessário, seria de esperar que o mesmo acontecesse com os materiais, mas não, os materiais na verdade são entregues no local para onde as equipas se deslocam, por exemplo, no caso dos aterros, o betão para tapar as canalizações era encomendado, numa política de Just-In-Time, evitando assim, que se encomendassem quantidades a mais, resultando em muito poucos desperdícios (Kung, et al., 2008).

Como o setor público é relativamente amplo e engloba vários serviços, também aqui se faz referência a um estudo aplicado no departamento de relações com os cidadãos (DRC), num gabinete de administração pública italiano. O principal objetivo deste departamento é dar apoio aos cidadãos, fornecendo informações práticas antes de estes terem contacto com o gabinete operativo (GO). As atividades exercidas no DRC são fundamentais para simplificar o dia-a-dia do gabinete operativo, onde se prestam serviços aos cidadãos e se processam os seus arquivos. O ponto de partida para este estudo foi o facto de se ter observado que a carga de trabalho para os seis colaboradores que se encontram ao balcão, era excessiva, mesmo considerando todos os recursos disponíveis.

Para se implementar o Lean e se melhorar o ponto anteriormente referido, os autores começaram por aplicar o VSM. Este é o processo que liga o pensamento Lean às iniciativas de melhoria da qualidade, para obter o melhor benefício possível para uma organização (Tapping & Luyster, 2002). O mapa da cadeia de valor atual permitiu ter noção do fluxo das atividades levadas a cabo pelo DRC e pelo GO, para identificar desperdícios e priorizar ações de intervenção. Para tal, foram calculados o *lead time* e o *cycle time*.

Com a análise do VSM detetou-se que, o congestionamento do fluxo dos processos no DRC é maior que no GO, situação causada pela má alocação de recursos dentro do DRC e também pela desequilibrada distribuição dos mesmos entre o DRC e o GO. Verificou-se que a qualidade do fluxo no DRC era de 95%, enquanto que no GO era de 100%, sendo este o motivo para se formarem filas de espera. Dentro do fluxo do DRC, o processo mais congestionado era o balcão de atendimento com, normalmente, dez utilizadores em

espera, mesmo havendo outros recursos alternativos como é o caso do telefone e do e-mail. Depois de feita esta análise, percebeu-se que as vias telefônicas e de e-mail eram subaproveitadas e que havia uma baixa flexibilidade dos recursos humanos.

Mapeada a cadeia de valor atual e analisados os problemas observados, propôs-se o uso do Kaizen no departamento de relações com os cidadãos. Assim, partiu-se para a fase de elaborar a cadeia de valor futura (FVSM), onde se sugeriram ações de melhoria, tais como:

- Treinar os colaboradores para serem mais flexíveis e igualmente eficientes entre as três vias disponíveis (balcão, telefone e e-mail);
- Desenvolver o Kaizen para aumentar o nível de qualidade do serviço.

Com o uso do Kaizen a equipa observou e recolheu diferentes tipos de dados quer de processos internos, quer de processo externos e chegou à conclusão de que, os aspetos críticos eram os seguintes:

- O espaço não estava limpo e arrumado;
- O clima entre colaboradores não era o melhor;
- Existiam muitos desperdícios em movimentações desnecessárias quer pelo pessoal autorizado, quer pelos utentes;
- O tempo de espera era muito elevado;
- As vias telefônicas e de e-mail eram subaproveitadas.

A utilização do Kaizen teve então como objetivo:

- Reduzir os desperdícios e a falta de eficiência do DRC;
- Reduzir os tempos de espera para os utentes;
- Otimizar o *layout* interno do departamento e consequentemente reduzir as movimentações dos colaboradores e utentes;
- Reduzir as atividades que não acrescentavam valor para os utentes;
- Melhorar a dispersão dos utentes pelas três vias de atendimento (balcão, telefone e e-mail).

Para resolver as situações identificadas os autores aplicaram duas ferramentas, pois identificaram duas categorias onde podiam encaixar os problemas observados, os que eram causados pela falta de organização dentro do DRC e os que estavam ligados à organização e disposição do espaço de trabalho. Para os primeiros utilizou-se os 5S. Esta ferramenta foi aplicada com o intuito de distinguir as atividades úteis das que não são úteis, através da implementação de um ambiente de trabalho limpo e disciplinado, onde a disposição dos processos era fácil de observar para que o/a supervisor/a pudesse identificar com mais rapidez atividades que gerassem entropia ao sistema.

Para os problemas ligados à organização e disposição do espaço fez-se uma análise do *layout*, onde se identificou primeiramente, como se poderia gerar um melhor fluxo entre processos e de seguida, melhorar a flexibilidade dos colaboradores para com as suas tarefas, através da partilha de funções, quando necessário, ou seja se um balcão estiver com pouco fluxo e o outro estiver sobrecarregado, estipula-se que se nivele a carga de trabalho entre ambos.

Com o que foi anteriormente referido, conseguiu-se obter a simplificação dos processos, através do facto dos utentes passarem a poder preencher determinados campos do formulário de forma independente, reduzindo assim, as filas de espera. Procedeu-se à revisão da mensagem do atendedor automático, onde se obteve uma redução dos tempos de espera ao telefone de sete minutos para cinco minutos. Houve um desenvolvimento da comunicação, o que levou ao aumento do poder de tomada de decisões por parte dos funcionários e um aumento da sua motivação com ações de formação. E por fim aplicou-se uma nova disposição ao departamento, conseguindo assim, a eliminação de passos inúteis para os utentes e os colaboradores. Tudo isto para se obter uma redução de 50% do tamanho da fila de espera e uma melhoria na eficiência do fluxo de trabalho de entre 10% a 23% (Di Pietro, et al., 2013).

2.6.2. Setor logístico e dos transportes

O objetivo da aplicação das ferramentas Lean era o de melhorar e reduzir o tempo de ciclo de cada ambulância da Cruz Vermelha mexicana que opera na área metropolitana de Nuevo Leon. Em primeiro lugar realizou-se um mapa da cadeia de valor, onde se percebeu que as ambulâncias gastavam quarenta e nove minutos para retornar do hospital, depois de deixar o utente, em direção à central onde parqueia, tempo esse que

correspondia a 39,3% do tempo total de ciclo dos veículos de urgências. Neste caso, a ferramenta implementada foi o VSM, que é uma ferramenta utilizada para quantificar, documentar, compreender e visualizar o fluxo de materiais e de informações (Andreadis, et al., 2017). Ainda assim, só recentemente esta ferramenta foi adaptada aos transportes, passando-se, desta forma, a chamar Transportation Value Stream Mapping (TVSM) e que serviu para mapear as operações dos Emergency Medical Services (EMS) (Villareal, et al., 2012).

A melhoria dos transportes do EMS, tem vindo a ser feita com modelos matemáticos e simulações, mas pretendeu-se mostrar que a aplicação do Lean e em específico da Teoria dos Constrangimentos (TOC) também pode ser uma opção viável. Foi identificado o constrangimento principal com o TVSM, que era representado pelo tempo de retorno do hospital à central das ambulâncias. Foi sugerido que as ambulâncias fossem realocadas noutra lugar, mais central, fazendo com que o tempo de resposta baixasse em média dez minutos e que, o número de ciclos efetuados por cada ambulância pudesse aumentar até sete ciclos por cada turno. Esta análise defendia ainda, que desta forma se poderia reduzir o número de ambulâncias, sem afetar negativamente o serviço e assim reduzir-se custos. Estas contribuições são benéficas para quem queira melhorar uma rede de transportes ou logística. Neste caso foi aplicado o Lean-TOC a um serviço médico, mas o autor do artigo reconhece que as melhorias aqui verificadas, também podem ser obtidas em qualquer outra rede deste género, como o serviço de correios, ou as empresas de distribuição (Fedex, UPS...) (Garza-Reyes, et al., 2019).

Para reforçar a conclusão anterior, apresenta-se a análise de uma rede logística de transportes, como as que são usadas por empresas de distribuição. Nesta pesquisa em concreto, a rede logística foi dividida em quatro partes: atividades iniciais que não estão em trânsito, clientes do serviço, atividades em trânsito e atividades finais que não estão em trânsito. Para cada uma destas fases aplicou-se uma análise TVSM e TOVE. A ferramenta TVSM encontra-se explicada anteriormente e permitiu neste caso, controlar com mais facilidade as atividades que não acrescentam valor, muitas destas atividades derivadas de greves, ou engarrafamentos na estrada. A distância medida, que era percorrida em excesso, foi de vinte km, que se traduz na sua maioria, nas tentativas de fugir aos engarrafamentos. Assim sugeriu-se que se incorporassem GPS's, com medição das condições de trânsito em tempo real, de forma a oferecer o caminho mais rápido aos motoristas, reduzindo-se alguns desperdícios das atividades que não acrescentam valor.

A outra ferramenta utilizada foi o Transportation Overall Vehicle Effectiveness (TOVE), que não é mais que, uma versão alargada do indicador Overall Equipment Effectiveness (OEE), utilizado pela prática Total Productive Maintenance (TPM) do Lean. O valor de TOVE medido, através de doze indicadores, foi de 54%, o que demonstrou que, bastante ainda podia ser feito para melhorar esta percentagem. As propostas de melhoria presentes no artigo foram três. A primeira estava relacionada com *objetivos*, os colaboradores muitas das vezes não tinham objetivos para cada operação, desta forma a empresa deveria de definir metas para cada atividade e essas metas precisariam de ser expostas no local onde a operação se realiza e deveriam de ser controladas por um gestor, de forma a poder dar feedback periodicamente. Outro ponto a ter em conta seria a *melhoria dos recursos*. O processo de carga e descarga representava 29% do tempo total de viagem e estas atividades só tinham uma eficiência de 44%, sendo consideradas assim as atividades mais ineficientes dos doze indicadores TOVE observados. Os autores sugeriram que se aumentasse o número de colaboradores nestas etapas do processo, de forma a agilizá-lo e que se considerasse a implementação de tecnologias de automação nestas atividades. Por último, sugeriu-se o *agendamento das entregas*, onde se teria um acordo pré-estabelecido entre o cliente e a companhia de entregas, sobre as datas e horas a que as encomendas seriam entregues, de forma a reduzir o tempo que os camiões ficavam em fila de espera para descarregar (Garza-Reyes, et al., 2017).

2.6.3. Setor hoteleiro

Na indústria hoteleira há técnicas Lean que podem ser utilizadas para ajudar a reduzir os desperdícios. Antes de avaliar quais as ferramentas Lean mais indicadas à aplicação nesta área, recorreu-se a um caso de estudo realizado em Abu Dhabi, para caracterizar os diferentes tipos de desperdícios verificados nos hotéis, através do uso de uma tabela SIPOC, (suppliers (fornecedores), inputs (entradas), process (processo), outputs (saídas), customers (clientes)) baseada na informação recolhida com recurso a questionários.

Com a tabela SIPOC conseguiram-se gerar seis perguntas, às quais se percebeu pelas suas respostas que algumas práticas Lean já eram utilizadas (tais como JIT, gestão da cadeia de abastecimento, Kaizen...), sem contudo, serem suficientes ou eficazes, na forma como eram aplicadas, para obter resultados visíveis. Assim, o autor reconheceu que se utilizar o JIT, de forma a servir os clientes no momento certo, o Kaizen, as melhorias da

qualidade, como por exemplo, melhorar a qualidade dos fornecedores dos hotéis, controlar o inventário de forma a que este não seja excedente e também não seja escasso ao ponto de não se poder praticar o JIT, se padronizar as atividades e se fizer uma manutenção produtiva, como são exemplo, as práticas de manutenção preventiva, será possível reduzir os desperdícios verificados com a tabela SIPOC.

Com o uso das práticas de melhoria da qualidade foi possível solucionar os desperdícios tangíveis e com o JIT e o Kaizen, por exemplo, foi possível melhorar os atrasos e erros intangíveis. Deste modo, foi possível concluir que, implementar práticas Lean da área da produção no sector hoteleiro não é fácil, contudo a cultura e o pensamento Lean podem ser implementados ao longo da cadeia de abastecimento dos hotéis. Note-se ainda, que o maior esforço para a sustentabilidade das práticas Lean, neste setor, está focado, principalmente nos elementos I-P-O (inputs, process, outputs, respetivamente) da ferramenta SIPOC e que o Kaizen será a forma mais fácil de implementar o Lean, seguido da padronização das atividades (Al-Aomar & Hussain, 2018).

2.6.4. Setor da saúde

A crescente competitividade a nível mundial é também sentida no sector da saúde. Neste ambiente competitivo, espera-se que os hospitais sejam rápidos nos processos e que providenciem um serviço de excelência aos pacientes, daí a necessidade de minimizar os períodos de espera. Assim, espera-se que os serviços prestados num hospital sejam de qualidade, com um custo reduzido (tanto quanto possível) e que sejam efetuados num curto espaço de tempo.

Nos estudos efetuados nesta área, verificou-se que se podem utilizar quatro ferramentas Lean para este tipo de situações: o sistema Pull, 5S, Gestão Visual e o Kaizen, como forma de ajudar a melhorar a qualidade e eficiência dos serviços de um hospital. Os problemas identificados no hospital passavam pelos atrasos na entrega de material, porque a encomenda era mal feita e tinha de ser substituída, ou outros tipos de complicações com o fornecimento de material, dificuldades de adaptação por parte dos funcionários, devido a falta de informação acerca dos equipamentos, perda do rasto a alguns materiais que existiam em stock, mas cuja utilização não foi reportada e como tal, não se fez nova encomenda, falta de pessoal e por fim, os crescentes preços no tratamento de doenças com tecnologia de última geração.

Neste caso, o autor optou por aplicar a ferramenta Kaizen e dividiu a sua utilização em quatro partes: primeiro, o pager deve alertar o auxiliar de saúde, a partir do momento em que o médico finalize o tratamento, de forma a este prestar o devido auxílio, para evitar demoras. Devem também, existir equipamentos de acolhimento na entrada do serviço de urgências e os utentes devem depois, ser devidamente encaminhados para a ala mais indicada, o mais rapidamente possível. Os sistemas de comunicação, devem ainda, permitir que se estabeleçam comunicações de forma rápida entre os funcionários e por fim, todos os colaboradores devem receber formação sobre as mais recentes práticas e serem treinados, com frequência.

O objetivo do estudo efetuado era o de diminuir os longos períodos de espera, especialmente durante as alturas de maior afluência e de aumentar os níveis de satisfação dos utentes. Depois de perceber que o período mais longo, desde que o paciente entrava no hospital até sair, era de sete horas (sem contar com os internamentos) e que desse tempo cerca de 75% era gasto à espera, percebeu-se a necessidade e urgência de utilizar as práticas Lean. Com as medidas sugeridas espera-se que, a duração média do tempo despendido no hospital desde que se chega, até que se saia diminua em duas horas, melhorando-se assim, o serviço de atendimento, aumentando a rapidez da examinação e diminuindo os tempos de espera, sem, contudo, diminuir a qualidade dos cuidados oferecidos (Kiliçarsla, 2019).

Para o setor da saúde existem vários casos de estudo, assim, verificou-se ainda, a aplicação do Lean, numa unidade de “terapia e reabilitação física”, num hospital público, em Eskisehir, na Turquia, em 2015. Este estudo foi dividido em quatro fases.

À semelhança do que já foi falado noutros artigos, também o autor deste estudo começou, numa primeira fase, por utilizar o VSM, para documentar o estado atual da cadeia de valor, desenhar o seu futuro estado e para desenvolver um plano de melhoria. De seguida como parte da segunda fase implementou-se o relatório A3. O relatório A3 é uma versão visual do ciclo PDCA de Deming, onde se define o problema, a condição atual, o objetivo, o plano de implementação e as atividades que o seguem, só que com a diferença que tudo isto é escrito numa folha A3, daí o nome desta ferramenta. A folha A3 é depois pendurada num local onde, todas as pessoas envolvidas no seu cumprimento, a possam ver. Logo à partida o problema observado, era a desconfiança gerada pelo facto de os pacientes serem tratados por diferentes enfermeiras. Como nem sempre era a mesma enfermeira a realizar

a sessão de terapia, os utentes ficavam com a sensação de que haviam sessões que surtiam efeito e outras não. O terceiro passo desta análise consistiu na utilização do método “5 Porquês”, para perceber a causa do problema descrito, colocando a pergunta “Porquê?” 5 vezes (Womack & Jones, 2010). A primeira pergunta no contexto desta ferramenta foi “Porque é que os pacientes estão a receber tratamento de diferentes enfermeiras?”, a resposta prendeu-se com o facto de ser mais justo, ou seja, cada cabine de terapia é atribuída a uma enfermeira durante uma semana, de seguida os pacientes são distribuídos diariamente por cada uma dessas cabines de forma aleatória, tentando distribuí-los de forma uniforme por cada enfermeira. A segunda pergunta foi “Porque é que é injusto atribuir o paciente sempre à mesma enfermeira?”, a resposta a esta pergunta é que, alguns pacientes falham as suas sessões e as enfermeiras também não trabalham todos os dias, o que leva a alguma instabilidade no sistema. A terceira pergunta foi “Porque é que essa instabilidade causa injustiças?” e a razão para tal, foi atribuir pacientes sem ter em conta esta instabilidade. E o processo assim se desenrolou até chegar à causa principal. A quarta e última fase é o heijunka, que procura nivelar as flutuações diárias na procura e na oferta. Para implementar esta ferramenta, não se pôde aumentar o número de enfermeiras e de cabines de tratamento, então tentou-se perceber onde se podia melhorar. O ministério da saúde estipulou que o tratamento deve durar uma hora e depois de se analisar este período, percebeu-se que nesta clínica, este era dividido em duas fases, a eletroterapia aplicada pelas enfermeiras numa cabine com duração de quarenta e cinco minutos e a fisioterapia complementar que dura quinze minutos e tem lugar na área da fisioterapia. Ou seja, da uma hora que o tratamento leva, há quinze minutos em que as cabines de eletroterapia não estão a ser usadas, desta forma sugeriu-se diminuir o tempo atribuído às cabines de uma hora para quarenta e cinco minutos, o que levaria a um aumento da capacidade de realizar sessões de terapia num dia, de 56% para 72% (Deniz & Özçelik, 2018).

2.6.5. Setor bancário

Devido a pressões externas, tais como, os pedidos dos clientes, a competição low-cost, a falta de fidelidade por parte dos clientes e a pressões internas nos próprios bancos, estes têm sido forçados a adotar outras estratégias para se manterem competitivos e atuais. Estratégias essas que advém da utilização da metodologia Lean nas suas ações. Para perceber qual a relação entre o nível de aplicação Lean e o nível de maturidade de um banco, foi realizado um questionário a estes, para desta forma perceber quais as

ferramentas Lean mais utilizadas por estas entidades. O artigo sobre o qual se escreve, apresentava um plano de ação para implementar o Lean, dividido em cinco partes.

A primeira parte consistiu na *avaliação do estado atual*. As práticas Lean começaram por diagnosticar o estado atual da organização, de forma a avaliar o nível de excelência organizacional, os desperdícios e as possíveis melhorias na empresa (Allway & Corbett, 2002). A segunda fase foi a *determinação do estado alvo*. O estado alvo refere-se à visão da organização, que deve ser definida e comunicada dentro da estrutura de forma a aumentar a vontade de atingir os objetivos impostos na empresa. A terceira fase foi a de *estabilização das operações*. De forma a descobrir em profundidade, as causas dos desperdícios, criar soluções e avaliar os progressos, foi necessário aplicar uma análise baseada em factos e uma solução que resolvesse os problemas bem estruturada (Song, et al., 2009). A penúltima fase passou por *otimizar as oportunidades*, isto incluía um número de iniciativas baseadas na melhoria contínua, o que criava mais valor agregado para a empresa prestadora de serviços. Por fim, a quinta fase previu a *institucionalização da abordagem Lean*, através de práticas da melhoria contínua, com vista a conseguir que a organização alcançasse os seus objetivos no que toca à redução de custos e melhoria da qualidade.

Para executar o plano de ação, o autor constatou, que os bancos usaram seis ferramentas Lean sendo estas: o VSM (Value Stream Mapping), uma ferramenta aplicada nas primeiras duas etapas, de forma a analisar problemas, através da recolha de dados do estado atual e do mapeamento do fluxo de valores. Os 5S, que foram utilizados nas últimas três etapas, para eliminar desperdícios causados por processos repetidos e deslocações desnecessárias. A Gestão Visual, que permitiu o desenvolvimento de padrões de trabalho e a criação de um ambiente visual útil para orientar as atividades do processo, com o intuito de distinguir entre situações normais e fora do previsto. O JIT, que permitiu às organizações fornecerem serviços mais eficientes (a quantidade certa, no momento certo e no lugar certo) e que resultam em custos mais baixos, como resultado do uso de uma produção equilibrada e acionada pela procura. A Gestão da Qualidade Total (TQM), que visa atingir a satisfação do cliente, através da melhoria do desempenho da organização e da qualidade dos processos, com a eliminação dos desperdícios devido a erros e grandes tempos de espera (Claver, et al., 2003). E por fim, o Six Sigma, baseado numa compreensão da satisfação do cliente e numa análise de dados e estatística, esta ferramenta aumentou a qualidade e eficiência dos processos, através da aplicação de cinco

etapas (Definir, Medir, Analisar, Melhorar e Controlar/Define, Measure, Analyze, Improve and Control), avaliando não só o desempenho, mas também todas as variantes que afetavam o processo.

Os resultados demonstraram, que todos os bancos admitiram, uma melhoria no seu rendimento depois de implementadas estas práticas Lean. Para além disso, os bancos com maiores níveis de maturidade e robustez eram os que aplicavam melhor estas práticas, podendo-se dizer, no final da análise feita por este estudo, que estes eram os que tinham a gestão mais madura. Contudo, note-se que, para atingir um nível superior de maturidade, também se verificou uma necessidade de reforçar e aumentar o número de práticas aplicadas em cada entidade analisada (Tamtam & Tourabi, 2018).

2.6.6. Setor automóvel

Também na indústria automóvel se encontram exemplos de aplicação de práticas Lean. Os exemplos mais comuns são verificados no sector da produção e fabrico, mas também existem exemplos destas práticas aplicadas no serviço de pós-venda, mais concretamente ao armazenamento de stocks.

No caso de estudo abordado no artigo, foram detetadas 2,13 reclamações por cada cem interações com os clientes devido a atrasos na entrega das peças encomendadas, uma vez que esta organização dispunha de stocks muito reduzidos devido ao dinheiro que aí se investia e como tal, quase todos os pedidos de clientes estavam sujeitos a um processo de envio da marca até esta concessão e só depois entrega ao cliente, em vez de se entregar a peça ao cliente na hora.

Para resolver esta situação, aplicaram-se cinco passos. O primeiro consistiu em *verificar o problema*, com o intuito de descrever as condições do projeto de melhoria. No segundo ponto o foco foi *mapear o estado atual do processo*, com recurso ao VSM. Desta forma, foi possível recolher informação útil, para perceber a direção a tomar a partir daí. A terceira etapa foi a *identificação de desperdícios*. Devido à complexidade do processo, foram realizadas algumas reuniões entre os intervenientes neste processo, de forma a garantir um consenso entre os mesmos. O quarto passo visou o *desenvolvimento do estado futuro do processo*, onde o principal objetivo foi o de propor melhorias para a situação verificada, depois de se analisar em detalhe o processo atual. E por fim, desenvolveu-se um relatório A3, que permitiu monitorizar a implementação das medidas de melhoria. A

ferramenta A3 forneceu dados importantes tais como o objetivo do projeto de melhoria, a situação atual, a situação desejada e uma matriz de atribuição de responsabilidades.

No que toca aos resultados, foram identificados no total doze processos que não acrescentavam valor, quer na cadeia logística de fornecimento, quer desde a chegada das peças à concessão até à sua entrega ao cliente. Atuou-se nesses processos, melhorando-os ou eliminando-os e com isto foi possível diminuir em 40% o trabalho operacional e administrativo envolvido neste processo e espera-se uma redução das reclamações de 30% nos primeiros três meses (Pérez-Pucheta, et al., 2019).

2.7. Ferramentas e Metodologias

Pretendeu-se abordar as diversas metodologias e ferramentas Lean, de forma a perceber o papel de cada uma na procura da melhoria contínua e a sua forma de aplicação, mas nem todas foram apresentadas, pois existem inúmeras e o número das mesmas, abordadas por cada autor varia, sendo difícil quantificar com precisão quantas existem no total, ainda assim, de forma a tentar evitar abordar ferramentas, que não sejam as mais indicadas para o setor dos serviços, recorreu-se aos artigos apresentados no subcapítulo anterior para compilar e facilitar a consulta, quando necessário e construiu-se a Tabela 2, onde se apresentam todas as ferramentas que foram utilizadas nos artigos consultados.

Foram contabilizadas quantas vezes, estas eram mencionadas e foi depois construída a tabela, começando na mais referida até se acabar na menos referenciada. O código de cores pretende ser uma ajuda visual, sendo o vermelho a que mais se destaca, o amarelo é utilizado para as que são mencionadas mais que uma vez, mas não chegam a ser as mais referidas e por último as ferramentas a verde são as menos comuns, mas ainda assim úteis.

Tabela 2 - Compilação das ferramentas utilizadas

Autor \ Ferramenta	Kung (2008)	Di Pietro (2013)	Garza-Reyes (2017)	Al-Aomar (2018)	Deniz (2018)	Tamtam (2018)	Garza-Reyes (2019)	Kiliçarslan (2019)	Pérez-Pucheta (2019)	Total
VSM	x	x	x		x	x	x		x	7
JIT	x			x		x				3
Kaizen		x		x				x		3
5s		x				x		x		3
Pull system	x							x		2
Visual Management						x		x		2
A3 Report					x				x	2
Continuous Flow	x									1
Layout analysis		x								1
Total Productive Maintenance				x						1
SIPOC				x						1
Quality Improvement				x						1
Standardized Work				x						1
Inventory Control				x						1
TOVE			x							1
5 why chain					x					1
Heijunka					x					1
Total Quality Management						x				1
6 sigma						x				1

Através desta tabela concluiu-se que para os serviços, uma das ferramenta Lean mais vezes utilizada é o VSM, sendo referido no total sete vezes em nove artigos, pelo que se percebe que qualquer pessoa com a intenção de implementar esta filosofia numa área que ofereça um serviço, deve considerar aplicar esta prática, o que faz sentido, uma vez, que esta é sobretudo, uma ferramenta de planeamento, pois serve para identificar desperdícios e a partir daí conceber soluções para os eliminar. Outras duas práticas que se revelaram muito importantes são o JIT e o sistema “Pull”, que foram mencionadas três e duas vezes, respetivamente. Estas duas práticas funcionam, muito bem em conjunto, pois o sistema “Pull” funciona em regime Just-In-Time, como forma de utilizar os recursos de uma organização na altura certa, na medida certa e de forma organizada e disciplinada. De seguida, seguem-se outras práticas que também foram mencionadas duas ou três vezes e por último apresentam-se as que só foram referidas uma vez, sem que por isso deixem de ser úteis e não tenham contribuído de alguma forma para a melhoria de uma organização, nos artigos apresentados.

2.7.1. VSM (Value Stream Mapping)

O método do mapeamento da cadeia de valor foi originalmente desenvolvido para o TPS (Ohno, 1998) e mais tarde introduzido como uma metodologia distinta por Rother *et al.* (2006). O VSM é uma forma fácil e eficaz de ter uma visão abrangente dos fluxos de valor de uma organização, permitindo visualizar o percurso de um produto ou serviço ao longo da cadeia de valor. Uma cadeia de valor inclui todas as atividades que acrescentam valor, bem como as que não acrescentam valor e ainda as que o preservam (servindo de suporte) e que são necessárias para criar um produto, ou para prestar um serviço ao cliente. Isto inclui todos os processos operacionais, o fluxo de materiais entre processos, todas as atividades de controlo e também o fluxo de informação (Rother & Shook, 2006). De forma a poder identificar possíveis melhorias, a ferramenta VSM considera o tempo total de operação, comparando-o com o tempo de espera (lead time) geral. Quanto maior for a diferença entre o tempo de operação e o de espera, maior é o potencial para melhorias (Erlach, 2007).

O VSM compreende quatro passos, como se pode verificar na Figura 6, sendo estes:

- Escolher a família do produto;
- Desenhar um mapa da condição atual;
- Desenvolver uma condição alvo;
- Implementar a condição alvo.

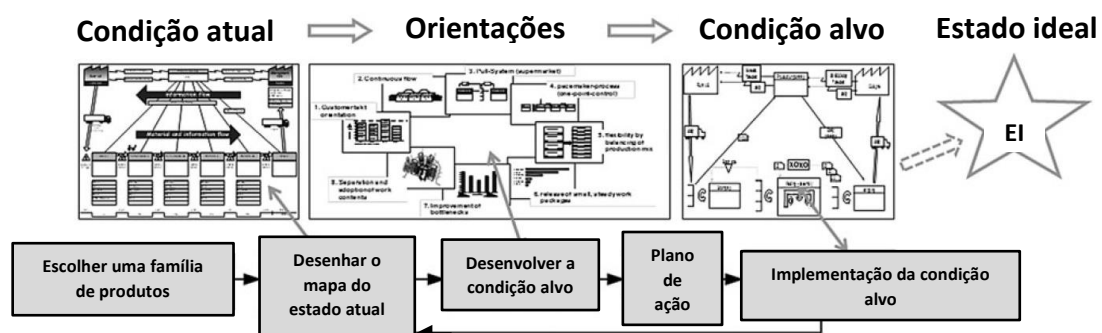


Figura 6 - Os 4 passos do VSM e o caminho para o estado ideal (adaptado de: (Sunk, et al., 2017))

Para além destes quatro passos, o VSM possui uma simbologia própria que deve ser respeitada na sua construção. Esta simbologia encontra-se representada em baixo, na Figura 7.

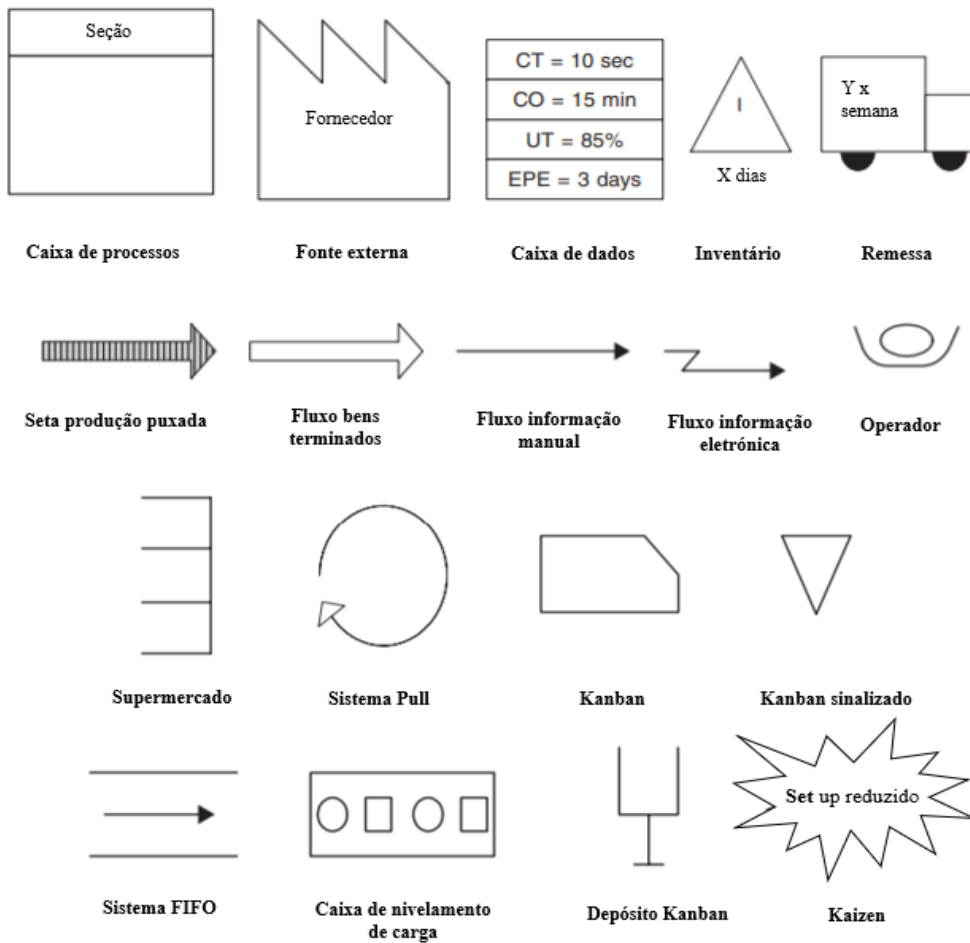


Figura 7 - Simbologia VSM (adaptado de: (Braglia, et al., 2006))

Com a simbologia mencionada, é então possível obter o mapeamento da cadeia de valor pretendido, como é exemplo a Figura 8.

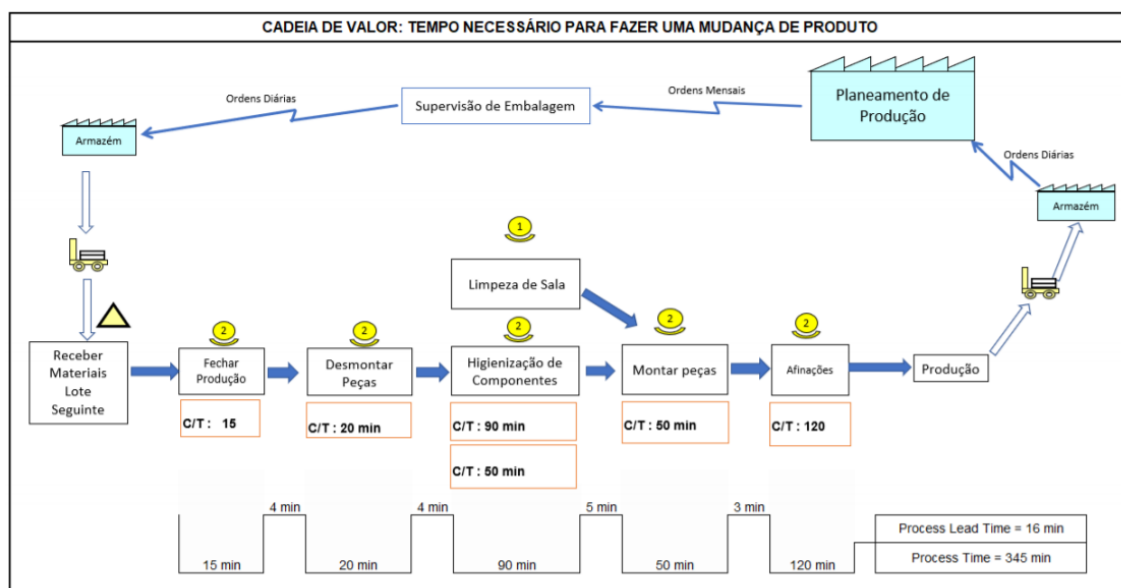


Figura 8 - Cadeia de valor de uma mudança (adaptado de: (Curado, 2018))

De notar que, é ainda necessário, para além de tudo o que foi anteriormente mencionado, monitorizar a sua implementação de forma a encontrar formas de melhorar a cadeia de valor, na esperança de alcançar, o paradigma do fluxo de valor ideal.

2.7.2. Just-In-Time

A ferramenta JIT (Just-In-Time) é uma das que mais contribui para a implementação de uma gestão baseada na filosofia Lean Thinking e é um dos elementos fulcrais do TPS. Imaginar uma organização “magra” que negue a lógica JIT, por exemplo, que em vez de fazer apenas o que é necessário e no momento necessário, opte por ir fazendo para se manter ocupada (isto é, just-in-case em vez de JIT), é difícil. Para trabalhar em regime JIT, uma organização precisa de adotar o sistema pull (“puxar”, ou seja, todo e qualquer processo só é ativado quando o processo a jusante o permite), por oposição ao tradicional push (“empurrar”, ou seja, empurrar produtos e/ou serviços para os clientes na expectativa de, mais cedo ou mais tarde, aqueles serem vendidos). Push é MRP (material requirement planning) e just-in-case, enquanto que pull é Just-In-Time, tal como demonstrado na Figura 9 (Pinto, 2009).

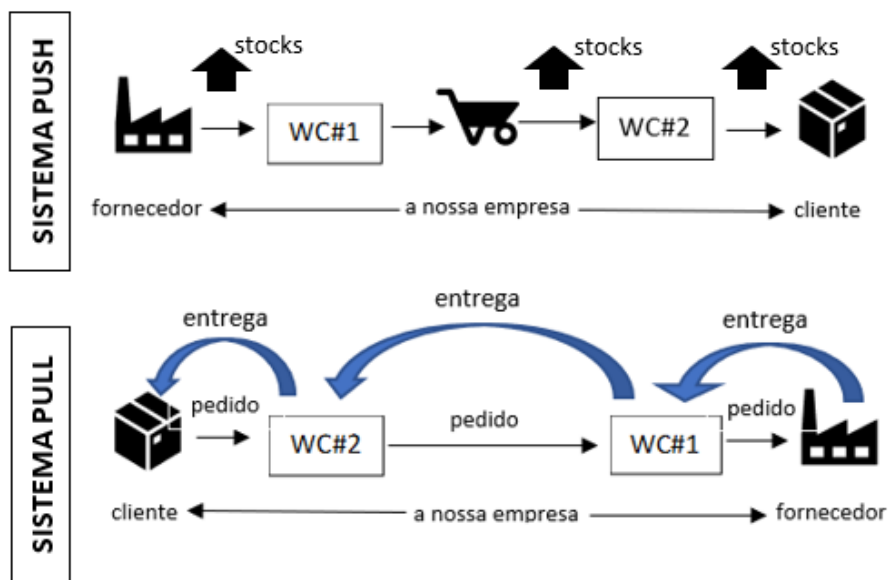


Figura 9 - Sistema Push vs Sistema Pull (adaptado de: (Pinto, 2009))

Para Ohno (1998), o sistema JIT envolve duas componentes:

- Sistema kanban – Kanban, é uma ferramenta de sinalização, que funciona com cartões, para indicar a cadência do fluxo de produção. Os cartões normalmente, funcionam com cores para diferenciar as atividades. Atualmente muitas empresas já adotaram o sistema kanban eletrônico (ekanban), que funciona segundo o mesmo princípio, mas que veio solucionar o problema da perda de cartões e torna-se muito mais rápido na atualização da lista de tarefas;
- O nivelamento da produção (heijunka) – é o controle da variabilidade com que a produção é solicitada, de forma a trazer maior estabilidade ao processo.

Assim, pode-se dizer que o JIT é uma ferramenta de produção “pull”, que se baseia na realização de outputs no momento certo, na quantidade pedida e no local combinado, sem excessos nem escassez, recorrendo ao sistema pull e ao kanban para controlar e disciplinar o fluxo de materiais, pessoas e informação (Pinto, 2013).

2.7.3. Kaizen

A filosofia Kaizen é uma das bases que serve de suporte ao pensamento Lean. Kaizen é uma palavra japonesa que serve para descrever o processo de melhoria contínua, que envolve todos os intervenientes de uma organização (Imai, 1986). Esta é uma ferramenta útil para a melhoria contínua, que com pequenos passos, torna o processo mais eficiente, eficaz e controlável. Este método permite simplificar processos complexos através da sua decomposição e melhoria em processos secundários. Tem como objetivo melhorar gradualmente a gestão da empresa, aumentando a produtividade e eliminando os desperdícios, envolvendo todos os seus colaboradores e fá-lo através da implementação de uma série de regras, que vão desde a limpeza e arrumação do local de trabalho, até a um estilo de trabalho padronizado. Kaizen é um processo gradual e significa que a excelência é construída com o tempo (Paraschivescu & Cotîrlet, 2015).

Os melhores exemplos, no que diz respeito à filosofia Kaizen, podem ser encontrados no sucesso do Toyota Production System. Este sistema tornou-se a base para as filosofias Lean Manufacturing e Six Sigma, que têm sido predominantes na indústria desde o início dos anos 90 (Liker, 2009). É feito um paralelo entre a metodologia Kaizen e um guarda-chuva, como se pode ver na Figura 10, uma vez que esta é uma técnica que engloba muitas

outras ferramentas de melhoria, fazendo a ligação entre elas e não devendo ser utilizada de forma independente.

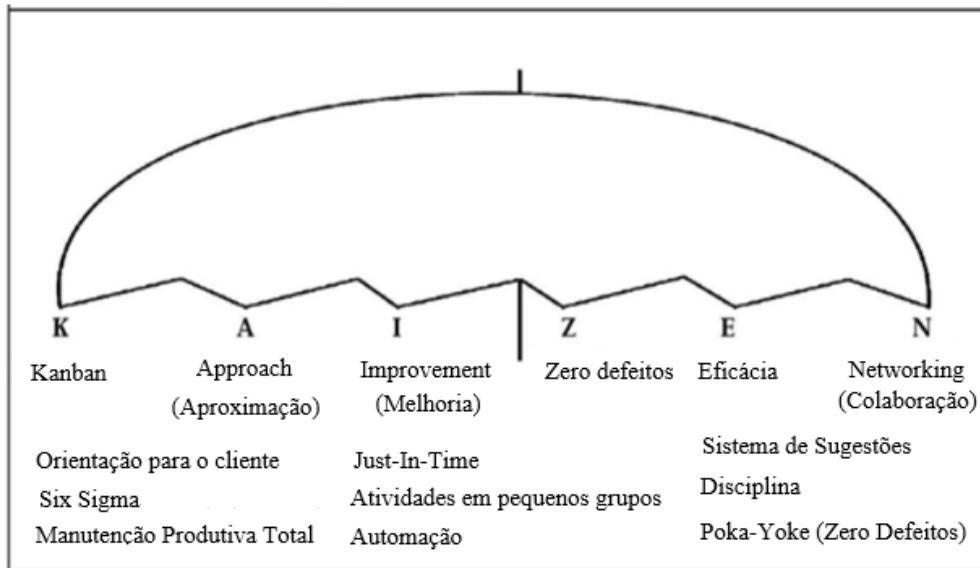


Figura 10 - Guarda-chuva Kaizen (adaptado de: (Imai, 1986))

2.7.4. 5S

A prática 5S é uma das melhores ferramentas para fazer mudar a atitude laboral dos trabalhadores e serve como forma de promover atividades que melhorem o local de trabalho, através de bons hábitos de organização e limpeza, dando assim um passo em frente na redução de desperdícios. Muitos autores apontam a cultura e estilo de vida japoneses como a origem deste conceito, contribuindo os valores da cooperação, respeito, confiança e harmonia para a adoção dos 5S nos processos operacionais (Jaca, et al., 2014).

Os 5S são então cinco palavras japonesas, cujas iniciais são a letra “S”, palavras essas que significam (Pinto, 2009):

- Seiri (organização) – Manter apenas o material necessário para as operações no local de trabalho, eliminando o inútil e desnecessário;
- Seiton (arrumação) – Estabelecer o local de cada coisa e organizá-las de forma a que se encontrem sempre no mesmo local, devidamente identificadas e tendo em atenção que as de uso mais recorrente, deve por isso, ser de mais fácil acesso;
- Seiso (limpeza) – Manter o posto de trabalho limpo e asseado, para tal devem ser atribuídas secções a cada pessoa, que passará a ser responsável por estas e pelas suas zonas envolventes;

- Seiketsu (normalização) – Normalizar e definir os processos de limpeza e arrumação de um posto de trabalho, verificando quais resultaram bem e como tal, aplicando-os a todos os locais idênticos na fábrica;
- Shitsuke (autodisciplina) – Com todos os elementos anteriores implementados é necessário dar-lhes continuidade, assim a autodisciplina surge com o objetivo de praticar os princípios de organização, sistematização, limpeza e procurar fazer bem à primeira tentativa. Esta verifica também, o estado de limpeza e se as ações e inspeções são realizadas corretamente, sendo que, para tal, desenvolve-se um sistema de verificação do tipo checklist, ou de ajudas visuais, como gráficos.

Segundo Pinto (2009), já existe um sexto “S”, que cada vez é mais utilizado. Este “S” é o de segurança e deve ser utilizado em conjunto com os outros cinco. No quotidiano de uma empresa, as rotinas que mantêm a ordem e a organização são vitais para o desenvolvimento e eficiência das atividades, facilitando o esforço da redução de desperdícios. Assim sendo os 6S, formam a base ideal para a implementação de um número significativo de soluções Lean, como por exemplo, o 6σ. Na Figura 11, apresenta-se uma representação gráfica da interação entre os 6S.

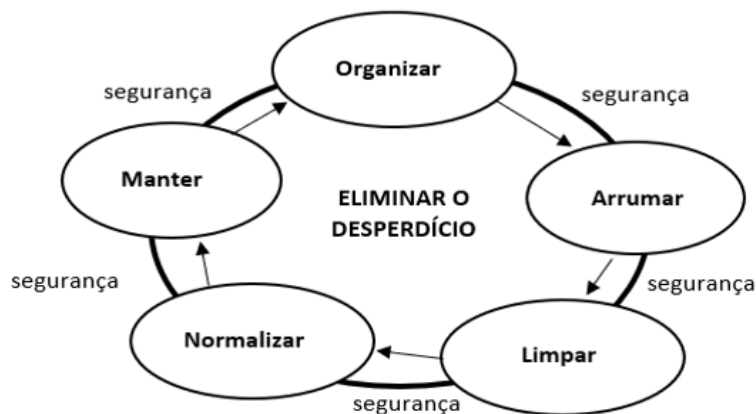


Figura 11 - Os 6S (5+1) e a eliminação do desperdício (adaptado de: (Pinto, 2009))

2.7.5. Produção puxada (Pull System)

No sistema “Push” é a cadeia produtiva que coloca os produtos no mercado à medida que vai tendo capacidade, sem se olhar para os níveis de procura por parte do cliente,

acabando muitas das vezes por haver excesso de stock e se “impor” ao cliente aquilo que se produziu. Por outro lado, o sistema “Pull” funciona de tal forma, que o cliente é que aciona o processo produtivo com base nas suas necessidades, produzindo-se assim de acordo com o consumo real do mercado.

Na produção “Pull”, todos os processos devem ser reorganizados para que o produto a produzir passe por todos os postos de trabalho na sequência correta, sem saltar uma etapa e mais à frente voltar a trás. Como alguns equipamentos são bastante pesados, de dimensões consideráveis, ou são usados para diversos propósitos, nem sempre é possível rearranjá-los na melhor sequência de trabalho. Logo que a linha de produção seja formada, a fase seguinte deve passar por iniciar um regime “one-piece flow”, permitindo que apenas passe um produto, de cada vez, entre consecutivas fases do processo de fabrico. Desta forma, é possível encurtar o tempo de espera (“lead time”) e torna-se difícil que se acumule inventário entre processos da linha de produção (Imai, 1997).

O processo “Pull” só desencadeia então, cada sequência de trabalho quando a operação seguinte o permitir, sendo que o processo é realizado Just-In-Time, apenas quando é necessário, no tempo indicado e na medida certa, permitindo programar de forma simples a produção e eliminando a sua contínua reavaliação das necessidades, características do processo “Push”. O sucesso do sistema “Pull” passa por escoar os produtos em lotes pequenos (aproximando-se do one-piece flow, quando possível), impondo aos processos o takt time, de forma a evitar a produção em excesso (Sundar , et al., 2014).

2.7.6. Gestão Visual (Visual Management)

A Gestão Visual visa reduzir as falhas de informação e é um processo para apoiar o aumento da eficiência e eficácia das operações, tornando-as visíveis, lógicas e intuitivas. Assim, toda a organização pode tomar conhecimento do desenrolar dos trabalhos sem necessitar de questionar nenhum operador em específico.

Tradicionalmente, a Gestão Visual na gestão de operações, está relacionada com práticas para visualizar informações, incluindo sinais, marcas, etiquetas, ou códigos de cores (Jaca, et al., 2014). Nos últimos anos a Gestão Visual (VM) tem ganho notoriedade e é agora uma importante ferramenta para a gestão de, por exemplo, cadeias de fornecimento globais. O objetivo da VM é o de harmonizar a comunicação (Aki, 2005). Por exemplo, no setor da produção, esta prática proporciona soluções para vários problemas, tais como

a rápida deteção de situações fora do normal, manutenção contínua de um ambiente de trabalho seguro, prevenção de falhas operacionais e partilha de informação (Murata & Katayama, 2016).

Uma ferramenta visual em concreto que é utilizada, são os “quadros de comunicação” usados para gerir equipas de produção. As ferramentas visuais estão presentes em vários sectores, como são o caso do setor aeroespacial, cuidados de saúde e o governo. Os quadros de comunicação são usados para direcionar um briefing e orientar os líderes dessa equipa nas suas atividades e são normalmente desenvolvidos como parte da estratégia de implementar o Lean numa organização (Hirano, 1995). Estes quadros têm dimensões que são ditadas pelas equipas que os usam e devem permitir a essas mesmas equipas visualizar todos os dados ao mesmo tempo, permitindo também discussões em grupo e a partilha de conhecimento, com o intuito de tomar decisões acertadas (Jaca, et al., 2014).

Existem quatro princípios da Gestão Visual para a sua aplicação (Bateman, et al., 2016):

1. Utilizar a ferramenta gráfica acertada para transmitir informação (saber diferenciar entre dados contínuos e discretos);
2. Usar cores com moderação (apenas para destacar os pontos-chave);
3. Evitar o uso excessivo de esquemas (minimizar ao máximo o rácio entre tinta e informação);
4. Usar um layout que reflita com objetividade o fluxo e a estrutura da informação que se pretende mostrar.

A utilização e o seu design eficaz, permitem à Gestão Visual, preencher uma necessidade importante de qualquer companhia que procure a melhoria contínua, a necessidade da sustentabilidade dessa melhoria (Bateman, et al., 2016).

2.7.7. Relatório A3

O relatório A3 deve o seu nome ao facto de ser escrito numa folha de papel A3 e foi desenvolvido pela Toyota, que criou vários tipos de relatórios A3 para diferentes aplicações (Chakravorty, 2009).

O relatório A3 para resolução de problemas é uma forma de observar com “novos olhos” um problema específico, previamente identificado. Este providencia uma estrutura onde se pode documentar determinados problemas e soluções, começando este, sempre por definir o problema da perspectiva do cliente. Um relatório desta natureza deve conter os seguintes aspetos (Lee & Kuo, 2009):

- **Tema** – O tema, que deve estar bem definido, descreve o problema. Este deve focar-se no problema e não na sua solução em particular;
- **Contexto** – A contextualização tem como objetivo clarificar a escolha de um tema, ou esclarecer a sua importância;
- **Condição atual** – A condição atual, que para alguns é a seção mais importante deste relatório, retrata o funcionamento contemporâneo do sistema. Podem ser usadas caixas de texto com forma de explosão para destacar o problema, quantificar a sua extensão (ex.: percentagem de defeitos, número de horas de inatividade, etc.) e mostrar esta informação graficamente ou numericamente. Os dados usados para compor o diagrama devem ser recolhidos através de observação direta, de forma a prevenir interpretações incorretas face à situação inicial;
- **Análise Causa-Raiz (RCA)** – É esperado que a probabilidade de um problema voltar a surgir seja minimizada com o recurso a medidas de resolução desses problemas, contudo, é sabido que com apenas uma intervenção nem sempre é possível evitar o seu reaparecimento. A análise causa-raiz é um método estruturado para averiguar a causa do problema, que recorre a técnicas como os “5 porquês”, gerando depois do “porquê” final de cada análise, uma checklist do plano de implementação. Para visualizar o processo dos “5 porquês”, pode ser útil a utilização de um diagrama de causa-efeito/Ishikawa;
- **Condição alvo** – A condição alvo é uma hipótese que propõe um meio de eliminar o desperdício e de melhorar o processo para melhor corresponder às expectativas. A representação visual do novo processo, que pode usar símbolos, é baseada na compreensão das causas-raiz (referentes ao estado atual) e das ações de intervenção necessárias;

- **Plano de implementação** – Descreve as ações que que têm de ser tomadas de forma a alcançar a condição alvo. O plano de implementação inclui as seguintes etapas: os passos a dar, o seu “timing” e os responsáveis por esses passos;
- **Plano de acompanhamento** – Este indica quando e como se devem medir as melhorias alcançadas, ou os resultados obtidos. Metas alcançáveis são estabelecidas previamente e os resultados dos novos processos são medidos face às metas estabelecidas para quantificar a dimensão das melhorias;
- **Obstáculos esperados** – Ao enunciar os obstáculos esperados pretende-se antecipar eventuais problemas, obstáculos e/ou complicações que poderão prejudicar ou condicionar a implementação da(s) medida(s) de melhoria.

Na Figura 12, pode-se observar uma representação de um relatório A3 com todas as etapas anteriormente referidas, tendo em atenção que esta figura, por motivos de restrição de espaço, é mais pequena do que um relatório desta natureza seria na realidade.

<p>Tema: “O que estás a fazer?”</p> <p>Contexto: -Informação necessária -Outra informação requerida para perceber por completo o problema</p> <p>Condição atual -Descreve como o sistema funciona atualmente -Que processos não são ideias? -Quantifica a extensão do problema</p> <p>Análise Causa-Raiz -Listagem de problemas -Análise Causa-Raiz (5 porquês)</p>	<p style="text-align: right;">De: Para: Data:</p> <p>Condição alvo -Descreve como o sistema funcionará -Representação visual do novo processo</p> <p>Plano de Implementação O quê? Quando? Quem? Resultado</p> <p>Plano de acompanhamento -Indica quando e como medir as melhorias e os resultados</p> <p>Obstáculos esperados -Enumerar as adversidades esperadas com o plano de implementação definido</p>
--	---

Figura 12 - Exemplo de template para relatório A3 (adaptado de: (Lee & Kuo, 2009))

De referir ainda que esta ferramenta tem vantagens como: ser eficiente, pois ao contrário de outras abordagens, o relatório A3 é realizado através de observação direta, o que

resulta numa elevada eficiência. É fácil de implementar, pois a sua utilização não requer formação especializada, podendo ser utilizado sem um computador, apenas com um lápis/caneta e papel. E por último, promove a partilha de informação, devido ao facto de poder ser guardado num arquivador, os auditores, gestores e os colaboradores de qualquer departamento podem ter acesso livremente, promovendo assim, a partilha de informação entre departamentos e o surgimento de ideias para resolver problemas.

Por outro lado, a sua utilização também tem desvantagens, tais como: a necessidade de a usar com outras ferramentas, devido ao facto de não ser possível ter noção de detalhes como, as interrupções e atrasos que ocorrem no processo, sendo preciso recorrer a outras ferramentas como o VSM, para reestruturar os processos. Para além disso, esta não possui uma base teórica, sendo que, diferentes grupos de trabalho podem construir diferentes tipo de relatórios A3 partindo do mesmo problema e provavelmente, produzindo como tal, diferentes soluções (Lee & Kuo, 2009).

2.7.8. SIPOC

A ferramenta SIPOC é usada na melhoria dos processos, de forma a identificar todos os elementos relevantes de um projeto, sendo representada através de diagrama ou tabela. SIPOC, são as iniciais das palavras inglesas “Suppliers”, “Inputs”, “Process”, “Outputs”, “Customers”, que significam respetivamente “Fornecedores”, “Entradas”, “Processo”, “Saídas”, “Clientes” e as suas origens remontam a Edward Deming e ao Total Quality Management. As vantagens desta ferramenta passam por esta ser capaz de oferecer uma visão geral rápida, simples e de fácil leitura dos processos e das suas dependências (Brown, 2019). Na Figura 13, apresenta-se a forma mais básica de SIPOC.

SIPOC				
Suppliers (Fornecedores)	Inputs (Entradas)	Process (Processo)	Outputs (Saídas)	Customers (Clientes)

Figura 13 - Modelo básico do SIPOC (adaptado de: (Brown, 2019))

A simplicidade e rapidez da leitura do SIPOC, advém em parte, do facto de este ser um método gráfico e de uma vez percebido o acrónimo, esta ferramenta não precisar de mais explicação em grande detalhe. O SIPOC proporciona uma visão macro da estrutura organizacional que suporta um processo, da equipa, do departamento ou negócio e consegue mostrar a qualquer um a cadeia de abastecimento, permitindo uma relação tempo/poupança de custos, melhor que as metodologias equivalentes. O facto de com este método se perceber as dependências entre processos, fornecedores e clientes, permite ter uma noção daquilo que faz sentido priorizar, com base nas necessidades atuais. A Figura 14, mostra um SIPOC, que evidencia essas mesmas dependências (Brown, 2019).

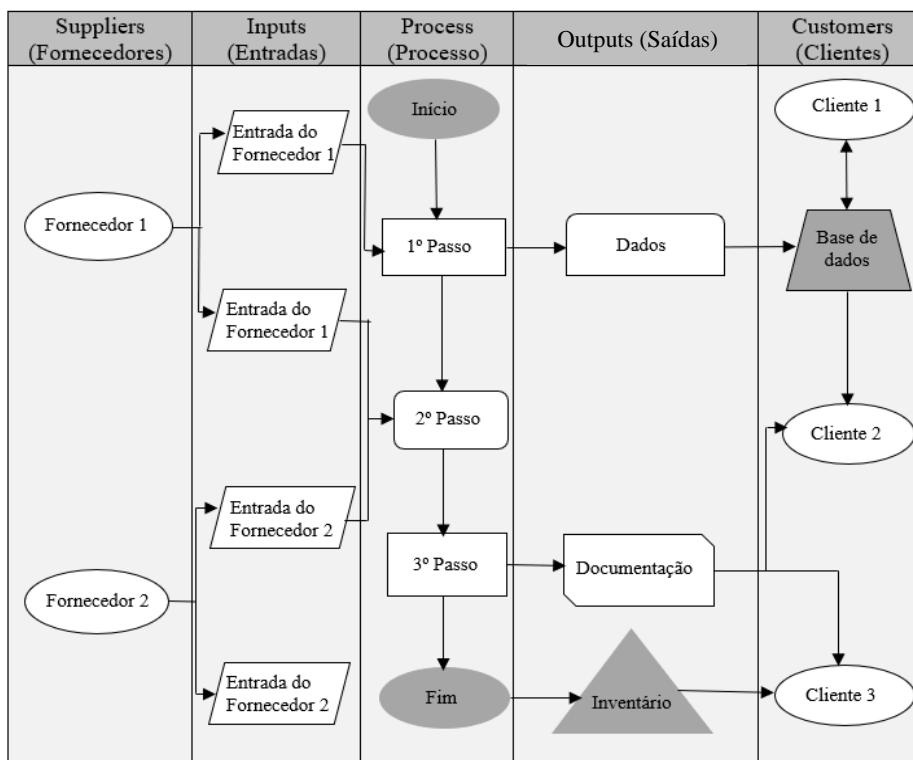


Figura 14 - Modelo exemplificativo do SIPOC (adaptado de: (Brown, 2019))

2.7.9. Trabalho Padronizado (SW)

O trabalho padronizado é uma ferramenta útil para organizar pessoas e tarefas. Contudo, deve haver uma certa repetibilidade no processo ou trabalho a realizar para estes poderem ser padronizados (Liker & Meier, 2006).

O trabalho padronizado é definido como uma série de procedimentos, que estabelecem as melhores técnicas e métodos a utilizar, para cada processo e para cada trabalhador. As tarefas devem ser executadas por todos, sempre da mesma forma, pela mesma ordem,

utilizando as mesmas operações e ferramentas, consoante o que está expresso no respetivo manual de execução de tarefas. Nesse mesmo manual, os trabalhadores devem poder consultar todos os passos de uma determinada tarefa, de forma a que o rigor estipulado possa ser cumprido, até nos casos mais complexos ou singulares que possam encontrar. Desta forma é possível que, independentemente do trabalhador que esteja a laborar, as operações possam ser efetuadas sempre da mesma maneira.

Tal como outras ferramentas e metodologias da filosofia Lean, o trabalho padronizado tem como objetivo reduzir os desperdícios e maximizar o desempenho dos processos e dos colaboradores no local de trabalho. É uma ferramenta utilizada no processo de produção “Pull”, em que o cliente tem um papel de grande importância, de forma a manter o ritmo de produção em sintonia com as encomendas dos clientes (The Productivity Press Development Team, 2002).

O trabalho padronizado envolve três elementos básicos:

- **Takt Time:** é o ritmo de produção em harmonia com a procura do cliente de forma a que se gere um fluxo de bens contínuo e constante (Tapping & Luyster, 2002);
- **Sequência de trabalho padronizado:** é a ordem em que uma série de tarefas são realizadas, num determinado processo. Devem ser feitas da melhor forma e em segurança. Para tal, é importante que cada trabalhador seja bem aproveitado, sem que haja um que esteja sobrecarregado e outro demasiado livre e de forma a minimizar os tempos mortos (Tapping & Luyster, 2002);
- **Inventário do nível de trabalho-em-progresso (work-in-progress/WIP):** deve-se fornecer a menor quantidade possível de stock de forma a assegurar o ritmo de produção sem quebras. Stock a mais, ou a menos a circular através das operações irá prejudicar a produtividade (Williams, 2001).

Para implementar o trabalho padronizado numa organização há alguns passos a seguir tais como:

- Observação das atividades que serão alvo de padronização e posterior seleção das que são aplicáveis (visto que nos serviços, a imprevisibilidade dos pedidos dos clientes pode levar a uma maior dificuldade em padronizar uma tarefa);
- Estudo e dimensionamento da melhor estratégia de trabalho possível;

- Formação dos colaboradores sobre a nova norma criada e documentá-la de forma a ser consultada pelos mesmos.

Depois da padronização ser atingida, está lançada a base para se estabelecer o processo de melhoria contínua (Kaizen), dado que a partir daí as operações podem ser sistematicamente melhoradas sem gerar embaraço no processo. (Pereira, et al., 2016).

A utilização desta ferramenta traz diversos benefícios, se for aplicada corretamente. São exemplos desses benefícios: a criação de um ponto a partir do qual se pode melhorar o controlo do processo, a redução da inconsistência dos trabalhos, a estabilidade, a previsibilidade e a melhoria da qualidade e da flexibilidade dos processos (Emiliani, 2008).

2.7.10. 5 Porquês (5 Ws)

A análise 5 porquês é utilizada para descobrir a causa-raiz de um problema. É bastante usada pois é simples e contrariamente a outras técnicas de resolução de problemas mais avançadas, a análise 5 porquês, não envolve ferramentas estatísticas complexas, ainda assim, existem autores que defendem que se podem alcançar resultados tangíveis sem essas mesmas ferramentas estatística (Murugaiah, et al., 2010).

Perguntando repetidamente a questão “Porquê?”, um número de vezes suficiente (normalmente cinco vezes, ou dependendo da dimensão do problema uma outra quantidade tal, até que os resultados sejam satisfatórios para descobrir a causa da ocorrência) é possível perceber todas as causas de um problema até chegar à sua gênese (Braglia , et al., 2017). Geralmente, a primeira questão a colocar, é a mais genérica, “porque é que aconteceu o problema?” e a partir daí progride-se, até chegar à resposta ao último problema, que muitas vezes está encoberta por outras causas.

Para resolver problemas é então, necessário identificar as suas causas e mais tarde desenvolver e implementar soluções adequadas. Assim, segundo Pinto (2009), o conceito associado à análise 5 porquês pressupõe:

- Identificar o problema;
- Perguntar: “porque é que aconteceu?”, identificando todas as possíveis causas;

- Para cada causa identificada perguntar de novo: “porque é que aconteceu?”;
- Repetir cinco vezes os dois passos anteriores e no fim dever-se-á ter identificado as causas-raiz;
- Identificar a solução e as providências para resolver as causas-raiz.

Esta ferramenta pode ser apresentada sobre a forma de um fluxograma, ou de uma tabela, sendo a Tabela 3 um exemplo dessa mesma representação.

Tabela 3 - Representação de uma tabela de exemplo de aplicação dos 5 porquês (adaptado de: (Pinto, 2009))

PASSO	RAZÃO OU MOTIVO	PORQUÊ (WHY)?
1	O fornecedor atrasou-se duas horas	Porque é que aconteceu?
2	Porque não preparámos a tempo o pedido de encomenda	Porque é que o pedido não foi preparado a tempo?
3	Porque não tivemos a aprovação da gestão de topo a tempo	Porque é que não conseguimos as assinaturas a tempo?
4	Porque apenas decidimos a ementa três dias antes do evento	Porque é que preparámos tão tarde?
5	Porque nos esquecemos	Porque é que nos esquecemos?
Causa-raiz	Porque não temos uma checklist que nos apoie a identificar as tarefas que temos de fazer a tempo, aquando da preparação de eventos desta magnitude	

2.7.11. Heijunka

O heijunka é uma palavra japonesa que significa “produção nivelada” e tem como objetivo, tal como a sua tradução o indica, nivelar a produção, evitando altos e baixos na sua escala. O propósito do heijunka é o de proteger a linha de produção, da volatilidade da procura, mas quando essa volatilidade é estratégica, pode haver a necessidade de não aplicar esta prática, ou aplicá-la de forma mais comedida.

Esta ferramenta visa distribuir o trabalho ao longo da escala de produção de forma a evitar dias em que seja preciso trabalhar horas extra e outros em que os trabalhadores sejam dispensados mais cedo, de forma a permitir uma mais alta utilização média dos mesmos, assumindo que o tempo de ciclo é mantido constante ao longo do tempo. Por exemplo,

considerando uma estação de trabalho que produza o produto A e o B, sabendo que o A requer um minuto e meio para produzir e o B requer apenas um minuto. Se a empresa receber uma encomenda de cem unidades de um produto e cem unidades do outro produto, pode-se pensar em primeira instância produzir primeiro as cem unidades de um produto e depois as cem unidades do outro, o que resultaria numa situação em que a procura na estação do produto A e depois do produto B iria variar consideravelmente no tempo. Colocando estes dois postos de trabalho numa linha de produção com um tempo de ciclo de 1,4 minutos, essa linha de produção iria ficar sobrecarregada durante cem ciclos (surgindo um estrangulamento (bottleneck)) e livre durante outros cem ciclos. Acomodar esta escala de produção requer um aumento do tempo de ciclo para toda a linha, pelos menos durante o período em que A está a ser fabricado, por isso pretende-se com o heijunka, criar um padrão de produção, capaz de dar resposta às necessidades da empresa (Hüttmeir, et al., 2009).

Heijunka é um exemplo da capacidade dinâmica de produção, que aumenta a competitividade da empresa quando estas laboram em concordância com os outros recursos, mas se esta premissa não se verificar, pode-se verificar um efeito indesejado, onde se dão surtos de sobrecarga da linha, que resultam em stress adicional para os trabalhadores, baixando a produtividade dos mesmos (Kochan, et al., 1997). Nota-se que a implementação desta prática, só é possível em situações onde haja baixas perturbações na escala de produção, ou seja, onde a procura seja relativamente estável e previsível (De Smet & Gelders, 1998).

2.7.12. Total Quality Management (TQM)

De acordo com alguns autores, a definição de qualidade é a “capacidade de um bem ou serviço satisfazer as necessidades do utilizador”, mas estas necessidades são complexas e podem não ser sempre satisfeitas da mesma maneira. Os utilizadores de um determinado produto fazem o seu próprio juízo de qualidade, sendo que cada um o avalia com base no facto de este preencher os requisitos impostos por eles, ou não e pela importância subjetiva e individual que cada um lhe dá (Dahlgaard, et al., 2007).

Assim sendo, a Gestão da Qualidade Total pode ser definida como “A gestão de uma cultura organizacional caracterizada por uma crescente satisfação do cliente, alcançada através de melhorias contínuas, nas quais, todos os funcionários contribuem ativamente”.

A qualidade é parte da definição anterior, na qual a TQM pode ser vista como o culminar de uma hierarquia de definições da qualidade, sendo estas definições (Dahlgaard, et al., 2007):

- Qualidade – a satisfação continuada das expectativas dos clientes;
- Qualidade Total – alcançar a qualidade a baixo custo;
- Gestão Total da Qualidade – alcançar a qualidade total através da participação de todos.

A conjugação destas definições permite então chegar ao objetivo da TQM, mas para isso é preciso também, deitar por terra qualquer conceito de gestão ultrapassado e criar um que seja capaz de fazer jus à visão e aos desafios característicos da definição de TQM. Assim surgiu a pirâmide da TQM, uma pirâmide (baseada numa adaptação da pirâmide modelo de Kanji e Asher) que contém os cinco princípios desta ferramenta, como se pode ver na Figura 15.

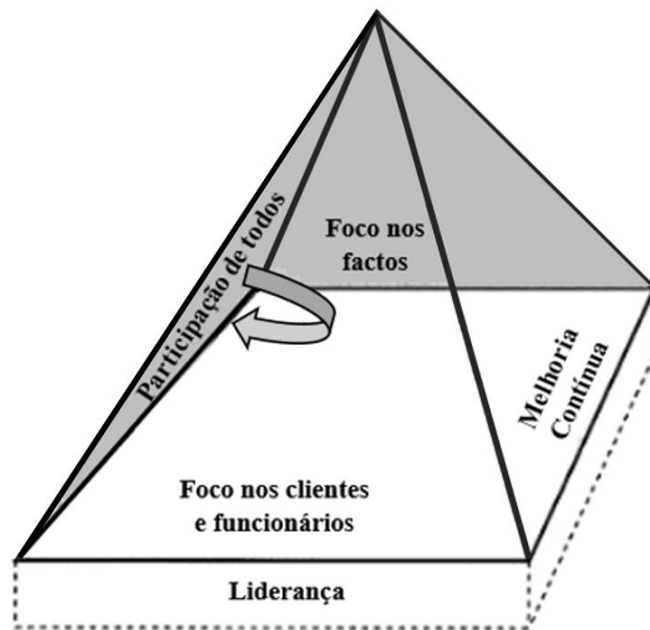


Figura 15 - A pirâmide da TQM (adaptado: (Dahlgaard, et al., 1997))

Os cinco princípios da TQM são:

1. Empenho da gestão (liderança)

O empenho da gestão está relacionado com o facto de que, uma tarefa vital de qualquer gestão, é a criação de objetivos, políticas e planos para alcançar a qualidade de acordo com os quatro lados da pirâmide representada anteriormente. Em diversas empresas, a gestão de topo (o quadro dos diretores) deverá rever as metas e políticas da qualidade e se necessário reformulá-las, de forma a passarem a estar de acordo com as quatro bases da pirâmide da Gestão da Qualidade Total. Igualmente importante a este aspeto, será que estas metas e políticas da qualidade sejam claras e tenham significado para todos os funcionários. É extremamente importante que, por exemplo, as metas da qualidade de uma empresa passem para os funcionários a mensagem de que, o principal objetivo da empresa é satisfazer os seus clientes externos e que isto só pode ser alcançado se a organização exceder as expectativas deles. A experiência das empresas que perceberam a TQM, mostra que se devem implementar planos de ação de forma a alcançar objetivos mencionados. Estes planos devem estar divididos em planos de curto prazo, com duração de um ano sensivelmente e planos de longo prazo, com duração de três anos aproximadamente e que devem ser revistos anualmente, com a ajuda de uma auditoria da qualidade, para perceber se esses planos se encontram no caminho certo.

A auditoria anual é uma parte essencial da visão da TQM e é demasiado importante para ser deixada para somente um departamento da qualidade. Apenas através da participação ativa nas auditorias é que, a gestão de topo consegue adquirir a informação detalhada sobre os problemas que a organização teve em implementar o plano de ação, dando oportunidade a esta gestão de colocar diversas perguntas aos gestores de cada departamento. Sem contar com as usuais perguntas sobre os problemas e defeitos da qualidade, há quatro perguntas que devem ser feitas (Dahlgaard, et al., 2007):

- Como é que os clientes (externos e internos) foram identificados?
- Como é que foram identificados os requisitos e expectativas dos clientes?
- Como é que os gestores e funcionários tentaram satisfazer os clientes?
- O que é que os clientes pensam dos produtos e serviços e como é que essa informação foi recolhida?

Tudo isto com o intuito de permitir à gestão de topo, verificar se os colaboradores estão de facto a tentar cumprir seriamente as metas da qualidade da empresa.

2. Foco nos clientes e funcionários

Além de se focar nos clientes externos e nas suas expectativas e requisitos, é necessário focar-se nos clientes internos (funcionários) e nas relações com os fornecedores. Melhorar a qualidade com um custo mais baixo, só pode ser alcançado se uma organização tiver colaboradores bons, empenhados e satisfeitos, pois estes também fazem parte dos processos. Antes de se poder satisfazer os clientes externos, é preciso, primeiro, eliminar alguns dos obstáculos para os clientes internos e criar as condições adequadas para eles produzirem com qualidade. Um exemplo desses obstáculos é o medo de fazer mal, sendo o treino, a condição adequada para o eliminar.

Ao mesmo tempo as melhorias devem ser orientadas para os processos. Uma empresa pode ser definida como uma série de processos conectados, dos quais os colaboradores fazem parte, pelo que qualquer gestão interessada na qualidade, deve também olhar para os processos. Esta é uma das razões pelas quais a base da pirâmide da TQM é chamada de “empenho da gestão”. Os processos são estabelecidos e funcionam “no chão de fábrica”, pois é aqui que a ação se passa e onde as melhorias da qualidade podem ser alcançadas. De forma a produzir e entregar com qualidade, os colaboradores precisam de saber o que ambos os clientes (internos e externos) querem/esperam, pois apenas quando os funcionários têm esta informação é que poderão começar a melhorar os processos, o que se traduz no primeiro passo para se tornarem numa “empresa TQM” (Dahlgaard, et al., 2007).

3. Foco nos factos

O conhecimento da visão que os clientes têm sobre os produtos e serviços prestados é essencial, antes mesmo de melhorar qualquer processo necessário à satisfação dos clientes. Como tal, mais e mais empresas estão a chegar à conclusão de que, para alcançarem a visão da TQM, estas devem primeiro melhorar o sistema de recolha e análise dos dados (factos) referentes à qualidade.

Normalmente, os gestores medem na sua maioria, os resultados do volume de negócios das empresas. O problema com isto é, contudo, que estes dados só refletem os eventos passados, sendo necessário recolher também, alguns dados orientados para o futuro da organização. Assim é importante medir (Dahlgaard, et al., 2007):

- A satisfação dos clientes externos (CSI= Customer Satisfaction Index);
- A satisfação dos clientes internos (ESI= Employee Satisfaction Index);
- Outros dados referentes à qualidade dos processos internos, por vezes chamados “checkpoints da qualidade”.

Pode-se dizer que a visão de qualidade de um produto/serviço de um cliente é o resultado de vários fatores relacionados com o próprio produto, ou serviço e das circunstâncias em que este é percebido. A satisfação do cliente é, por isso, medida através de vários parâmetros/requisitos, com diferentes pesos. Quer isto dizer que, o produto, ou serviço é avaliado através de n parâmetros diferentes, variando a dimensão de n , de pessoa para pessoa, sendo esses parâmetros uma combinação da qualidade experienciada em algumas áreas e da sua importância/peso. No geral, o Índice de Satisfação dos Clientes (CSI), pode ser calculado através de uma simples média ponderada, onde a qualidade experienciada em áreas individuais, pode ser representada pela variável C_i e o seu peso pela variável W_i , como se pode ver na equação 1:

$$CSI=W_1C_1+W_2C_2+\dots+W_nC_n \quad (1)$$

O principal objetivo deste indicador é facilitar à empresa a escolha de quais as áreas individuais que são vitais para a percepção da qualidade e consequentemente, alocar mais recursos para estas.

Ser capaz de satisfazer os clientes externos depende do facto de se ter clientes internos satisfeitos, assim o segundo ponto importante a medir é a sua satisfação. A qualidade deve ser instituída nos colaboradores, logo desde o primeiro dia. Quando se fala em qualidade, tem-se por tendência pensar, na qualidade material, o que não está de todo correto, de facto, a “qualidade humana” é que está na origem da qualidade material, sendo a satisfação dos clientes internos, uma das principais formas de avaliar a “qualidade humana” (Imai, 1986). A satisfação dos clientes internos pode ser medida tal como a expressão da equação 1, apresentada anteriormente, com a exceção que se deve substituir a expressão “CSI” por “ESI”.

Por fim, no que diz respeito à qualidade dos processos internos, é possível medir a qualidade do seu resultado e com isto averiguar se este está dentro dos parâmetros

pretendidos. Ao se realizar esta medição pode-se dizer que se estabeleceu um “checkpoint da qualidade”. Os exemplos de “checkpoints da qualidade” variam com o tipo de empresa considerada e também com o processo considerado. De grosso modo, uma empresa pode ser considerada como um processo, que têm por base um input, sendo este os fornecedores e que produz apenas um output (o produto final para os consumidores). Desta forma, o único “checkpoint da qualidade” é o output produzido, ou seja, o produto final.

Contudo, esta forma de analisar o processo está incompleta aos olhos da TQM. A Gestão pela Qualidade Total é orientada para o processo, o que significa que tanto a gestão, como os funcionários devem ter conhecimento e saber lidar com os defeitos/problemas dos processos internos e em particular com as suas causas. A mais comum medida da qualidade interna, que pode ser usada como “checkpoint da qualidade” é a contabilização dos defeitos, que pode ser calculada pela equação 2 (Dahlgaard, et al., 2007):

$$\text{Nº defeitos totais por unidade} = \frac{\text{Nº de defeitos}}{\text{Nº de unidades produzidas ou testadas}} \quad (2)$$

4. Melhoria contínua (Kaizen)

A melhoria contínua requer uma cultura organizacional que encoraje constantemente os membros a inovar e que lhes providencie um conjunto rico e diverso de ferramentas/práticas/processos para desenvolverem o seu trabalho o melhor possível.

A melhoria vem com a aprendizagem pelos erros cometidos, implementando ações corretivas e tentando novas abordagens, baseadas nas lições aprendidas no passado. Assim, as oportunidades de melhoria devem ser continuamente identificadas e o feedback dos clientes internos e externos deve ser recolhido, para continuar a medir o progresso realizado em direção aos objetivos estabelecidos (Abrunhosa & Moura e Sá, 2008).

5. Participação de todos

A TQM salienta a importância do envolvimento de todos no processo de melhoria contínua orientado para o cliente, que só pode acontecer, se for dado a todos os funcionários o espaço e a responsabilidade para inovar e de tomar decisões por si próprios. Isto, normalmente implica adaptar os postos de trabalho, de forma a trazer mais autonomia e flexibilidade nas tarefas diárias.

A Gestão da Qualidade Total assume que as pessoas querem fazer, por natureza, um bom trabalho e tentarão melhorar, desde que lhes sejam providenciados o devido treino e recursos necessários, enquanto que sintam também, que são devidamente recompensadas pelo seu esforço (Grant, et al., 1994). De facto, este tipo de gestão requer novas competências, que passam por mudanças no trabalho, só possíveis de atingir se forem implementadas práticas de apoio à gestão de pessoas. Mais ainda, as pessoas têm melhor desempenho se trabalharem num ambiente amigável e de entreajuda. A maioria dos problemas de uma organização requer um elevado nível de interação entre departamentos e por isso, a comunicação e o trabalho de equipa devem ser encorajados e desenvolvidos (Abrunhosa & Moura e Sá, 2008).

2.7.13. Six Sigma

O Six Sigma surgiu da necessidade de se desenvolverem processos produtivos com um fator de fiabilidade muitíssimo elevado, de forma a reduzir os desperdícios durante o fabrico. Esta é uma estratégia de melhoria de um negócio, independentemente da sua dimensão, que procura eliminar as causas de alguns defeitos e erros, nos processos produtivos, através da redução da sua variabilidade, consequentemente aumentando a qualidade dos produtos e processos e a satisfação dos clientes (Snee, 2000).

O Six Sigma foi lançado em 1987, pela Motorola e em 1988, quando a Motorola ganhou o prémio Malcolm Baldrige National Quality, o Six Sigma foi apontado como a razão para o sucesso desta empresa. A Motorola conseguiu ganhar 2,2 mil milhões de dólares, entre os anos 80 e 90 do século passado, resultado da aplicação desta ferramenta metodológica (Drohomeretski, et al., 2014).

Os elementos chave para o sucesso da implementação do Six Sigma estão relacionados com a gestão de topo, com as infraestruturas e com as ferramentas de suporte (Henderson & Evans, 2000). O principal objetivo desta prática é o de reduzir de forma contínua a variabilidade nos processos, quer isto dizer que, estatisticamente, esta prática refere-se a um processo no qual o intervalo entre a média de uma medida de qualidade de um processo e o seu limite de especificação é, o mais próximo (pelo menos seis vezes), do desvio padrão desse mesmo processo (Dias, 2019).

Inicialmente, acreditava-se que reduzindo a variabilidade, os custos aumentariam. Tal noção verificou-se posteriormente errada, já que, depois de vários estudos, se chegou a

uma nova conclusão: mais qualidade não implicaria mais custos, ou seja, mais qualidade, baixo custo e baixa variação poderiam ser alcançados, simultaneamente. O melhor desempenho encontra-se nas empresas que operam a um nível de variação baixo nos seus processos.

A forma mais útil e comum de medir a variabilidade é através do desvio-padrão, que é representado pela letra grega σ (sigma), podendo este ser calculado para qualquer conjunto de dados. O conceito de desvio-padrão, prende-se com uma abordagem matemática que tem por base a função densidade de probabilidade para a distribuição normal ou de Gauss, de acordo com a Figura 16.

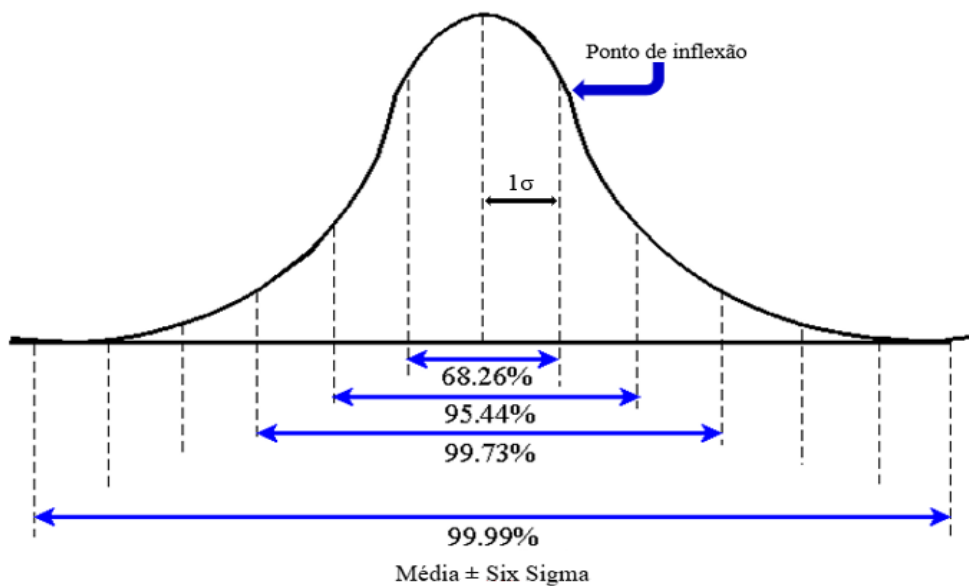


Figura 16 - Distribuição Normal de Gauss (adaptado de: (Martin, 2004))

Verifica-se a existência de dois pontos de inflexão, um de cada lado da curva de distribuição normal. Traçando uma linha vertical a partir deste ponto em direção à linha de base, a distância entre esta linha e a média corresponde a um desvio-padrão de valor 1σ (Dias, 2019).

O primeiro passo para implementar o Six Sigma é levar a cabo uma análise da estratégia de mercado, seguindo-se da seleção de uma equipa bem qualificada para a implementação de melhorias e depois focando-se em selecionar as ferramentas apropriadas. O quarto passo é dedicado a identificar oportunidades de melhoria, e por fim, o quinto e sexto passos são para a implementação e controlo dos resultados alcançados (Chakravorty, 2009).

A implementação desta prática é baseada em princípios e metodologias de seleção de processos, que constituem um fator de sucesso para os projetos de Six Sigma (Bañuelas & Antony, 2002). Entre os princípios aplicados durante a fase de implementação do Six Sigma, o DMAIC (*Define-Measure-Analyse-Improve-Control*) é o mais conhecido. O DMAIC é um ciclo composto por cinco etapas, cada uma correspondente a uma letra, como se pode verificar na Figura 17 e é usado para implementar projetos de Six Sigma em situações onde o processo está a ser estudado. O principal objetivo do uso do DMAIC é guiar a aplicação dos modelos de Six Sigma, tendo em consideração os seus passos (Andersson, et al., 2006).

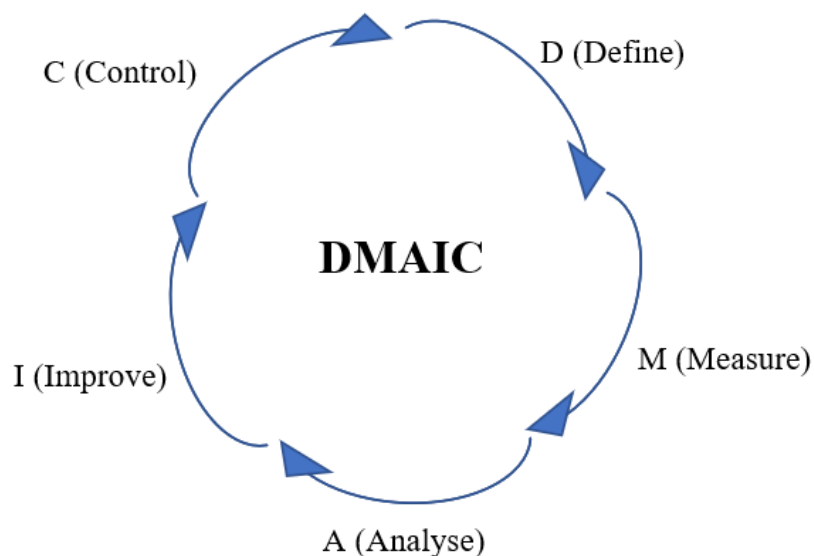


Figura 17 - Ciclo DMAIC

Cada uma das fases deste ciclo pretende o seguinte (Sokovic, et al., 2010):

- **Define/Definir** – Identificar, priorizar e selecionar o projeto a tratar;
- **Measure/Medir** – Estabelecer as características chave do processo a monitorizar e recolher-se esses dados;
- **Analyse/Analisar** – Investigar os dados obtidos e identificar as suas causas determinantes;
- **Improve/Melhorar** – Mudar o processo e implementar melhorias;
- **Control/Controlar** - Garantir que os ganhos são sustentados e não há um retrocesso.

A Figura 18, mostra os passos do DMAIC e exemplos das correspondentes ferramentas da qualidade a serem utilizadas.

Nº	Fase	Ferramentas
1	D - Define/Definir	Análise de Pareto; Carta de projeto
2	M - Measure/Medir	Análise da capacidade do processo; Amostragem
3	A - Analyse/Analisar	Mapeamento do processo; Diagrama espinha de peixe
4	I - Improve/Melhorar	Brainstorming; Matriz prioridades
5	C - Control/Controlar	Controlo estatístico do processo

Figura 18 - Fases do ciclo DMAIC (adaptado de: (Kumar, et al., 2009))

É importante não confundir o ciclo DMAIC, com o ciclo de carácter preventivo DMADV (*Define-Measure-Analyse-Design-Verify*). O ciclo DMAIC encontra-se associado ao próprio Six Sigma e é direccionado para a fase de produção. Já o ciclo DMADV encontra-se associado ao DFSS (Design For Six Sigma) e está direccionado para a fase de projeto.

O DMADV, contém o mesmo número de fases que o DMAIC, uma vez que também contém o mesmo número de letras, significando estas o seguinte (Mouaky, et al., 2018):

- **Define/Definir** – Definir os objetivos do projeto e prazos dos consumidores (internos e externos);
- **Measure/Medir** – Medir e determinar as especificações, necessidades e expectativas do consumidor;
- **Analyse/Analisar** – Analisar as opções do projeto que correspondem às necessidades do consumidor;
- **Design/Planear** – Projetar um processo detalhado para atender às necessidades do consumidor;
- **Verify/Verificar** – Verificar o desempenho do projeto e a capacidade de corresponder às necessidades do consumidor.

Muitas organizações acreditam que o Design For Six Sigma é um processo de design, quando na realidade não o é. O DFSS é o meio através do qual se empregam estratégias,

táticas e ferramentas para melhorar um processo de design existente, de forma a alcançar o desempenho desejado. Esta metodologia integra ferramentas qualitativas, quantitativas e medições de fatores chave de desempenho que permitem às organizações gerir um projeto de desenvolvimento de novos produtos com mais efetividade para otimizar os fatores chave, tais como o custo, a qualidade e o tempo de chegada ao mercado (Mader, 2002).

Esta metodologia tem como objetivo suportar a melhoria contínua e o seu foco é a conceção e desenvolvimento rentável de produtos, processos e serviços, satisfazendo as necessidades e expectativas dos clientes (voz do cliente), fornecedores e outras partes interessadas (*stakeholders*). É, assim, possível diminuir substancialmente os custos associados ao ciclo de vida do produto, serviço ou processo, uma vez que o DFSS representa uma abordagem preventiva que visa prever a ocorrência de falhas e impedir que se manifestem em fases seguintes. Assim, o ciclo DMADV direciona-se no sentido de (Dias, 2019):

- Criar novos produtos que motivem a sua compra por parte dos clientes, de modo à obtenção de maior lucro;
- Descobrir e prevenir a ocorrência de falhas nos produtos, antes destas acontecerem (ou seja, evitar que estas ocorram durante ou após a fase de produção).

Por outro lado, por estar ligado ao Six Sigma e vocacionado para a fase de produção, em vez da fase de projeto, o DMAIC é direcionado no sentido de:

- Encontrar e solucionar defeitos existentes nos produtos atuais;
- Eliminar os desperdícios gerados nos processos de produção.

Uma das vantagens da aplicação do Six Sigma passa por poder reduzir drasticamente os gastos de uma empresa, por exemplo, a General Electric alcançou uma poupança de vinte e dois mil milhões de dólares em 1999 e a fábrica da DuPont/Yerkes alcançou uma poupança de vinte e cinco milhões em 2000 (Kwak & Anbari, 2006).

Assim, esta ferramenta não só aumenta a qualidade, a produtividade e a satisfação dos clientes, como ajuda a reduzir drasticamente os gastos de uma organização. No que toca

à permanência dos resultados obtidos, isto depende de uma cultura coesa e focada em manter a qualidade (Thomas, et al., 2009).

A combinação do Six Sigma com outras estratégias pode aumentar ainda mais os benefícios alcançados. Um exemplo é a integração do Six Sigma e do TQM, a aplicação combinada das duas estratégias permite às organizações ganharem uma vantagem competitiva face à sua concorrência (Su & Kano, 2003).

2.8. Hard Lean e Soft Lean

Apesar de inicialmente a filosofia Lean ter sido só aplicada ao setor produtivo, com recurso a técnicas como o kanban e o JIT, com o passar dos anos esta passou a ser mais vastamente adotada e encontra-se hoje em mais setores, como é o caso dos serviços, como havia sido mencionado. Para tal, o conceito de Lean tem vindo a mudar do conjunto inicial baseado em ferramentas da área da produção (“hard Lean”), para um sistema mais centrado no ser humano, aplicável a qualquer processo ou contexto (ex.: Gestão Lean), onde as ferramentas (“hard”) são complementadas com outro tipo de práticas (“soft”), como é o caso do trabalho em equipa (Dabhilkar & Ahlström, 2013). Desta forma, passaram-se a obter vários benefícios, quer ao nível quantitativo, (ex.: melhorias no processamento, redução das filas de espera e dos defeitos, tempos de setup mais curtos) quer ao nível qualitativo (ex.: satisfação dos trabalhadores, comprometimento, ambiente de trabalho seguro) (Danese, et al., 2018).

Uma prática Lean “soft” e orientada para o envolvimento de todos, não encaixa na tradicional noção racional, objetiva e descontextualizada, de que o Lean pode ser implementado por qualquer uma pessoa, mesmo que esta seja externa à organização e desconheça o seu funcionamento. Esta forma de pensar leva a que se ache que o Lean é uma solução standard e que seguindo os seus passos se consegue resolver qualquer problema organizacional, o que na prática não está correto. Pensar no Lean, só em termos de ferramentas, ou técnicas é o que se refere como “hard Lean” e significa que o gestor de uma empresa apenas é um portador de conhecimento descontextualizado. O gestor é contratado, como se fosse um “médico”, que diagnostica e prescreve uma receita, para todos os pacientes que tenham os mesmos sintomas, quando na verdade este “médico” deve analisar a situação e adaptar a “receita” a cada caso em concreto. Essa é a imagem

clássica de um gestor, ele/ela trata as organizações como sistemas racionais e aplica ferramentas de forma uniformizada, para melhorar a eficiência e garantir a sua sobrevivência no mercado (Alvesson, 2012).

O conceito de soft Lean, como um sistema de aprendizagem contínuo localmente adaptado, desafia esta forma de pensar. Por isso, as teorias organizacionais de aprendizagem sugerem a ideia de um “processo de consultoria”, contrariamente ao pensamento do “doutor” ou do “especialista” referido em cima. Enquanto que o último anuncia o conhecimento como resposta correta e a transferência de soluções padrão do remetente para o destinatário, a primeira abordagem é baseada num relacionamento de ajuda, no qual o cliente reflete e aprende. Este tipo de “consultoria” visa promover um processo de igual poder entre o cliente e o consultor (Holmemo, et al., 2018).

O Lean passou a ser descrito como um sistema de gestão para toda a organização e desde o ano 2000 sensivelmente, que se começou a procurar pelos pequenos detalhes perdidos durante a tradução do TPS para o ocidente (Nicholas, 2014). O estilo de liderança, a cultura e as formas de melhorar e aprender foram os pontos detetados até agora, tornando-se assim o Lean, muito mais do que apenas “o que faria o TPS nesta situação?” (Hines, et al., 2004). Nos países escandinavos, a era do “soft Lean” recorre à participação dos trabalhadores, enfatizando o envolvimento dos mesmos e aprendendo através da melhoria contínua (Sederblad, 2013). Os aspetos do “soft Lean”, podem ser consultados na Tabela 4 e visam o respeito pelas pessoas e as suas relações, a liderança, a Gestão Total da Qualidade e a Excelência Organizacional, bem como, o “hosin kanri” e o “kata” (construção da cultura pela prática), tornando-se parte da retórica Lean contemporânea (Liker & Convis, 2012).

Tabela 4-Diferenças entre as práticas e formas de aplicação do "hard Lean" e do "soft Lean" (adaptado de: (Holmemo, et al., 2018))

	Hard Lean	Soft Lean
Práticas	Baseadas em ferramentas; Pouco flexíveis; Focadas no custo-eficiência; Preocupadas com as atividades do chão de fábrica; Técnicas.	Filosofia de sistema de valor; Adaptáveis; Focadas no valor para cliente, Participativas; Dizem respeito a toda a organização.
Formas de aplicação	“Doutor”: diagnostica e trata de forma uniformizada; Conhecimento descontextualizado da realidade da organização; Transferência de conhecimento unidirecional.	Processo de consultoria: ajuda e facilita a melhoria; Conhecimento contextualizado; Construção participativa/ colaborativa do conhecimento; Aprendizagem Organizacional.

A aplicação do Lean nos serviços está mais relacionada com o soft Lean, do que com o hard Lean, dada a natureza dos processos neste sector e devido ao facto de se lidar muito mais com pessoas e com a resolução dos seus problemas, do que com linhas de produção e processos produtivos. Da análise da compilação feita na anterior Tabela 2 e das ferramentas lá apresentadas, percebe-se que apesar de existirem algumas que se enquadram mais na categoria do hard Lean, na sua maioria as práticas apresentadas são orientadas para o soft Lean, como por exemplo: customer involvement, 5S, Visual Management, entre outras.

3. Modelo de Implementação

No capítulo 2 do presente documento, o foco das práticas Lean abordadas foi a área dos serviços, isto deve-se ao facto de, num concessionário automóvel, o que o cliente acaba por usufruir ser algo que se assemelha a isso mesmo, um serviço, principalmente no que diz respeito ao departamento de pós-venda, que será abordado no Capítulo 4. Neste departamento o principal objetivo de um cliente não será o de comprar peças, mas sim, o de efetuar a manutenção ao seu veículo (que representa um serviço) e para tal, acaba por estar, consequentemente associada, a compra de algumas peças, que possam ter de ser substituídas. Desta forma, para se aplicarem algumas práticas já referidas, com o intuito de melhorar o desempenho de uma concessão, há que, primeiro, criar um modelo de implementação das mesmas. Este servirá para guiar a aplicação de forma estruturada e eficaz (Shingo , 1989).

3.1. Modelo DPMC

É apresentado neste subcapítulo um modelo de implementação, chamado DPMC, correspondendo cada uma destas letras a uma fase de aplicação desse modelo, que tem como objetivo, através de algumas práticas Lean, ajudar a promover melhorias num concessionário automóvel.

O modelo DPMC é baseado no ciclo DMAIC, apresentado anteriormente, como parte da metodologia Six Sigma, mas não envolve tantos passos. Tendo apenas quatro etapas, o DPMC pode ser comparável ao ciclo PDCA (Plan-Do-Check-Act), ao qual também se recorreu para o desenvolvimento deste modelo, assentando por isso, as bases estruturais do DPMC, em ambos os ciclos referidos.

O modelo DPMC divide-se em quatro partes, tal como apresentado na Figura 19:

- Diagnosticar;
- Planear;
- Melhorar;
- Controlar.

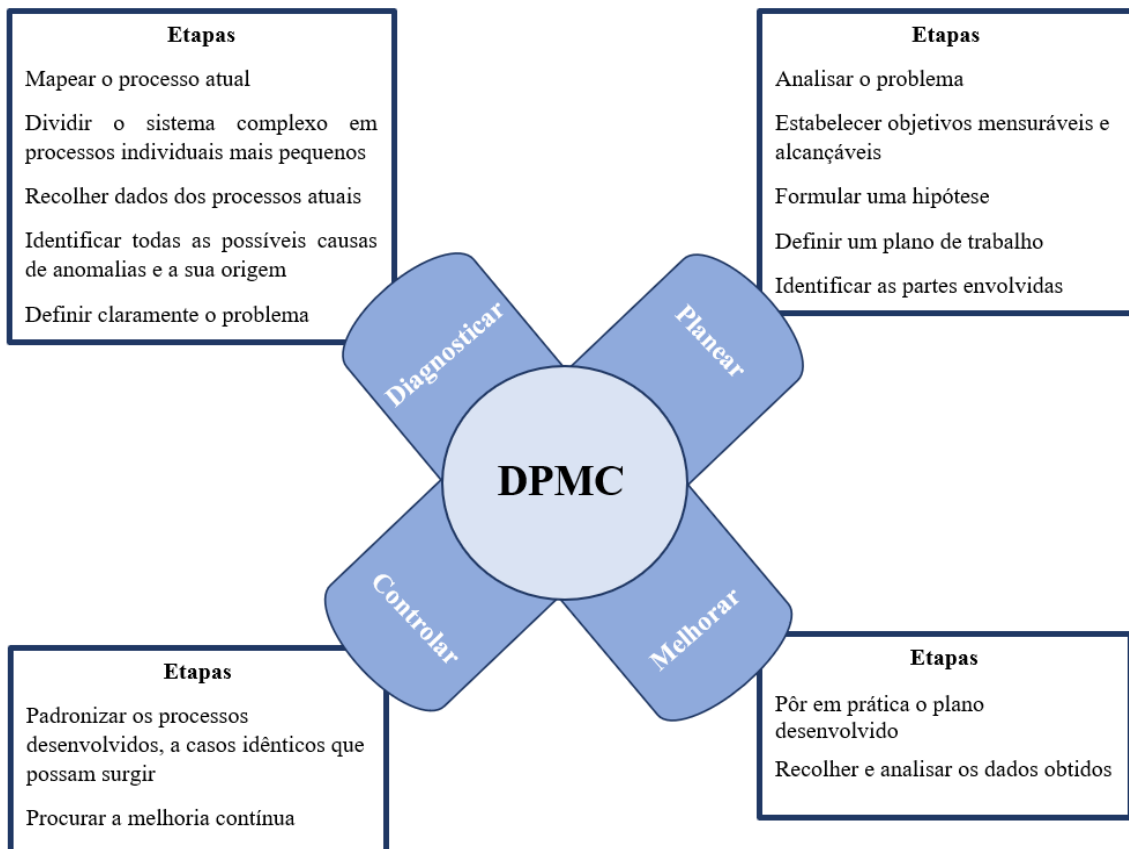


Figura 19 - Modelo de Implementação DPMC

3.1.1. Diagnosticar

O propósito da primeira fase do modelo de implementação é o de examinar o estado atual da situação, perceber onde estão os problemas e quais as suas origens. Algumas ferramentas bastante utilizadas nesta análise são o VSM, os 5 porquês, que permite identificar as causas dos problemas e os 5S (Gorenflo & Moran, 2009).

A etapa de diagnóstico baseia-se nos seguintes pontos:

- 1. Mapear o processo atual** – A fim de entender o processo e identificar áreas para melhorias. O fluxograma e o mapeamento da cadeia de valor, são dois exemplos de ferramentas para tal efeito. É neste momento que se pode recorrer à prática do VSM;
- 2. Dividir o sistema complexo em processos individuais mais pequenos** – De forma a tornar um problema complexo e de difícil resolução, em algo mais simples, deve dividir-se o sistema inicial, em subsistemas individuais mais

pequenos que o constituam e onde se torne mais fácil de agir, conseguindo-se assim, atuar melhor nos casos prejudiciais;

- 3. Recolher dados dos processos atuais** – Os dados que descrevam o estado atual dos processos são fundamentais para melhor perceber esses processos e para ter como base para comparar com as melhorias no futuro. Estes dados podem ser referentes, por exemplo, a pessoas, custos, tempos, etc. Os dados recolhidos devem ser apenas referentes aos processos a melhorar e podem ser recolhidos através de tabelas, por exemplo;
- 4. Identificar todas as possíveis causas de anomalias e a sua origem** – Surgirão inúmeras possíveis causas para um problema ao examinar a oportunidade de melhoria em causa, mas é crucial que se faça uma análise aprofundada e se identifique cuidadosamente a sua origem (raiz), para assegurar que a intervenção a efetuar é o mais bem sucedida possível. É a este ponto que dizem respeito as ferramentas de análise de causas, como é o caso dos 5 porquês, Diagrama de Ishikawa e 5W2H;
- 5. Definir claramente o problema** – Depois de efetuado o diagnóstico e encontrada a origem da anomalia, há que definir claramente o problema para se poder atuar corretivamente. Esta é uma etapa de reflexão sobre os dados obtidos e de organização das ideias para se poder passar à fase seguinte do ciclo e nesta atuar de forma clara.

3.1.2. Planear

Também presente no ciclo PDCA, este ponto do modelo visa definir o rumo a seguir no processo de melhoria, criando um plano de ação para dar resposta aos problemas identificados na fase de diagnóstico.

Nesta fase é importante que se crie um objetivo, através da análise das falhas encontradas e do desenvolvimento de soluções para as mesmas. Deve ser disponibilizada a informação necessária sem restrições, para que todos os membros envolvidos possam tomar conhecimento do seu estado e trabalhar para o alcançar (Culley, et al., 2001).

Para se planear as melhorias a implementar devem-se ter em consideração as seguintes etapas:

- 1. Analisar o problema** - Analisar os dados obtidos para validar as causas encontradas. Identificar potenciais melhorias para solucionar as anomalias e escolher quais se devem aplicar ao caso em questão, sem descuidar as consequências não intencionais que podem surgir da sua aplicação. É neste momento que se devem pensar em alternativas ou precauções a tomar para solucionar quaisquer dificuldades que possam surgir (Gorenflo & Moran, 2009);
- 2. Estabelecer objetivos mensuráveis e alcançáveis** – De forma a poder recolher dados sobre as melhorias impostas, através de Key Performance Indicators (KPIs) e poder depois, comparar com o processo antes das intervenções efetuadas;
- 3. Formular uma hipótese** – Uma hipótese deve refletir os efeitos esperados que as melhorias irão provocar nos problemas encontrados. Definir uma hipótese tem como objetivo clarificar, para todos, o que se espera alcançar com a intervenção planeada e evidencia a correlação entre as melhorias idealizadas e os objetivos mensuráveis definidos;
- 4. Definir um plano de trabalho** – Indicando o que é preciso fazer, quem fica encarregue do quê e que práticas se vão utilizar. Os detalhes deste plano devem incluir todos os pormenores para confirmar os resultados obtidos, ou seja, que dados serão depois recolhidos, com que frequência, como serão analisados e como serão documentados (Gorenflo & Moran, 2009);
- 5. Identificar as partes envolvidas (“stakeholders”)** - Desenvolver as vias de comunicações necessárias para obter aprovação das medidas a implementar (Chojnacka-Komorowska & Kochaniec, 2019) e informar/esclarecer todos os intervenientes nas mudanças planeadas de como passará a desenrolar-se a sua função.

3.1.3. Melhorar

O propósito desta fase é o de implementar o plano de trabalho e resolver então, os problemas encontrados através das melhorias definidas anteriormente. A melhoria passa por dois pontos:

- 1. Pôr em prática o plano desenvolvido** – As ideias e práticas anteriormente definidas são agora executadas. Um exemplo de práticas que podem ser usadas

para este efeito é a ferramenta 5S, que permite manter limpo e organizado o espaço de trabalho, aumentando a eficiência deste plano.

2. **Recolher e analisar os dados obtidos** – Analisa-se os efeitos da intervenção efetuada e compara-se os novos dados obtidos com os dados iniciais, para se perceber se foram alcançados os resultados esperados e verificar se surgiu algum problema, ou anomalia (Culley, et al., 2001). Caso algum resultado não corresponda ao pretendido deve-se voltar à fase de planeamento e atuar corretivamente, caso contrário pode-se avançar para a fase de controlo;

3.1.4. Controlar

À semelhança do que acontece com o DMAIC, também neste modelo o último ponto passa por controlar, para assegurar que as melhorias aplicadas se mantêm no futuro e não há um retrocesso. O objetivo desta fase passa por garantir que o processo continua a desenvolver-se de acordo com o planeado e a produzir o esperado.

Para tal deve-se ter em consideração o seguinte (Chojnacka-Komorowska & Kochaniec, 2019):

1. **Padronizar os processos desenvolvidos, a casos idênticos que possam surgir, através do conhecimento adquirido** – De forma a evitar que a mesma situação ocorra, devem-se padronizar os processos desenvolvidos. Tal pressupõe que se estabeleça um mecanismo de monitorização para que, quem ainda não trabalha com o processo melhorado, possa trabalhar da mesma forma que os restantes colegas, assim que for necessário. As práticas de trabalho padronizado são apropriadas para uso neste ponto do modelo;
2. **Procurar a melhoria contínua** – Com o intuito de identificar outras oportunidades de tornar os processos mais produtivos e reduzir o desperdício. Neste caso pode-se utilizar a prática do Kaizen.

3.2. Modo de aplicação do Modelo de Implementação

Com o intuito de compilar as ferramentas que suportam este modelo recorreu-se à Tabela 5, apresentada de seguida.

Tabela 5 - Relação entre Fase do Modelo, Etapa e Ferramentas adequadas

Fase	Etapa	Ferramentas adequadas
Diagnosticar	Mapear o processo atual	VSM
	Dividir o sistema complexo em processos individuais mais pequenos	-----
	Recolher dados dos processos atuais	-----
	Identificar todas as possíveis causas de anomalia e a sua origem	5 porquês, Diagrama de Ishikawa, 5W2H
	Definir claramente o problema	-----
Planear	Analisar o problema	Brainstorming
	Estabelecer objetivos mensuráveis e alcançáveis	KPIs
	Formular uma hipótese	-----
	Definir um plano de trabalho	Relatório A3
	Identificar as partes envolvidas	-----
Melhorar	Pôr em prática o plano desenvolvido	5S, Gestão Visual, Heijunka, Pull System, JIT, Kanban
	Recolher os dados obtidos	-----
Controlar	Padronizar os processos desenvolvidos	SW
	Procurar a melhoria contínua	Kaizen

E para resumir como se deve aplicar este modelo e facilitar a sua consulta recorreu-se à Figura 20.

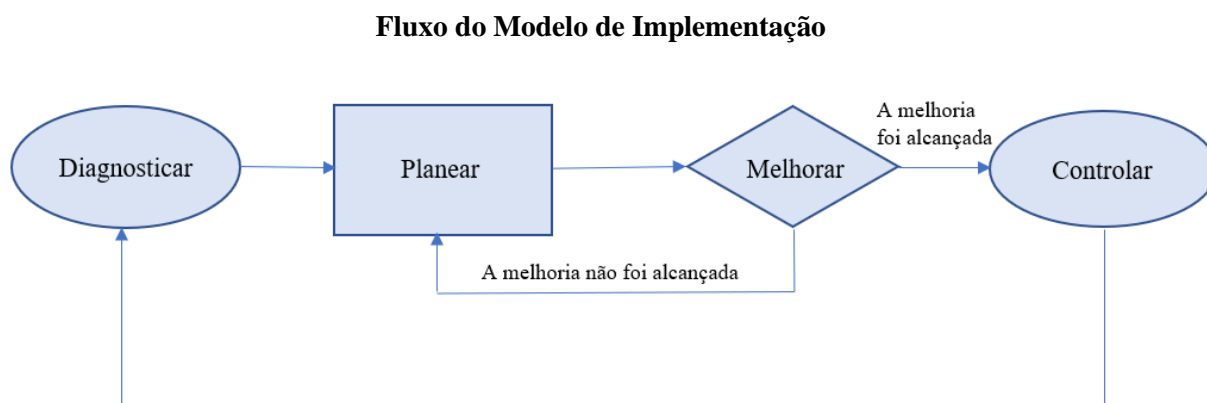


Figura 20 - Fluxo do Modelo de Implementação

3.3. Ferramentas de suporte ao Modelo

A maioria das ferramentas apresentadas neste ponto já foram referidas e explicadas no capítulo 2.6 do presente documento, o que se pretende agora, para além de introduzir as que ainda não o foram, é sobretudo, contextualizá-las face ao Modelo de Implementação e justificar a sua opção.

3.3.1. VSM

A ferramenta do mapeamento da cadeia de valor foi uma das que já foi referida no capítulo 2.6. Esta é utilizada na fase de “Diagnóstico”, mais concretamente na etapa de “mapeamento do processo atual”, como o próprio nome aponta, para se perceber o estado atual do processo e expor alguns pontos que possam ser sujeitos a melhorias, tal como, as áreas onde não se acrescenta valor.

A sua aplicação é feita logo desde de início, pois esta providenciará a base a partir da qual se irão identificar os problemas a abordar, pois sem se conhecerem estes, não seria possível elaborar um plano para a sua resolução. Porém, esta ferramenta é utilizada de um ponto de vista macro, englobando toda a organização, neste caso para monitorizar os fluxos de materiais ou informações, daí a escolha, mais à frente, de se dividir este sistema complexo, noutros mais pequenos e mais fáceis de analisar.

3.3.2. 5 porquês

A última ferramenta a utilizar na fase de “Diagnosticar”, na etapa de “identificar todas as possíveis causas de anomalia e a sua origem”, pode ser uma de três (5 porquês, Diagrama de Ishikawa, ou 5W2H). Neste caso escolheu-se os 5 porquês, pois esta é indicada para descobrir a causa-raiz de um problema e foi escolhida por ser de simples aplicação contrariamente a outras técnicas de resolução de problemas mais complexas.

É importante conhecer as causas e a origem do problema onde se vai atuar, para se poder corrigi-lo e evitá-lo de futuro, pois sem os dados obtidos através do uso da cadeia 5 porquês, ou de outra ferramenta de identificação da causa-raiz, é difícil saber como agir daí para a frente e implementar a melhoria. Esta ferramenta pode ser apresentada sobre a forma de um fluxograma, ou de uma tabela, sendo dado um exemplo de uma tabela típica

da aplicação dos 5 porquês, no capítulo 2.6 do presente documento, onde esta ferramenta se encontra descrita em maior detalhe.

3.3.3. Brainstorming

As reuniões de Brainstorming tipicamente incluem um certo número de participantes que colaborativamente definem uma ideia e organizam um plano para a porém em ação. O resultado destes encontros é difícil de prever antecipadamente, sendo por isso possível que qualquer ideia surja daí, ou sendo também possível que, logo desde início, se procure uma ideia em concreto. Independentemente do ponto onde se encontra o projeto, o Brainstorming pode ser uma ferramenta eficaz para determinar o rumo a tomar em futuras etapas, antes de se focarem noutros aspetos. O Brainstorming se realizado de forma eficaz entre um grupo, pode estabelecer a base para o sucesso ou fracasso de um projeto e é considerado a fase mais aleatória e caótica entre os métodos de desenvolvimento de um processo.

O Brainstorming pode apresentar falta de organização, rumo e de divisão de tarefas presentes noutras ferramentas, por isso a participação ativa, a partilha e a total compreensão do que está a ser feito serem vitais para uma dinâmica de grupo que resulta num Brainstorming eficaz (Okazaki, et al., 2015).

Por ser uma ferramenta de carácter inventivo esta torna-se adequada para utilizar na etapa de “Analisar o problema” da fase de “Planear” do ciclo DPMC, pois permite identificar potenciais melhorias para resolver os problemas encontrados, escolher quais dessas melhorias são mais adequadas de aplicar ao caso em questão, tendo em conta o peso de qualquer contrapartida que possa surgir.

3.3.4. KPIs

Um Key Performance Indicator (KPI) é uma variável mensurável, que demonstra a eficácia com que uma empresa alcança os seus objetivos. As organizações usam KPIs em vários níveis para avaliar o cumprimento das suas metas. Esses KPIs podem ser de alto nível, focando-se no desempenho geral do negócio, ou de baixo nível, que visam os processos de departamentos, tais como, marketing, recursos humanos, vendas, entre outros.

Um KPI pode ainda ser dividido em duas categorias, os *lagging indicators* e os *leading indicators*. Os *lagging indicators* são orientados para os resultados, no sentido em que surgem depois de algo ter acontecido, ou seja, são uma reação a uma ação. Na indústria automóvel por exemplo, estes podem ocorrer, sobre a forma de uma reclamação de uma suspensão defeituosa, no período de garantia. Neste caso são um indicador de que a suspensão é defeituosa, mas só se tem o *feedback* deste KPI, depois do veículo sair para o mercado. Já os *leading indicators* por outro lado, medem em tempo real a variável a analisar e dão a indicação de quando é que esta se desvia do padrão estabelecido, ou quando é que não se tem o que é preciso a tempo para produzir um bem ou serviço. A vantagem destes indicadores, é que enquanto os primeiros podem levar meses a dar *feedback* à organização, com estes é possível saber o que se passa no momento. Contudo verifica-se que a maioria dos KPIs monitorizados são *lagging indicators* devido a uma maior capacidade de agir reactivamente, do que agir preventivamente (Richardson & Richardson, 2016).

Uma forma de identificar alguns KPIs é verificando com os membros da equipa qual é o ponto da situação nos seus postos de trabalho e se surgiram alguns problemas. Isto cria um ponto de partida do qual se consegue perceber se o rumo certo foi tomado. Esta informação pode depois, ser inserida num gráfico de forma a facilitar a sua interpretação e desta forma, torna-se possível criar uma “janela de oportunidade” para identificar, caso ocorra algum erro, onde é que este surgiu (Richardson & Richardson, 2016).

Foi nesta medida que se optou por usar KPI's na fase de “Melhorar”, durante a etapa de “estabelecer objetivos mensuráveis e alcançáveis” , uma vez que, com o uso desta ferramenta se podem estabelecer e monitorizar determinados parâmetros que indicam se houve uma melhoria face ao processo que existia anteriormente e desta forma, ainda se torna mais fácil de identificar, caso ocorra alguma falha, onde é que esta se encontra.

3.3.5. Relatório A3

Optou-se por utilizar o relatório A3 na etapa de “Definir um plano de trabalho”, da fase de “Planear”. Com a utilização desta ferramenta pretende-se desenvolver um plano de implementação dos objetivos estabelecidos anteriormente, tal como se faz com uma estratégia e uma tática. A estratégia neste caso será a análise do problema, onde se estabeleceu a condição alvo e a tática, servirá para implementar a estratégia definida. Para

tal, está contido em qualquer relatório A3 um plano de implementação e um plano de acompanhamento.

Antes de chegar aos dois planos referidos, existem vários passos a dar, como pode ser visto no capítulo 2.6, onde esta ferramenta se encontra descrita em maior detalhe. Ao longo do ciclo DPMC, foram-se reunindo algumas condições para utilizar o relatório A3, não sendo por isso necessário construir todos os seus pontos de origem, pois já se tinha feito por exemplo, uma análise de causa-raiz e com a ajuda do brainstorming já se obtiveram ideias para resolver as situações observadas. Ainda assim, todos estes pontos que no decorrer do ciclo DPMC foram realizados devem, naturalmente, estar abrangidos no relatório A3, para que este possa ser compreendido o mais facilmente possível e se encontre completo. Sendo este relatório escrito numa folha A3, pode ainda servir como forma de consulta de algum ponto em si contido, caso algum funcionário incluído na melhoria proposta, necessite de esclarecer alguma dúvida.

3.3.6. 5S e Gestão Visual

Para a etapa de “colocar o plano em prática”, na fase de “Melhorar”, recorreu-se aos 5S e à Gestão Visual, que podem ser consultados no capítulo 2.6. Com o uso da primeira ferramenta pretende-se mudar a atitude laboral dos trabalhadores, facilitando a criação de um ambiente de trabalho limpo e disciplinado, através de atividades que melhorem o local de trabalho, com recurso a bons hábitos de organização, limpeza e redução de desperdícios. Espaços desaproveitados, posicionamento incorreto de bens, ou da disposição de uma área de trabalho e mal-entendidos na transmissão de informação são exemplos de perdas e desperdícios que se pretendem colmatar com o uso desta ferramenta.

Depois de se ter tudo limpo e organizado e de forma a garantir a correta aplicação das ideias do Brainstorming, pode-se recorrer à Gestão Visual, para garantir a redução das falhas de informação e para aumentar a eficiência e eficácia das operações, desta forma, toda a organização pode tomar conhecimento do novo e melhorado método de trabalho sem precisar de questionar um elemento em específico. A utilização da Gestão Visual permite preencher uma necessidade importante de qualquer companhia que procure a melhoria contínua, a necessidade da sustentabilidade dessa mesma melhoria (Bateman, et al., 2016).

Outras ferramentas são mencionadas na Tabela 5, para aplicar nesta etapa, tais como o heijunka, o Pull System, o JIT e o kanban. É preciso notar que, neste caso a escolha não recaiu sobre estas devido à natureza do caso de estudo apresentado no capítulo 4, mas que em diferentes situações, diferentes ferramentas podem ter de ser utilizadas e por isso se englobaram as práticas referidas na presente etapa, pois nem todos os problemas podem ser resolvidos só com os 5S e a Gestão Visual.

3.3.7. SW

O Trabalho Padronizado é uma ferramenta que surge durante a fase de “Controlo”, na etapa de “padronizar os processos desenvolvidos”, com o objetivo de tornar standard noutras aplicações semelhantes, as soluções encontradas com este modelo. O funcionamento desta ferramenta pode ser consultado no Capítulo 2.6, em maior detalhe, sendo o que se segue, apenas uma breve justificação da sua escolha.

Com a utilização do Trabalho Padronizado, espera-se como o próprio nome indica, padronizar as melhorias alcançadas nos casos iguais ao que foi estudado e noutros semelhantes, de forma a aumentar a estabilidade e previsibilidade dos resultados, reduzir a inconsistência dos trabalhos e a sua flexibilidade. Depois da padronização ser atingida, está lançada a base para se estabelecer o processo de melhoria contínua (Kaizen).

3.3.8. Kaizen

À semelhança de outras ferramentas que já foram referidas anteriormente, também o Kaizen pode ser encontrado no capítulo 2.6. O intuito da utilização do Kaizen ou melhoria contínua surge na fase de “Controlo”, na etapa da “procura da melhoria contínua”, pois uma forma de assegurar que a melhoria se mantém depois de implementada é através da procura ininterrupta de formas de aprimorar os processos, ou a organização. Ou seja, na eventualidade de a melhoria ser implementada e mais tarde, por diversos motivos, o problema que lhe deu origem voltar a aparecer, este não será detetado se a organização cessar os seus esforços para se tornar cada vez melhor. É através da melhoria contínua que se podem detetar outros problemas, ou até mesmo se um problema é recorrente e se for esse o caso atuar corretivamente, desta vez, com medidas mais eficazes do que da primeira vez. O processo de melhoria contínua deve ser vivido por todos os colaboradores e tornar-se um elemento cultural da organização (Dombrowski & Malorny, 2017).

Alguns exemplos de aspetos que podem ser detetados, durante o uso do Kaizen e melhorados numa organização são (Di Pietro, et al., 2013):

- Reduzir os tempos de espera dos clientes;
- Melhorar a disposição de um espaço de trabalho e reduzir a distância a percorrer pelos colaboradores;
- Aumentar os níveis de satisfação dos trabalhadores;
- Aumentar o número de vias de contacto com o cliente (presencialmente, pelo telefone, ou por e-mail), de forma a que nenhuma fique sobrecarregada;
- Promover as boas relações interpessoais de todos os funcionários e aumentar o seu nível de satisfação;
- Certificar-se de que há uma área específica para acolher os clientes, de forma a que estes não perturbem o decorrer dos trabalhos.

4. Caso de estudo

No capítulo anterior propôs-se um modelo de implementação para promover algumas melhorias num concessionário automóvel. Com o intuito de demonstrar a validade do modelo proposto, recorreu-se a um caso de estudo, que incidiu sobre uma empresa do setor automóvel.

A empresa escolhida para demonstrar a validade do modelo foi a VLX Oriente, devido à disponibilidade dos seus responsáveis em fornecerem algumas informações para realizar este ponto do presente documento e ao facto desta organização ter uma dimensão apropriada a um trabalho como este, pois se a organização a estudar fosse muito complexa existiria dificuldade em recolher informação e por outro lado, se a empresa a estudar fosse muito reduzida, a recolha de informação poderia ser escassa.

4.1. VLX Oriente

Situada no parque automóvel da Peugeot Lisboa Oriente, a VLX é uma empresa que foi fundada em dezembro de 2013, com duas localizações, uma na Amadora e outra no Cacém. Iniciou-se como uma reparadora oficial Opel, mas devido ao baixo volume de vendas que esta marca gerava, rapidamente os responsáveis pela VLX sentiram necessidade de passar a ser uma reparadora multimarca, mudança que ocorreu em fevereiro de 2015. No final do ano de 2016 mudaram-se do Cacém para Massamá, onde iniciaram também a componente de manutenção de clássicos e desportivos. Mais recentemente, abriram as suas instalações no Parque das Nações (Oriente).

A VLX Oriente é uma empresa que se concentra no serviço de pós-venda, mais concretamente na parte da intervenção e manutenção dos veículos, não tendo por isso um serviço de vendas de veículos novos, nem de venda de peças ao público. Cerca de 90% do seu volume de negócio consiste em intervenções que realizam em automóveis de frotas da Lease Plan e semelhantes companhias e os restantes 10% são então os desportivos e clássicos mencionados.

4.2. Disposição oficial

A empresa estudada encontra-se dividida em seis áreas, como se pode ver na Figura 21. O processo inicia-se com a chegada do cliente à VLX Oriente, onde é encaminhado para a receção e é atendido, ou no caso de não poder ser logo atendido, aguarda essa disponibilidade na sala de espera. É então, depois, aberta uma folha de obra, onde é logo colocada uma pré-requisição do material previsto para a manutenção programada e de seguida o veículo segue para uma das zonas de intervenção para efetuar o serviço pedido. Nessas zonas, o material a ser substituído é retirado, depois o mecânico segue até ao armazém de peças e lá pede ao responsável por esta área as peças necessárias para a intervenção, ou pede para encomendar o que for necessário. Por norma, o material necessário já se encontra reservado e à espera no armazém de peças, devido à pré-requisição feita na receção, sendo que por vezes existem peças que não se previa que fossem precisas trocar e acabam por ter de ser substituídas, apenas se constatando este facto no ato da assistência e aí é feita, conseqüentemente, uma encomenda. O mecânico volta depois ao seu posto, onde instala o material que foi pedir ao armazém de peças e o veículo fica pronto, a aguardar pelo cliente, num parque próprio.

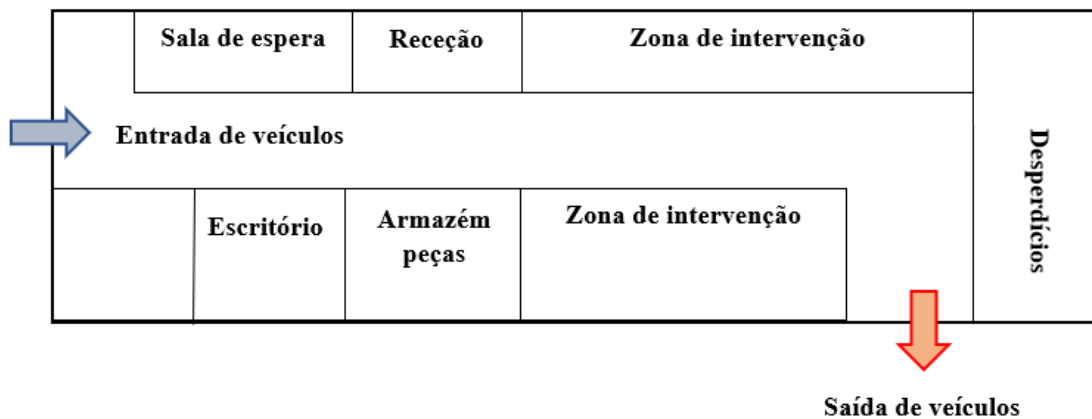


Figura 21 - Disposição oficial

4.3. O armazém de peças

Uma vez que este trabalho tem como objetivo a aplicação do modelo desenvolvido no armazém de peças, pretende-se agora, explicar um pouco melhor como este se divide e qual é o processo de encomenda de material.

O armazém de peças é de área sensivelmente quadrada. Em primeiro plano pode-se encontrar a secretária do caixeiro, onde se encontra o computador que este utiliza para realizar o seu trabalho e nas suas costas encontram-se algumas prateleiras com o material em stock que mais rotação tem (filtros, pastilhas, etc...), como se pode ver na Figura 22. De frente para o caixeiro existe uma janela por onde os mecânicos comunicam com ele e por onde este faz a entrega do material.



Figura 22 - Posto de trabalho do armazém de peças

Pela janela do armazém de peças é possível observar as duas zonas de intervenção que existem na VLX Oriente. À esquerda na Figura 23, existem dois elevadores e um posto de intervenções mais demoradas, onde se encontra o carro preto desportivo. À direita existem mais dois elevadores por trás do carro vermelho e um outro posto de trabalho para intervenções mais demoradas, onde se encontra esse mesmo carro vermelho. É desde estes seis postos referidos que os mecânicos se deslocam até ao balcão das peças para recolher material e encomendar algo que se constatou fazer falta durante as manutenções a decorrer.



Figura 23 - Vista do armazém de peças para as zonas de intervenção

Seguindo as prateleiras da Figura 22 até à ponta esquerda, é possível encontrar um recanto onde se encontram as peças já reservadas para as intervenções programadas. Essas mesmas peças costumam-se encontrar na prateleira metálica da Figura 24.



Figura 24 - Área destinada às peças reservadas para intervenções

Por último é possível observar a zona onde se guarda o material com menos rotação e onde se mantêm alguns produtos em duplicado para segurança, em caso de falha da cadeia de abastecimento. A VLX Oriente trabalha com baixos níveis de stock, preferindo receber encomendas diárias, sendo por isso as suas reservas, as que se encontram representadas nas Figura 25. De referir que esta secção do armazém de peças se encontra na parte de trás das prateleiras metálicas apresentadas na Figura 22.



Figura 25 - Área destinada ao material com menos rotação

No que toca ao processo de encomenda de material, este pode ter duas motivações. Ou se verifica numa inventariação que existe falta de determinadas peças, ou se faz uma pré-requisição na receção para uma peça e se verifica que a mesma não existem em armazém. Em ambos os casos, quando é verificada uma indisponibilidade do material necessário, por parte do armazém de peças, este é pedido ao fornecedor, devendo depois ser acusada a sua receção e feita a sua reserva para manutenção. No caso de haver disponibilidade, o material é diretamente reservado para a intervenção. A partir daqui, até a peça ser aplicada na veículo, o processo é igual para ambos os casos, como se pode observar na Figura 26.

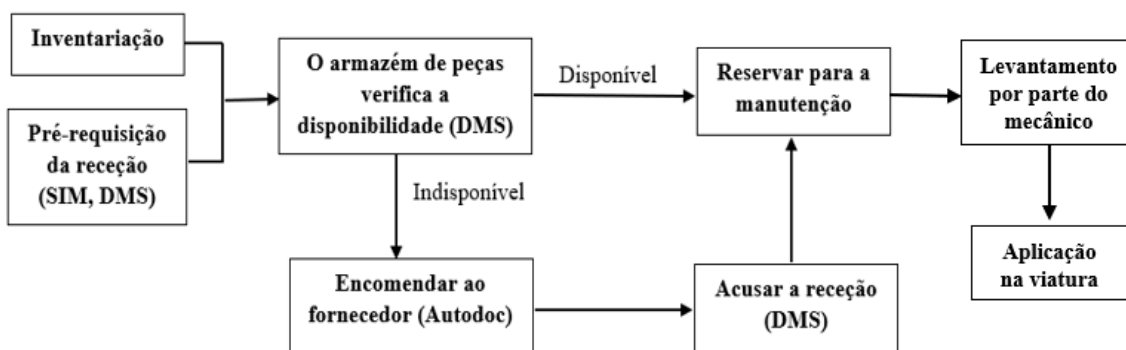


Figura 26 - Esquematização do processo desde o pedido de peças até à sua aplicação

Durante a construção deste esquema, constatou-se que esta organização usava três tipos de software, na vertente do controlo de peças, que se encontram devidamente identificados entre parêntesis, junto dos processos onde são utilizados. Estes três tipos de software são então:

- **SIM**- é um software que permite fazer o pedido de autorização ao cliente (ex.: Lease Plan) para efetuar qualquer tipo de intervenção num veículo. Este é o primeiro software a utilizar antes de fazer algo que diga respeito a um automóvel e é utilizado pela área da receção;
- **DMS (Dealer Management System)** - este é o software que deve ser utilizado em segundo lugar e permite abrir a folha de obra, fazer a gestão do stock e a faturação. No caso da VLX Oriente o DMS utilizado é o ICA e é utilizado inicialmente pela receção, para fazer uma pré-requisição de determinados componentes ao armazém de peças. Aí o armazém faz a verificação da sua disponibilidade e mais tarde é utilizado pelo próprio armazém para acusar a

recepção de um artigo e podê-lo associar ao sistema para que possa passar a estar listado digitalmente;

- **AutoDoc** – é um software para consultar referências de peças e encomendá-las. No caso da VLX Oriente este software é específico da Sofrapa que é o seu fornecedor.

4.4. Aplicação do Modelo

Conhecida a empresa a estudar e apresentado o seu funcionamento, chega a altura de aplicar o Modelo de Implementação passo a passo e detalhar o sucedido à medida que este vai sendo utilizado.

4.4.1. Diagnosticar

Em primeiro lugar recorre-se à fase de diagnóstico para perceber o estado atual da situação e onde se pode atuar. Tal como mencionado anteriormente esta fase é dividida em cinco pontos: mapear o processo atual, dividir o sistema complexo em processos individuais mais pequenos, recolher dados dos processos atuais, identificar todas as possíveis causas de anomalia e a sua origem e por fim, definir claramente o problema.

➤ **Mapear o processo atual**

Para mapear o processo atual recorreu-se ao Value Stream Mapping. O ponto de partida da utilização desta ferramenta passou por determinar qual a motivação para a aquisição de uma peça. A aquisição de uma peça pode ter duas motivações, ou esta foi pedida para satisfazer as necessidades de uma Ordem de Reparação (OR), ou foi efetuada uma inventariação onde se constatou a falta, ou baixo nível de um componente. A partir daí desenvolve-se a cadeia de valor até a peça ser aplicada na respetiva viatura, como se pode ver na Figura 27.

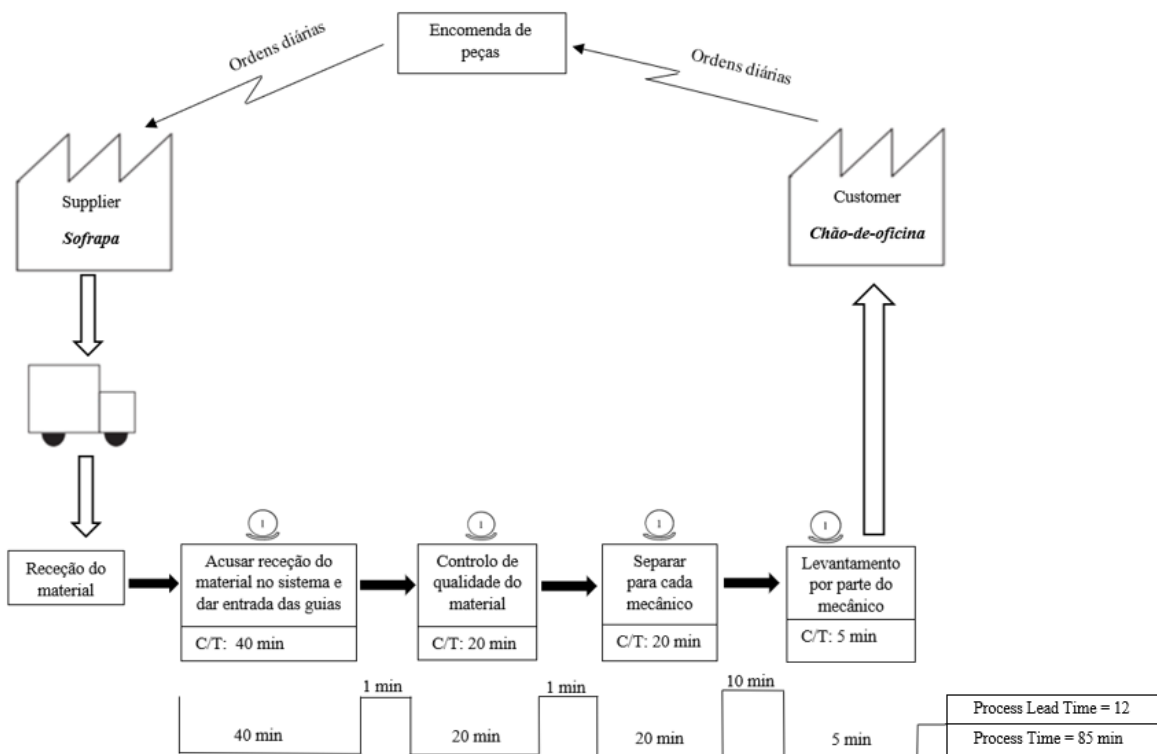


Figura 27 - Mapeamento da cadeia de valor para o armazém de peças

➤ **Dividir o sistema complexo em processos individuais mais pequenos**

Neste caso devido às dimensões moderadas da cadeia de valor identificada não será necessário dividir o sistema complexos noutros seus derivados mais pequenos, pois apenas se está a analisar o fluxo correspondente ao armazém de peças. Por exemplo, se a análise fosse de todo o serviço prestado nesta organização desde a receção do automóvel até este voltar a ser entregue, ou se a cadeia de valor fosse maior como é o caso da Peugeot Lisboa Oriente, que se situa nas imediações da VLX Oriente e que têm mais intervenientes e estações, no que toca ao processo que vai desde a identificação da disponibilidade de uma peça até à sua aplicação num veículo, aí sim, seria útil esta divisão por uma questão de facilidade de análise dos processo.

O modelo apresentado é um modelo genérico e que pode ser aplicado a outras organizações, daí a necessidade de se manter esta etapa, pois o facto de na organização atual este não ser de aplicação necessária, isto não exclui a sua validade para outras organizações de maiores dimensões, como é o caso do exemplo referido em cima.

➤ **Recolher dados dos processos atuais**

Para recolher dados dos processos atuais, falou-se com o engenheiro responsável pela supervisão da VLX Oriente, com o colaborador que trabalha no armazém de peças e visitaram-se as instalações com o intuito de observar as atividades de perto, de forma a perceber onde existiam oportunidades para melhorar os processos já existentes. Posto isto, foi elaborada a Tabela 6, onde se pode observar os tipos de problemas constatados, um exemplo desses mesmos problemas e o processo da cadeia de valor que lhes correspondem.

Tabela 6 - Tipos de problemas constatados

Processo do VSM	Tipo de problema constatado	Exemplo
Encomenda da peça	Pedido da peça errada	Pedir uma peça para um veículo com a mesma carroçaria, mas para uma motorização diferente daquela onde se está a fazer uma intervenção
Acusar a receção de material no sistema e dar entrada das guias	Falha ao acusar a receção da peça	Qualquer lapso que leve a não registar a receção de uma peça no sistema
Controlo de qualidade do material	Envio de peças danificadas	Faróis, vidros...
Levantamento por parte do mecânico	Tempo que se demora a tirar a peça do armazém e a pôr no automóvel	O processo envolve o mecânico ter de pedir à janela do armazém de peças o material e o caixeiro ter de se levantar para ir buscá-lo e entregá-lo, interrompendo a sua atividade.

➤ **Identificar todas as possíveis causas de anomalias**

Depois de recolhidos os dados dos processos atuais e identificados os problemas encontrados, surge a etapa de identificar as possíveis causas de anomalias. Nesta etapa, com recurso à ferramenta dos 5 porquês, pretende-se estudar a razão pela qual estas situações se verificam e conseqüente qual é a sua causa-raiz, de forma a mais à frente poder atuar corretivamente nas mesmas.

Depois de analisado o mapeamento da cadeia de valor, chegou-se à conclusão que os problemas referidos advinham de quatro processos:

- Encomenda da peça;
- Acusar a receção de material no sistema e dar entrada das guias;
- Controlo de qualidade do material;
- Levantamento por parte do mecânico.

Desta forma, a Tabela 7 diz respeito ao processo de “Encomenda de peças”, onde se pode observar a análise do “Pedido de peça errada”. Neste caso, a causa-raiz encontrada está relacionada com o facto do software utilizado não permitir que se copie para a folha de necessidades todos os itens de uma só vez, fazendo com que a alternância entre softwares resulte algumas das vezes na cópia do mesmo item duas vezes, quando deveriam de ser encomendados dois itens diferentes, mas que por vezes têm referências idênticas.

Tabela 7-Tabela 5 porquês-Pedido de peça errada

PASSO	RAZÃO OU MOTIVO	PORQUÊ (WHY)?
1	Pedido da peça errada	Porque é que aconteceu?
2	Porque foi copiado para a folha de necessidades uma referência idêntica, mas diferente da requerida	Porque é que foi copiado para a folha de necessidades uma referência idêntica, mas diferente da requerida?
3	Porque a folha de necessidades e o software de identificação de peças são páginas diferentes	Porque é que isso se traduz por vezes em pedidos de peças erradas?
4	Porque ao mudar de página várias vezes, existem peças com códigos idênticos e há falha humana	Porque é que se tem de alternar entre duas páginas diferentes várias vezes?
5	Porque se tem de copiar item a item para a folha de necessidades	Porque é que se tem de copiar item a item para a folha de necessidades?
Causa-raiz	Porque o software não permite copiar para a folha de necessidade todas as peças precisas, sendo por isso necessário copiar item a item	

Na Tabela 8, é possível analisar a causa-raiz encontrada para a situação de “Falha ao acusar a receção da peça”, que é referente ao processo de “Acusar a receção de material no sistema e dar entrada das guias”. A causa-raiz apontada deve-se ao facto de não se ter um sistema que permita que as peças reservadas para as manutenções sejam diretamente recolhidas pelos mecânicos, o que leva por vezes a interrupções quando se estão a registar

as peças recebidas e conseqüentemente, faz com que nalguns casos, as peças não sejam registadas por lapso.

Tabela 8-Tabela 5 porquês-Falha ao acusar a receção da peça

PASSO	RAZÃO OU MOTIVO	PORQUÊ (WHY)?
1	Falha ao acusar a receção da peça	Porque é que aconteceu?
2	Porque o caixeiro durante a encomenda foi interrompido para entregar peças aos mecânicos	Porque é que o caixeiro durante a encomenda foi interrompido para entregar peças aos mecânicos?
3	Porque tudo o que diz respeito às peças passa pelo caixeiro	Porque é que tudo o que diz respeito às peças passa pelo caixeiro?
4	Porque todas as peças se encontram guardadas atrás de si	Porque é que todas as peças se encontram guardadas atrás de si?
5	Porque caso contrário seria mais difícil de controlar a entrada e saída de material	Porque é que seria mais difícil de controlar a entrada e saída de material?
Causa-raiz	Porque não se tem um sistema que permita que as peças reservadas para manutenções sejam diretamente recolhidas pelos mecânicos	

No que toca ao penúltimo ponto, este diz respeito ao “Controlo de qualidade”, onde a situação constatada foi de “Envio de peças danificadas”, como se pode ver na Tabela 9. Esta não é uma das situações mais comuns, mas é uma com graves repercussões, pois retarda a entrega da viatura ao cliente e a faturação para a VLX Oriente e deve-se ao facto de se ter encomendado apenas uma unidade de uma determinada peça, mas deu-se o caso dessa unidade chegar inutilizável.

Tabela 9-Tabela 5 porquês-Envio de peças danificadas

PASSO	RAZÃO OU MOTIVO	PORQUÊ (WHY)?
1	Envio de peças danificadas	Porque é que aconteceu?
2	Porque desde o embalamento até à abertura da encomenda as condições de aprovisionamento ou transporte não foram as ideais	Porque é que essas condições não foram as ideais?
3	Porque não há uma atenção para com as peças mais frágeis	Porque é que não há essa atenção?
4	Porque o fornecedor com que se trabalha não faz distinção na forma como aprovisiona e transporta as diferentes peças	Porque é que isso prejudica o serviço pós-venda?
5	Porque atrasa os prazos previstos, devido ao facto de se ter de fazer nova entrega	Porque é que é que se tem de fazer nova entrega?
Causa-raiz	Porque apenas se encomendou uma unidade e essa unidade foi recebida de forma inutilizável	

Por fim, a última tabela apresentada é a Tabela 10, que é referente aos processos de “Levantamento por parte do mecânico” e que aborda o tema do “Tempo que se demora a tirar a peça do armazém e a pôr no automóvel”, onde se chega à conclusão que devido ao facto de não haver um sistema que permita ao mecânico ir buscar as peças sem entrar dentro do armazém, os tempos relacionados com esta atividade são superiores ao que poderiam ser.

Tabela 10-Tabela 5 porquês-Tempo que se demora a tirar a peça do armazém

PASSO	RAZÃO OU MOTIVO	PORQUÊ (WHY)?
1	Tempo que se demora a tirar a peça do armazém e a pôr no automóvel	Porque é que aconteceu?
2	Porque o mecânico teve de esperar que o caixeiro lhe desse a/s peça/s necessárias	Porque é que o mecânico teve de esperar esse tempo?
3	Porque o caixeiro tinha outra tarefa em mãos	Porque é que o mecânico não entra e vai buscar as peças ele próprio?
4	Porque há uma regra que só permite ao caixeiro estar dentro do armazém	Porque é que existe essa regra?
5	Porque caso contrário poderia se dar a hipótese de o controlo do que sai e entra do armazém de peças falhar, tendo desta forma de se esperar pela disponibilidade do caixeiro	Porque é que o mecânico tem de esperar pela disponibilidade do caixeiro?
Causa-raiz	Porque não há um sistema que permite ao mecânico ir buscar as peças sem entrar dentro do armazém	

➤ Definir claramente o problema

Esta é a última etapa da primeira fase do modelo DPMC e tem como objetivo refletir sobre o trabalho até aqui efetuado e organizar as ideias, para que quando se passar para a próxima fase deste modelo, se o faça de forma segura e ciente de quais são os próximos passos, sem espaço para dúvidas.

Até aqui mapeou-se a cadeia de valor, fez-se um diagnóstico aos processos com vista a definir oportunidades de melhoria dos mesmos e encontrou-se a origem dos problemas detetados, através do uso dos 5 porquês. É possível então perceber que existem dois focos a melhorar, um deles diz respeito ao tempo despendido por parte dos mecânicos junto do balcão das peças, desde que se deslocam do seu posto de trabalho, passando pelo processo de pedido, espera e aquisição de peças junto do balcão do armazém, até voltarem à sua posição inicial. Neste caso, foi possível perceber que o facto de os mecânicos não

poderem levantar as peças eles próprios e terem de as pedir ao colaborador do armazém leva a algumas perdas, sendo este um fluxo interessante de estudar e dinamizar.

O outro foco sujeito a melhorias diz respeito às peças propriamente ditas e prende-se com o facto de existirem três falhas passíveis de colmatar. Neste caso, foi possível perceber que o facto de o software utilizado não permitir copiar todos os itens necessários de uma só vez, não só contribui para um processo mais demorado, como também implica por vezes, que existam peças que não sejam precisas, ou que sejam pedidas em duplicado. Outra falha que carece atenção é o facto de se encomendarem peças frágeis e nas vezes que estas chegam danificadas e conseqüentemente inutilizáveis, se ter obrigatoriamente de atrasar a entrega do veículo ao proprietário, uma vez que, se passa a ter de esperar mais tempo por material novo. Por fim, verificou-se ainda uma outra situação, onde por vezes não se acusa a receção de uma peça, devido a este processo ter sido interrompido e quando se voltou, algo falhou e a peça passou a estar presente fisicamente em stock, mas o seu registo online não foi efetuado, acabando assim por, para efeitos do sistema, esta peça não existir e só se reparar nela aquando da inventariação.

4.4.2. Planear

Terminada que está a primeira fase do modelo DPMC, deve-se passar agora à segunda fase. Esta fase denomina-se “Planear” e permite criar um plano de intervenção para dar resposta aos problemas identificados na fase de diagnóstico. No seu conjunto a fase de “Planear” é composta por cinco pontos: analisar o problema, estabelecer objetivos mensuráveis e alcançáveis, formular uma hipótese, definir um plano de trabalho e por fim identificar as partes envolvidas.

➤ **Analisar o problema**

Ao analisar o problema pretende-se, com as causas-raiz encontradas anteriormente, pensar e identificar potenciais soluções para as melhorias que se verificaram ser necessárias. Nesta situação foi utilizada a ferramenta do brainstorming, com o objetivo de ponderar diversas soluções, onde nalguns casos se pensou em mais do que uma solução para o mesmo problema, pois numa fase inicial a validade e facilidade da sua aplicação não foram tidas em conta.

O brainstorming aqui efetuado passou-se entre o engenheiro da VLX Oriente e o autor deste trabalho que discutiram algumas ideias e a sua forma de implementação. Contudo, numa outra empresa pode-se dar o caso, de esta etapa ser realizada com mais intervenientes, como é o caso dos mecânicos, caso algum problema lhes diga respeito, ou do caixeiro, ou até mesmo dos colaboradores da receção, dependendo de onde surgirem os potenciais focos de melhoria. Nesses casos é importante ouvir quem lida diariamente com os problemas, pois estes poderão mais facilmente identificar soluções de simples aplicação. Após o surgimento de várias ideias, foram escolhidas algumas possibilidades, cuja sua execução pareceu ser o mais razoável possível, permitindo à partida resolver as situações constatadas, como se demonstra na Tabela 11.

Tabela 11-Relação entre as anomalias observadas e as soluções encontradas

Anomalia	Solução
Pedido da peça errada	O DMS da VLX Oriente não permite copiar o parts number de forma conjunta para a folha de necessidades, contribuindo desta forma para algumas falhas nas encomendas, onde por vezes falham peças. Num futuro update do software seria benéfico melhorar este campo permitindo copiar tudo de uma vez.
Falha ao acusar a receção da peça	Uma vez que, já foi dada baixa no sistema das peças reservadas para uma manutenção, quando estas são colocadas na prateleira do armazém que se destina ao material reservado para manutenção, não faz diferença onde estas são guardadas. Assim, sugere-se que se coloque uma estante do lado de fora do armazém, onde o caixeiro possa depositar o material que já se encontra reservado e onde os mecânicos irão buscá-lo, não havendo qualquer perturbação do colaborador do armazém de peças. Essa perturbação contribui para a falha ao acusar a receção de material, pois a ação do caixeiro é interrompida.
Envio de peças danificadas	Sempre que sejam identificadas peças no processo de encomenda que sejam passíveis de se quebrar no transporte, ou de chegarem à VLX Oriente inutilizáveis, deve ser feita uma encomenda do dobro das unidades necessárias como salvaguarda e depois devem-se devolver as unidades a mais caso, tudo venha conforme pedido. Contudo, caso esta solução não se mostre eficaz depois de aplicável e tendo em conta que a VLX pode trabalhar com um de três fornecedores e escolheu a Sofrapa, pode considerar-se mudar de fornecedor a fim de perceber se este problema diminui ou eventualmente até, desaparece.
Tempo que se demora a tirar a peça do armazém e a pôr no automóvel	Colocar guias com as matrículas dos veículos a que corresponde o material que se coloca nas prateleiras propostas na “falha ao acusar a receção das peças” irá contribuir para um melhor fluxo e redução dos tempos de recolha de material. As próprias prateleiras colocadas do lado de fora do balcão são também por si próprias uma solução para esta anomalia, ajudando a eliminar o tempo de espera ao balcão.

➤ Estabelecer objetivos mensuráveis e alcançáveis

Porque não bastam desenvolver apenas soluções para os problemas observados, este é o momento de definir quais são os objetivos dessas soluções e o que se pretende atingir com elas. Para tal, é importante que as metas definidas sejam não são mensuráveis, para se poder ter noção do grau de efetividade das mesmas, mas que sejam sobretudo realistas e alcançáveis sem deixarem de ser ambiciosas, de forma a sobre estas melhorias, se poder num futuro trabalhar com a melhoria contínua em vista. Caso os objetivos definidos não sejam alcançáveis, tal não acontecerá, porque se estará sempre a trabalhar para atingir um nível que irá estar fora de alcance e isso só irá criar uma pressão desnecessária nas partes envolvidas.

Assim, os objetivos definidos foram dois, o primeiro é o de reduzir o tempo gasto no fluxo que se inicia com a deslocação do mecânico ao balcão de peças e termina com o retorno ao seu posto de trabalho. O segundo objetivo imposto, neste caso será o de reduzir o número de falhas relacionadas com tudo o que diz respeito às peças. Para tal, será importante reduzir o número de peças pedidas erradamente, reduzir também o número de falhas ao acusar a sua receção e reduzir o número de peças danificadas recebidas.

Para se poder medir o nível de efetividade das soluções apresentadas é importante que se possam definir KPI's, medir o seu nível antes de implementar as melhorias e voltar a medir o seu nível depois das melhorias impostas. Assim os **KPI's** definidos foram:

- Para o número de peças pedidas erradamente – **O rácio contido na equação 3.** Como atualmente este rácio não é medido, deve-se começar por medi-lo e só depois atuar corretivamente, para perceber a evolução da situação. Este cenário deve-se ao facto de não se fazer distinção entre o número de peças pedidas erradamente e o número de peças danificadas recebidas, neste caso, ambos os valores são englobados numa categoria de peças devolvidas e é depois feito o rácio entre o número de peças devolvidas e o número de peças pedidas, fazendo com que se perca desta forma um pouco do detalhe pretendido;

$$\text{KPI peças erradas} = \frac{\text{Nº peças pedidas erradamente}}{\text{Nº total de peças pedidas}} \quad (3)$$

- Para a falha ao acusar a receção das peças – **A percentagem visível na equação 4**. Atualmente é realizado o inventário e conseqüentemente, verificam-se quais as peças não inventariadas, pelo que este KPI já é medido;

$$\text{KPI receção de peças (\%)} = \frac{\text{N}^\circ \text{ peças não inventariadas}}{\text{N}^\circ \text{ total de peças armazenadas}} * 100 \quad (4)$$

- Envio de peças danificadas – **O rácio contido na equação 5**. Neste caso a situação é igual à do “número de peças pedidas erradamente”. Não é feita apenas a contabilização do número de peças danificadas recebidas, pois estas são englobadas na categoria de peças devolvidas e é depois calculado o respetivo rácio, assim, uma vez mais, sugere-se que se comece por calcular o rácio proposto, para servir como ponto de partida e poder comparar com os valores obtidos depois das melhorias impostas. Para além disso com a implementação da solução de encomenda de peças duplicadas sempre que se verifique uma situação suscetível a que o material chegue danificado, automaticamente o número de devoluções irá aumentar ligeiramente, pelo que se sugere que se adapte o rácio inicialmente utilizado nos dois casos referidos para os rácios agora propostos, de forma a obter informação mais pormenorizada e apurada dos processos;

$$\text{KPI peças erradas} = \frac{\text{N}^\circ \text{ peças danificadas recebidas}}{\text{N}^\circ \text{ total de peças recebidas}} \quad (5)$$

- Tempo que se demora a tirar a peça do armazém e a instalar no automóvel – **A medição presente na expressão 6**. Esta é uma contabilização fácil que pode ser feita no local a qualquer momento e como até já foi medido o tempo de cinco minutos aquando da realização do mapeamento da cadeia de valor, será por isso apenas necessário, voltar a efetuar essa medição depois de se implementar a solução sugerida.

$$\text{KPI tempo do fluxo armazém/automóvel (min.)} = \text{medição direta do fluxo} \quad (6)$$

➤ **Formular uma hipótese**

Ao formular uma hipótese pretende-se esclarecer quais os impactos esperados das opções propostas e dar a conhecer a todos os intervenientes de que forma as melhorias planeadas contribuirão para ir ao encontro dos objetivos propostos.

No que diz respeito à solução apresentada para diminuir o número de peças pedidas erradamente, ao se medir uma primeira vez o rácio proposto ter-se-á um determinado valor, que se espera baixar para zero, depois de implementado um update ao software que permita copiar, para a folha de necessidades, de uma só vez, todos os itens necessários a uma intervenção. Ao fazer-se isto, prevê-se que a razão do aparecimento deste problema desapareça, razão essa que se prende com o facto de ao se alternar entre duas páginas (folha de necessidades e o programa de consulta da referência das peças) sucessivamente, se possa copiar duas vezes a mesma peça, em vez de se copiar duas peças diferentes com referências idênticas (ex.: o farol do lado direito terá uma referência igual à do farol do lado esquerdo, onde apenas muda(m) o(s) último(s) dígito(s)).

Outra solução apresentada foi a de se colocar uma prateleira junto do armazém das peças, mas do lado de fora do mesmo, para as peças que já se encontram reservadas. Isto permite que a causa apontada para este problema possa ser atenuada, pois ao se colocar essa prateleira do lado de fora, não existe a necessidade do mecânico se dirigir ao caixeiro, a não ser numa exceção, onde precise de encomendar algo fora do planeado. Ao não se dirigir ao caixeiro e ao poder levar o material já reservado para o seu posto, não interrompe o colega, podendo este, acusar a receção do novo material sem nenhum tipo de paragem inoportuna, contribuindo para que as falhas ao registar este material possam baixar. De facto, no último inventário realizado à data do contacto com a VLX Oriente, esta tinha no total duzentas e trinta e sete peças, das quais quatro não estavam inventariadas, correspondendo estas a 1,69% do stock total. Com a adoção do método de recolha automático do mecânico, sem necessitar de passar pelo caixeiro, pretende-se reduzir as falhas ao acusar a receção para metade do registado, baixando o valor do material não inventariado para, neste caso, apenas duas unidades. Se, por exemplo, durante o próximo inventário se registasse um total de duzentas e trinta e sete peças em stock novamente e se verificassem apenas cerca de duas unidades não inventariadas, reduzir-se-ia este fenómeno de 1,69% para 0,84%. Neste caso não se estima uma redução a 100% do número de peças cuja receção não é acusada informaticamente, pois este

registro depende do fator humano, pelo que lhe estará sempre associado, algum tipo de erro, por mais mínimo que seja. Ao esperar-se 100% de eficácia estar-se-ia a ir contra o princípio estabelecido anteriormente de definir objetivos alcançáveis.

A terceira solução apresentada diz respeito ao envio de peças danificadas e sugere que se encomendem o dobro das unidades necessárias de material, sempre que se verifique que este possa chegar às instalações da VLX Oriente danificado e conseqüentemente, inutilizável. Com esta solução pretende-se reduzir a zero este género de acontecimentos, uma vez que se revela difícil ao pedir o dobro das unidades, que ambas cheguem danificadas e caso isso se verifique, significa que há algum problema na cadeia logística de abastecimento, ou por parte do fabricante, ou por parte do distribuidor, sendo por isso, nesse caso, essencial considerar a hipótese apresentada de mudar para um dos outros fornecedores a quem a VLX pode encomendar material.

Por último, foi verificado um problema associado ao tempo despendido pelo mecânico para levantar o material pretendido e voltar ao seu posto. Para este cenário, é benéfico que se comece por instalar uma prateleira do lado de fora do armazém de material, como já foi sugerido na solução para a falha ao acusar a receção de material, de forma a que o mecânico não tenha de esperar pela disponibilidade do colaborador do armazém, nem tenha de esperar que este encontre o material necessário, no meio de outros conjuntos também postos de parte. A juntar a esta medida, deve ser implementado um método que permita identificar a que carro corresponde determinado grupo de peças. Para tal, sugere-se que se coloque uma guia com a matrícula da viatura onde o material vai ser aplicado, por cima deste, poupando assim, ao mecânico o tempo necessário para identificar entre alguns conjuntos de peças disponíveis, qual é que está reservada para o veículo que lhe diz respeito.

Estas medidas contribuem ainda, para que não haja oportunidade para os colaboradores ficarem à conversa junto do balcão fora das horas destinadas a tal efeito, promovendo assim, o decréscimo do tempo inicialmente medido. Com as propostas apresentadas pretende-se reduzir em um quinto os cinco minutos inicialmente medidos neste fluxo, para o que se prevê ser apenas um minuto no final de implementadas as medidas sugeridas.

Com o intuito de compilar os resultados esperados em cima descritos e de forma a tornar mais fácil a sua consulta, apresenta-se na Tabela 12 a comparação, para cada falha detetada, entre os processos antes da melhoria proposta e depois dessa melhoria.

Tabela 12 - Resultados esperados para as melhorias propostas

Falha detetada	Resultados esperados	
	Antes da melhoria	Depois da melhoria
Número de peças pedidas erradamente	A medir	0 problemas
Falha ao acusar a receção das peças	1,69% de stock não inventariado	0,84% stock não inventariado
Envio de peças danificadas	A medir	0 problemas
Tempo que se demora a tirar a peça do armazém e a instalar no automóvel	5 minutos	1 minuto

➤ **Definir um plano de trabalho**

Para colocar todas as medidas definidas em ação é preciso, primeiro, definir um plano de trabalho de forma a esclarecer o que será preciso fazer, quem o fará e quando é que isso irá ser feito. Para este efeito, optou-se por utilizar o relatório A3 como ferramenta de suporte à realização do plano de trabalho, dado que, devido à sua fácil leitura é possível que todas as partes envolvidas neste processo fiquem a saber o que fazer de forma rápida e esclarecedora.

A Figura 28 representa o relatório A3 desenvolvido para a VLX Oriente, contudo devido às suas dimensões reduzidas, encontra-se em anexo (Apêndice A) o mesmo de forma a que se possa realizar a sua leitura.

Tema: Reduzir os desperdícios nos processos do armazém de peças

Contexto: No armazém de peças existem vários processos e fluxos cujo seu cariz merece ser estudado. Ao se estudar estes processos e fluxos percebe-se que, nalguns casos, há espaço para melhorias, pois atualmente existem desperdícios a nível temporal e processual, que contribuem para um índice de desempenho mais baixo no armazém de peças e que têm impacto também, na zona de intervenções, sendo por isso importante, melhorar ou eliminar alguns desses desperdícios.

Condição atual: De momento é feita a marcação da manutenção de um veículo e confirmada a disponibilidade em stock do material que este necessitará. Caso não haja esta disponibilidade o material é encomendado e quando chega é registado informaticamente no sistema a reservado. Por outro lado, caso este exista em stock ele é logo reservado. Depois no dia em que o carro chega para ser reparado, o respetivo mecânico desloca-se ao balcão das peças e recolhe o material reservado para o efeito.

Condição alvo - Para cada situação detetada determinou-se uma condição alvo:

- Minimizar-se-ão as interrupções verificadas ao balcão;
- Reduzir-se-á consideravelmente o tempo despendido pelo mecânico no trajeto desde o seu posto de trabalho até ao balcão de peças e retorno;
- Eliminar-se-ão as perdas de tempo devido a ter de se encomendar novamente peças danificadas;
- O caixeiro passará a copiar todo o material para a folha de necessidades de uma só vez.

Análise Causa-Raiz: Foram detetadas 4 situações passíveis de serem melhoradas.

PASSO	RAZÃO OU MOTIVO	PORQUÊ (WHY)?
1	Falha ao acionar a receção da peça	Porque é que acontece?
2	Porque o caixeiro durante a encomenda foi interrompido para entregar peças aos mecânicos?	Porque é que o caixeiro durante a encomenda foi interrompido para entregar peças aos mecânicos?
3	Porque todas as peças se encontram guardadas atrás de si?	Porque é que todas as peças se encontram guardadas atrás de si?
4	Porque caso contrário seria mais difícil de controlar a entrada e saída de material?	Porque é que seria mais difícil de controlar a entrada e saída de material?
5	Porque não se tem um sistema que permita que as peças reservadas para manutenções sejam devidamente recolhidas pelas mecânicas?	Porque é que não se tem um sistema que permita que as peças reservadas para manutenções sejam devidamente recolhidas pelas mecânicas?
Causa-raiz		
1	Envio de peças danificadas	Porque é que acontece?
2	Porque desde o embalamento até à abertura da encomenda as condições de armazenamento ou transporte não foram as ideais?	Porque é que essas condições não foram as ideais?
3	Porque não há uma atenção para com as peças mais frágeis?	Porque é que não há essa atenção?
4	Porque o fornecedor com que se trabalha não fez distinção na forma como aprasiona e transporta as diferentes peças?	Porque é que isso prejudica o serviço pós-venda?
5	Porque essas as peças previstas, devido ao facto de se ter de fazer nova entrega?	Porque é que é que se tem de fazer nova entrega?
Causa-raiz		
1	Porque após se encomendar uma unidade e essa unidade foi recebida de forma inatendida?	Porque é que acontece?
2	Porque foi copiado para a folha de necessidades uma referência idêntica, mas diferente da requerida?	Porque é que foi copiado para a folha de necessidades uma referência idêntica, mas diferente da requerida?
3	Porque a folha de necessidades é o subproduto da identificação de peças são páginas diferentes?	Porque é que isso se traduz por vezes em pedidos de peças erradas?
4	Porque ao analisar de página várias vezes, existem peças com códigos idênticos e há folhas brancas?	Porque é que se tem de alterar entre duas páginas diferentes várias vezes?
5	Porque se tem de copiar item a item para a folha de necessidades?	Porque é que se tem de copiar item a item para a folha de necessidades?
Causa-raiz		
1	Porque o software não permite copiar para a folha de necessidades todas as peças precisas, sendo por isso necessário copiar item a item	Porque é que acontece?

O quê?	Quando?	Quem?	Resultado esperado
Deslocar a prateleira do interior para o exterior do armazém de peças, ou arranzar uma nova que se adeque ao serviço e informar os mecânicos do novo procedimento de recolha de material.	31-08-2020	Marco (caixeiro)	Redução do número de falhas ao acurar receção de material;
Rotular as peças reservadas para que sejam mais facilmente identificadas;	31-08-2020	Marco (caixeiro)	Diminuição para um quinto o tempo deste fluxo;
Informar o caixeiro do novo procedimento de encomenda de peças frágeis;	14-09-2020	Eng. Samuel	Redução do número de peças danificadas recebidas;
Comunicar à Sofrapa que numa futura atualização do seu software se deve poder passar a copiar todos os itens.	28-09-2020	Eng. Samuel	Maior facilidade na encomenda de peças.

Plano de acompanhamento: Neste caso devem ser medidos os 4 KPI's definidos.

- Rácio entre o número de peças pedidas erradamente e o número total de peças pedidas - 3 meses após a medida ser implementada para se ter tempo de obter melhorias;
- Percentagem de material não inventariado - Aquando do inventário seguinte à medida ter sido implementada;
- Rácio entre o número de peças danificadas recebidas e o número total de peças recebidas - 3 meses após a medida ser implementada para se ter tempo de obter melhorias;
- A medição do tempo que o mecânico leva no percurso desde o seu posto de trabalho ao balcão de peças e o seu retorno - 1 mês depois de aplicada esta medida;

Obstáculos esperados:
 Resistência à mudança - convencer as pessoas das vantagens de se quebrar velhos hábitos e rotinas;
 Dependência de entidades externas (Sofrapa) que poderão comprometer a aplicação das soluções encontradas

Figura 28 - Relatório A3 sobre VLX Oriente

Para realizar este relatório A3 existem alguns pontos, como é o caso do “Contexto”, da “Condição atual”, da “Análise causa-raiz” e da “Condição alvo”, que são o compilar de alguma informação até aqui já recolhida e detalhada anteriormente neste trabalho. Ainda assim, é importante que tal informação esteja presente no relatório, pois não só faz parte da sua estrutura, como no caso de este ser analisado sem consultar o presente trabalho, se possa de forma coerente e lógica perceber todo o processo envolvido na sua construção.

Um dos pontos para os quais se chama a atenção no relatório A3 realizado é o do “Plano de implementação”, pois este contém informação sobre o que se vai fazer para implementarem as melhorias definidas, quando se irá fazê-lo, quem o fará e qual é o resultado esperado. As soluções apresentadas no campo “Plano de implementação (o quê?)” estão por ordem, em resposta aos quadros 5 Porquês, contidos no campo “Análise Causa-Raiz”, sendo que, a contagem no primeiro campo referido, deve ser feita de cima para baixo e no segundo campo referido, deve ser feita de cima para baixo e da esquerda para a direita.

Outro aspeto para o qual se chama a atenção no campo “Plano de implementação” é a coluna “Quando?”. Neste caso foram definidas algumas datas, para se dar tempo para se recolherem os dados que são necessários medir (ver 4.4.2 Planear – Formular uma

hipótese) e porque durante o verão, as organizações trabalham em maior esforço, devido à ausência de alguns colaboradores, por se encontrarem em período de férias, pelo que as datas estabelecidas contemplam esses dois fatores, sendo que o espaçamento arbitrado entre medidas que não se complementam é de duas semanas, para melhor se perceberem caso algum problema surja da sua implementação.

Este relatório contém ainda um “Plano de acompanhamento” e os “Obstáculos esperados”. No primeiro referem-se os KPI’s definidos anteriormente (ver 4.4.2 Planear – Definir objetivos mensuráveis e alcançáveis) e estipularam-se os tempos necessários até medir novamente esses KPI’s, com o intuito de perceber se as alterações efetuadas surtiram o efeito esperado. Nos “Obstáculos esperados” é possível observar algumas reservas em relação às medidas escolhidas e as dificuldades que poderão daí surgir.

➤ **Identificar as partes envolvidas**

O intuito de identificar as partes envolvidas é o de perceber quem são as entidades que podem dar a aprovação necessária para que o plano de trabalho desenhado possa ser validado e posto em prática. Esta aprovação por vezes pode-se prender com situações de cariz burocrática, mas no geral depende apenas, do aval económico dado pela gestão de topo da organização, uma vez que é necessário perceber se os benefícios obtidos com as soluções desenvolvidas são superiores e conseqüentemente, suportam os seus custos de implementação.

No caso deste trabalho, a parte envolvida em dar o aval económico, dada a dimensão da VLX Oriente, é apenas o engenheiro responsável pela gestão da organização. Se se estivesse a lidar com uma organização de maiores dimensões, como é o caso da Peugeot Lisboa Oriente, então seria necessário a aprovação do engenheiro responsável pelo serviço pós-venda e da direção da concessão.

A outra função de identificar as partes envolvidas é dar a conhecer a todos os intervenientes nas melhorias desenvolvidas, qual o seu papel daí em diante. Assim sendo, os mecânicos devem ser informados de como passarão a recolher o material reservado e o caixeiro deve ser informado de como poderá trabalhar com o software atualizado, de onde deverá colocar e identificar as peças reservadas para intervenções e deverá também ser informado, que deve encomendar o dobro do material suscetível de se quebrar e devolver o excedente, caso tudo venha em conformidade.

4.4.3. Melhorar

A terceira fase do modelo desenvolvido é a fase de “Melhorar”. Esta surge depois de se terem identificado oportunidades de melhoria e se ter desenvolvido um plano para atuar corretivamente, sendo esta, a altura de efetivamente colocar o plano de melhoria desenvolvido em ação e resolver os problemas encontrados. Para tal, esta fase está dividida em dois pontos: pôr em prática o plano desenvolvido e recolher os dados obtidos.

➤ **Pôr em prática o plano desenvolvido**

Para pôr o plano desenvolvido em prática, deve recorrer-se ao relatório A3 realizado anteriormente (ver anexo A), pois lá encontra-se definido por ordem cronológica que ações devem ser efetuadas. Assim, recorrendo a essa ferramenta, a primeira situação a resolver será a da “falha ao acusar a receção de uma peça” e do “tempo que se demora a tirar a peça do armazém e a pôr no automóvel”, pois ambas deverão tomar início no dia 31 de agosto de 2020.

A solução apresentada para a “falha ao acusar a receção de material” passa por colocar a estante onde se deposita o material já reservado para uma intervenção, do lado de fora do armazém de peças. Esta estante deve ficar do lado direito da janela, quando vista de dentro para fora do armazém, pois lá existe espaço para tal e esta deve ser encostada à parede. Neste caso, devem ser aplicados ainda os 5S.

O primeiro “S” diz respeito à organização e como tal, apenas o material já reservado para as intervenções marcadas deve permanecer nas prateleiras, de forma a que estas não fiquem demasiado cheias, ou que dificulte a tarefa de identificação e recolha de peças por parte dos mecânicos. O material que seja destinado a ser armazenado para stock deve continuar a permanecer guardado dentro do armazém de peças, nos locais destinados a esse efeito.

O seguinte princípio abordado é o da arrumação. Para tal, os produtos armazenados na estante referida devem ser agrupados por cada carro a interveccionar e devem ser guardados a uma distância entre conjuntos de dois palmos (entre quarenta a cinquenta centímetros), sempre que possível. No caso desta situação não se verificar, cabe ao caixeiro tentar perceber se é possível colocar o material noutra prateleira e fazê-lo em caso afirmativo. Na pior das hipóteses, onde nenhuma das opções anteriores se verifique,

este deve colocar o material já agrupado a uma distância arbitrária e de forma a que dois ou mais conjuntos de peças não possam ser confundidos com apenas um.

Ainda no que diz respeito à arrumação, a prateleira do nível superior deve ser guardada apenas para material que tenha sido encomendado de forma urgente. Por vezes é feita a reserva de material para uma revisão programada, mas ao se desmontar um componente verifica-se que este também deve ser substituído e não estava planeado. Nestes casos, para tentar não comprometer os prazos definidos é feita uma encomenda urgente ao fornecedor (que pode chegar no mesmo dia, ou no início do dia seguinte, em vez de levar os tradicionais dois dias úteis ou mais). Quando essa peça chega, ela deve ser colocada na prateleira superior da estante, evitando assim que o mecânico se tenha de deslocar ao local para verificar a disponibilidade da peça em falta. Ao se definir a prateleira superior como a das peças encomendas com urgência, qualquer posto de trabalho consegue ver (caso esteja à espera de uma peça urgente), se a sua peça já chegou, poupando o tempo de uma ou mais deslocações que poderá ser em vão.

O terceiro “S” visa a limpeza, assim, caso seja derramado algum produto, este deve ser limpo de imediato de forma a não sujar ou contaminar o restante material que esteja armazenado nessa estante, ou o material que lá irá ocupar um lugar brevemente.

Uma outra medida que engloba o princípio da organização e o quarto “S”, que é o da normalização, é a impressão de uma guia com o material reservado. O caixeiro deve acabar o seu dia a imprimir uma guia com o material reservado para cada um dos veículos que vão ser intervencionados na manhã do dia seguinte. De seguida este deve colocar as peças na estante do lado de fora e colocar um visto nas peças que lá foram colocadas. Na manhã seguinte deve começar por ir fazer a receção do material encomendado e juntar na prateleira do lado de fora as peças restantes (no caso de faltar alguma) e fazer o respetivo visto na guia. Essa guia serve para que o mecânico saiba se já tem o material todo, ou se ainda lá falta algum item. Por fim, esta medida deve ser então complementada com o princípio da normalização, onde se define que depois de utilizar uma guia, esta deve ser depositada no caixote do lixo a colocar ao lado da estante exterior, de forma a que não se perca e confunda com outras guias que ainda vão ser utilizadas.

Por último, deve-se ter atenção à autodisciplina. Aqui o objetivo passa por garantir que os quatro princípios anteriormente referidos são aplicados de forma a surtirem o efeito desejado.

A outra solução que se estabeleceu que deveria de ser implementada no mesmo dia que a solução anterior foi para a situação de “o tempo que se demora a tirar a peça do armazém e a pôr no automóvel”. Todas as medidas dos 5S em cima descritas são aplicáveis e contribuem também para a melhoria deste aspeto, mas devem ser complementadas, neste caso, com a aplicação da ferramenta da Gestão Visual.

Na parte de trás das guias com o material discriminado deve apontar-se em letras de dimensões generosas e bem visíveis as matrículas dos veículos a que pertence o material, facilitando ao mecânico a identificação de onde se encontra o que este vai buscar e ganhando assim, algum tempo. Esta guia deve ser colada, com fita adesiva na frente da prateleira onde o seu respetivo material se encontra, com as letras da matrícula viradas para o utilizar, de forma a serem legíveis a pelo menos um metro de distância. Cabe apenas ao mecânico verificar qual a matrícula do veículo onde se encontra a trabalhar e confirmar com a que se encontra no verso da guia. Mais uma vez se recorda que, no fim de se utilizar uma guia se deve depositá-la no lixo, de forma a não se confundir com outras guias ainda não utilizadas.

A medida que se sugere que se introduza depois das que já foram mencionadas é a que visa solucionar o “envio de peças danificadas” e estipulou-se que deve ser implementada a 14 de setembro de 2020, duas semanas depois das medidas anteriores de forma a dar tempo aos funcionários para se ambientarem a elas. Esta medida é bastante simples e passa por informar o caixeiro de que sempre que se verificar a necessidade de encomendar material frágil, como é o caso de, por exemplo, um farol, um para-brisas, ou qualquer outro tipo de produto que contenha vidro, este deve encomendar o dobro das unidades necessárias. Se um item chegar partido, ele é devolvido e aplica-se o que está em boas condições, caso o primeiro item que se abra esteja em condições, devolve-se o segundo e desta forma, no caso de alguma peça chegar inutilizável, já existe uma suplente pronta a utilizar, não se comprometendo os prazos definidos com o cliente. De notar que esta medida em nada sobrecarrega a VLX Oriente, pois apenas as peças frágeis serão encomendadas em dobro e não todo o stock.

A última solução definida, deve ter início a 28 de setembro de 2019 e passa por comunicar à Sofrapa, que numa futura atualização do seu software de identificação de material se deve poder passar a copiar todos os itens de uma só vez, de forma a minimizar os erros de encomenda de material e o tempo perdido a alterar entre a sua página e a folha de

necessidades. Cabe ao responsável pela VLX Oriente redigir um e-mail para o serviço de apoio da Sofrapa, a expor a situação atual e esta proposta, sendo que depois o processo passa a estar sob a tutela da Sofrapa.

➤ **Recolher os dados obtidos**

A etapa de recolha dos dados obtidos é a segunda e última parte da fase de melhoria do ciclo DPMC. Tem como objetivo a análise dos resultados conseguidos com as medidas implementadas e a comparação com os dados recolhidos antes de se intervir, de forma a perceber se as metas definidas foram alcançadas, ou não. Caso tudo esteja de acordo com o planeado, chega então, a altura de avançar para a fase de controlo, caso contrário é importante voltar à fase de planeamento, perceber onde se falhou, ou se foi menos eficaz e atuar corretivamente. Existem várias hipóteses no caso de não se atingir os resultados esperados, a análise do problema pode ter sido mal projetada, ou estabeleceram-se objetivos demasiado rigorosos, ou definiram-se KPI's pouco relevantes para medir as variáveis pretendidas, ou definiu-se um plano de trabalho que não resultou.

No caso da VLX Oriente, depois de se colocar o plano desenvolvido em prática e com a consulta do relatório A3 desenvolvido, deve-se dar início ao plano de acompanhamento, plano esse que permite recolher os novos dados e compará-los com os dados anteriores.

Tal como foi estipulado, existem quatro KPI's que carecem de ser medidos, o rácio entre o número de peças pedidas erradamente e o número total de peças pedidas, a percentagem de material não inventariado, o rácio entre o número de peças danificadas recebidas e o número total de peças recebidas e a medição do tempo que o mecânico leva no percurso desde o seu posto de trabalho até ao balcão de peças e o seu retorno.

O momento em que estes indicadores devem ser medidos, também se encontra referido no relatório A3. Os dois rácios mencionados, devem ser contabilizados três meses após a sua implementação. A percentagem de material não inventariado deve ser medida no momento da realização do primeiro inventário, depois da medida entrar em vigor. E o último KPI, referente à medição do tempo do percurso do mecânico, deve ser medido um mês depois da medida ser aplicada. Os intervalos de tempo mencionados foram definidos com vista a permitir que haja algum espaçamento, desde que as medidas sejam adotadas até que os seus resultados sejam medidos, para que se possam verificar os efeitos surtidos.

4.4.4. Controlar

A última fase deste modelo é a fase de “Controlar”. Depois de todo o trabalho realizado, fica a faltar apenas, certificar-se de que os processos já abordados continuam a funcionar de acordo com as melhorias implementadas e a produzir o esperado, daí existir a necessidade de controlar os resultados obtidos, através de duas etapas, apresentadas de seguida.

➤ **Padronizar os processos desenvolvidos**

Aqui a padronização dos processos desenvolvidos não se prende tanto com a medição dos tempos de uma linha de produção e com o estabelecer de qual o período de duração que cada parte do processo deve ter. Neste caso, a padronização passa pela normalização da componente humana da organização em estudo, ou seja, passa por definir a ordem com que uma série de tarefas, de um determinado processo, devem ser realizadas. Para tal, é importante que o tempo de cada trabalhador seja bem aproveitado.

Para padronizar os resultados obtidos a VLX Oriente deve realizar um documento, que explique os processos a todos os intervenientes que lhe digam respeito, de modo a formá-los mais eficazmente, ajudando os mesmos a perceber os processos mais rapidamente e a tornarem-se menos relutantes em aceitá-los. Assim, mesmo que as pessoas envolvidas numa determinada área mudem, como é o caso quando ocorre a contratação de um novo funcionário, os processos devem continuar a poder ser realizados da mesma forma, seguindo o que estiver contido nesse documento. À medida que novas melhorias venham a ser implementadas, esse documento deve ser completado.

Assim, em anexo estão três procedimentos que retratam três das quatro melhorias desenvolvidas. Apenas se realizaram três procedimentos, pois a melhoria que engloba que a Sofrapa desenvolva e atualize o seu software é de simples perceção, pelo que o operador do software passará a seleccionar todos os itens e copiá-los todos ao mesmo tempo, em vez de ter de alternar sucessivamente entre duas páginas e ter de copiar as suas referências uma a uma. Deste modo os três procedimentos apresentados (Apêndices B, C e D) são para o depósito de material reservado para intervenções, para a recolha de material por parte do mecânico e para a encomenda de peças frágeis, sendo que a informação lá contida explica como as novas medidas devem passar a ser encaradas.

Por último, resta referir que, a VLX não possui instalações só no Parque das Nações, assim, também as restantes instalações devem adotar as medidas neste documento presentes, como forma de padronização. É importante que toda a empresa trabalhe da mesma maneira, de modo a que quando se identifique uma oportunidade de melhoria esta possa ser generalizada e não tenham de se fazer análises individualizadas a diferentes instalações.

➤ **Procurar a melhoria contínua**

Como o próprio pensamento Lean assim o indica, a procura pela melhoria nunca deve cessar e é com essa mentalidade que se termina o ciclo DPMC. O trabalho de evolução e progresso não deve terminar por aqui. Ao se chegar ao fim e se desenvolver uma solução para os problemas estudados, não se deve tomar uma postura relaxada daí em diante, pelo contrário, este é o momento de, com recurso ao Kaizen e a todas as práticas que este abrange, procurar outros focos de melhoria, pois só com um trabalho constante de aperfeiçoamento se caminha verdadeiramente para a eliminação dos desperdícios.

No caso da VLX Oriente, foram, com este trabalho, abordados os processos que caracterizam o armazém de peças. Contudo, existem outras áreas que compõem esta organização e onde certamente, com uma análise mais detalhada, existem fluxos que ao serem estudados podem ser melhorados. Depois de analisado o armazém de peças, é ainda possível analisar as zonas de intervenção e estudar os problemas que lá possam surgir, ou pode-se examinar a receção e perceber a que melhorias esta seção está suscetível. Mesmo depois de se terem explorado estas possibilidades existe sempre espaço, para uma vez mais, voltar ao armazém de peças e perceber se surgiram outras situações que possam ser tratadas, sempre com o intuito de oferecer o melhor e mais eficaz serviço possível.

5. Conclusão e trabalhos futuros

Apesar da filosofia Lean se ter inicialmente aplicado na área da manufatura, esta tem vindo a ganhar uma dimensão maior devido aos bons resultados que advêm do seu uso. Como tal, é natural que outros setores olhem cada vez mais para o pensamento Lean e o decidam adotar, nos contextos em que seja aplicável. Este é o caso da área dos serviços, em que inicialmente se poderia ter dificuldade em imaginar a sua aplicação, hoje, cada vez mais se tem aplicado o Lean e este se tem mostrado útil a eliminar desperdícios, ainda que os problemas aqui constatados, sejam por vezes, mais relacionados com a componente humana da situação em questão.

O presente trabalho incidiu então sobre os serviços de um departamento pós-venda, mais concretamente os que decorrem no departamento das peças. Foram estudados, os fluxos que o caracterizam e os princípios do seu funcionamento, para perceber de que forma se poderiam alcançar algumas melhorias.

Neste sentido foi apresentado um modelo de auxílio à implementação das práticas Lean, a que se chamou modelo DPMC (Diagnosticar, Planear, Melhorar e Controlar) que com base em outros modelos e servindo-se de algumas ferramentas, permitiu identificar os desperdícios na organização e apresentar propostas de melhoria, através de quatro fases.

Estas quatro fases que compõe o ciclo DPMC, revelaram-se adequadas para o caso estudado, sendo que a sua implementação ocorreu de forma fluida e natural, pelo que se acredita que se se tiver de extrapolar este ciclo a outro caso que ocorra num serviço de pós-venda automóvel, seja possível fazê-lo de forma lógica, coerente e no final obter resultados positivos.

Em relação aos objetivos inicialmente propostos, pensa-se que se tenha conseguido atingi-los, uma vez que foi possível identificar e apresentar metodologias e práticas Lean que se enquadram no que são os serviços de uma concessão automóvel, com o intuito de detetar e resolver situações que carecessem de ser estudadas. Esta afirmação é fundamentada com o facto de se terem identificados 4 pontos de melhoria, se ter conseguido de uma forma lógica, debruçar sobre as causas dos mesmos e no final se ter conseguido apresentar propostas para a sua resolução.

As propostas mencionadas não chegaram a ser implementadas, pelo menos até à data da realização deste trabalho, o que pode contribuir para que se possa perder um pouco da noção do resultado desta aplicação. Esta situação prende-se com o facto deste trabalho ser de natureza puramente académica e como tal, o autor não ter tido oportunidade de chegar a implementar as medidas propostas, por isso mesmo, se definiu uma etapa onde se estabeleceram quais seriam os ganhos com este modelo, de forma a que haja um ponto de referência para se comparar com os processos, antes de se ter aplicado o modelo.

No que toca a trabalhos futuros, seria interessante realizar um estudo do layout da zona de intervenção e da localização do armazém de peças, uma vez que este não se encontra à mesma distância de todos os postos de trabalho dos mecânicos. Seria relevante perceber se é possível colocar o armazém de peças em zona central e rodeá-lo das respetivas zonas de intervenção, para que o percurso realizado pelos mecânicos fosse igual, independentemente da sua posição, com o objetivo de que todos gastassem o mesmo tempo em deslocações.

Outra hipótese muito interessante de se estudar seria a implementação de leitores de códigos de barras, que permitissem, mais rapidamente e com menor probabilidade de erro dar entrada do material no armazém e consequentemente assinalar, quando este saísse para ser aplicado. O maior entrave a esta medida seriam os custos que lhe estão associados, pois esta não é uma medida barata de implementar, ainda que os benefícios obtidos com esta proposta pudessem ser significativos. Esta seria uma proposta que carecia de uma cuidada análise por parte da gestão da organização.

Referências bibliográficas

- Abrunhosa, A. & Moura e Sá, P. (2008). Are TQM principles supporting innovation in the Portuguese footwear industry?. *Technovation*, Volume 28, pp. 208-221.
- Aki, C. T. (2005). The Synergies of the Learning Organization, Visual Factory Management, and on-the-job training. *Performance Improvement*, 44(7), pp. 15-20.
- Al-Aomar, R. & Hussain, M. (2018). An assessment of adopting lean techniques in the construct of hotel supply chain. *Tourism Management*, Volume 69, pp. 553-565.
- Allway, M. & Corbett, S. (2002). Shifting to Lean Service: Stealing a Page from Manufacturers`Playbooks. *J. Organ Excell*, 21(2), pp. 45-54.
- Alvesson, M. (2012). *Managing consultants: Control and Identity - The Oxford book of management consulting*. Oxford: Oxford University Press.
- Andersson, R., Henrik, E. & Hakan, T. (2006). Similarities and Differences between TQM, Six Sigma and Lean. *The TQM Magazine*, 18(3), pp. 282-296.
- Andreadis, L., Garza-Reyes, J. A. & Kumar, V. (2017). Towards a Conceptual Framework for Value Stream Mapping (VSM) Implementation: An Investigation of Managerial Factors. *International Journal of Production Research*, 55(23), pp. 7073-7095.
- Baker, P. (2002). Why is Lean so far off?. *Works Management*, Volume 55, pp. 26-29.
- Bañuelas, R. & Antony, J. (2002). Critical Success Factors for the Successful Implementation of Six Sigma Projects in Organizations. *The TQM Magazine*, 14(2), pp. 92-99.
- Bashin, S. (2012). Prominent obstacles to Lean. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 61(4), pp. 403-425.
- Bateman, N., Philp, L. & Warrender, H. (2016). Visual management and shop floor teams - development, implementation and use. *International Journal of Production Research*, 54(24), pp. 7345-7358.
- Beal, K. (1988). Integrated material logistics and continuous flow manufacturing. *International Journal of Production Research*, 26(3), pp. 351-373.
- Berger, R. (2014). Evolution of service: Capturing value pockets in the service business. *Asset Management & Maintenance Journal*, 27(2), pp. 48-52.
- Bicheno, J. & Holweg, M. (2016). *The Lean Toolbox: a handbook for lean transformation*. Buckingham, England: Production and Inventory Control, Systems and Industrial Engineering (PICSIE) Books.
- Blanchard, D. (2007). *Census of U.S. Manufacturers - Lean Green and Low Cost*. [Online] Available at: www.industryweek.com/companies-amp-executives/census-us-manufacturers-lean-green-and-low-cost [Acedido em 15 novembro 2019].
- Braglia, M., Frosolini, M. & Gallo, M. (2017). SMED enhanced with 5-Whys Analysis to improve set-up reduction programs: the SWAN approach. *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, Volume 90, pp. 1845-1855.

- Braglia, M., Carmignani, G. & Zammori, F. (2006). A new value stream mapping approach for complex production systems. *International Journal of Production Research*, 44(18-19), pp. 3929-3952.
- Brown, C. (2019). Why and How to employ the SIPOC model. *Journal of Business Continuity and Emergency Planning*, 12(3), pp. 198-210.
- Caldera, H., Desha, C. & Dawes, L. (2017). Exploring the role of lean thinking in sustainable business practice: A systematic literature review. *Journal of Cleaner Production*, Volume 167, pp. 1546-1565.
- Chakravorty, S. S. (2009). Process Improvement: Using Toyota's A3 Reports. *Quality Management Journal*, 16(4), pp. 7-26.
- Chakravorty, S. S. (2009). Six Sigma Programs: An implementation Model. *International Journal of Production Economics*, 119(1), pp. 1-16.
- Chojnacka-Komorowska, A. & Kochaniec, S. (2019). Improving the quality control using the PDCA cycle. *Research Papers of Wroclaw University of Economics*, 63(4), pp. 69-80.
- Claver, E., Tarí, J. J. & Molina, J. F. (2003). Critical factors and results of quality management: An empirical study. *Journal of Total Quality Management Business Excellence*, 14(1), pp. 91-118.
- Crawford, M. (2016). *5 Lean Principles Every Engineer Should Know*. [Online] Available at: <https://www.asme.org/topics-resources/content/5-lean-principles-every-should-know>
[Acedido em 27 outubro 2019].
- Culley, S., Owen, G., Mileham, A. & McIntosh, R. (2001). *Improving Changeover Performance*. s.l.:Butterworth-Heinemann.
- Curado, A. G. (2018). *Aplicação da Metodologia Lean numa Organização: Caso de Estudo*, Lisboa: ISEL-Instituto Superior de Engenharia de Lisboa.
- Dabhilkar, M. & Ahlström, P. (2013). Converging production models: the STS versus lean production debate revisited. *International Journal of Operations & Production Management*, 33(8), pp. 1019-1039.
- Dahlgaard, J. J., Kristensen, K. & Kanji, G. K. (2007). *Fundamentals of Total Quality Management*. s.l.:Taylor and Francis.
- Dahlgaard, J., Larsen, H. Z. & Norgaard, A. (1997). Leadership profiles in quality management: A Danish perspective. *Total Quality Management*, 8(2-3), pp. 16-30.
- Dal Forno, A., Pereira, F., Forcellini, F. & Kipper, L. (2014). Value Stream Mapping: a study about the problems and challenges found in the literature from the past 15 years about application of Lean tools. *International Journal Advanced Manufacturing Technology*, Volume 72, pp. 779-790.
- Danese, P., Manfè, V. & Romano, P. (2018). A Systematic Literature Review on Recent Lean Research: State-of-the-art and Future Directions. *International Journal of Management Reviews*, Volume 20, pp. 579-605.
- De Smet, R. & Gelders, L. (1998). Using simulation to evaluate the introduction of Kanban subsystem within an MRP-controlled manufacturing environment. *International Journal of Production Economics*, 56-57(1), pp. 111-122.

- Deniz, N. & Özçelik, F. (2018). Improving healthcare service processes by lean thinking. *Pamukkale University Journal of Engineering Sciences*, 24(4), pp. 739-748.
- Di Pietro, L., Mugion, R. G. & Renzi, M. F. (2013). An integrated approach between Lean and customer feedback tools: An empirical study in the public sector. *Total Quality Management*, 24(8), pp. 899-917.
- Dias, A. S. (2019). *Inovação e Desenvolvimento de Novos Produtos: Metodologias e Ferramentas*. Lisboa: Instituto Politécnico de Lisboa.
- Dombrowski, U., Engel, C. & Schulze, S. (2011). *Changes and Challenges in the After Sales Service due to Electric Mobility*. s.l., s.n., pp. 77-82.
- Dombrowski, U. & Malorny, C. (2017). Service Planning as Support Process for a Lean After Sales Service. *The 9th CIRP IPSS Conference: Circular Perspectives on Product/Service-Systems*, Volume 64, pp. 324-329.
- Drohomeretski, E., Gouvea da Costa, S. E., Pinheiro de Lima, E. & Garbuio, P. A. (2014). Lean, Six Sigma and Lean Six Sigma: an analysis based on operations strategy. *International Journal of Production Research*, 52(3), pp. 804-824.
- Emiliani, M. L. (2008). Standardized work for executive leadership. *Leadership & Organization Development Journal*, 29(1), pp. 24-46.
- Erlach, K. (2007). *Wertstromdesign: Der Weg zur schlanken Fabrik [Value Stream Mapping: The Road to a Lean Factory]*. Berlin: Springer-Verlag.
- Garza-Reyes, J. A. et al. (2017). Improving Road Transport Operations using Lean Thinking. *27th International Conference on Flexible Automation and Intelligent Manufacturing*, Volume 11, pp. 1900-1907.
- Garza-Reyes, J. A., Villarreal, B., Kumar, V. & Diaz-Ramirez, J. (2019). A lean-TOC approach for improving Emergency Medical Services (EMS) transport and logistics operations. *International Journal of Logistics Research and Applications*, 22(3), pp. 253-272.
- Ghinato, P. (1996). *Sistema Toyota de Produção: mais do que simplesmente Just-In-Time*. Caxias do Sul: Editora da UCS.
- Gorenflo, G. & Moran, J. W. (2009). *The ABCs of PDCA*. [Online] Available at: <http://docplayer.net/33314846-The-abcs-of-pdca-grace-gorenflo-and-john-w-moran-1.html>
[Acedido em 9 janeiro 2020].
- Grant, R., Shani, R. & Krishnan, R. (1994). *TQM's Challenge to Management Theory and Practice*. [Online] Available at: <https://sloanreview.mit.edu/article/tqms-challenge-to-management-theory-and-practice/>
[Acedido em 2 dezembro 2019].
- Henderson, K. M. & Evans, J. R. (2000). Successful Implementation of Six Sigma: Benchmarking General Electric Company. *Benchmarking: An International Journal*, 7(4), pp. 260-282.
- Hines, P., Holweg, M. & Rich, N. (2004). Learning to evolve: A review of contemporary lean thinking. *International Journal of Operations & Production Management*, 24(10), p. 994.
- Hirano, H. (1995). *5 Pillars of the Visual Workplace: The Sourcebook for 5S Implementation*. Portland: Productivity Press.

- Holmemo, M. D.-Q., Rolfsen, M. & Ingvaldsen, J. A. (2018). Lean Thinking: outside-in, bottom-up? The paradox of contemporary soft lean and consultant-driven lean implementation. *Total Quality Management*, 29(1-2), pp. 148-160.
- Hüttmeir, A. et al. (2009). Trading off between heijunka and just-in-sequence. *Int. J. Production Economics*, 118(2), pp. 501-507.
- Imai, M. (1986). *Kaizen: The Key to Japan's Competitive Success*. New York: McGraw-Hill Publishing Company.
- Imai, M. (1997). *Gemba Kaizen a commonsense, low-cost approach to management*. New York: McGraw-Hill.
- Jaca, C. et al. (2014). Learning 5S principles from Japanese best practioners: case studies of five manufacturing companies. *International Journal of Production Research*, 52(15), pp. 4574-4586.
- Jaca, C., Viles, E., Jurburg, D. & Tanco, M. (2014). Do Companies with Greater Deployment of Participation Systems use Visual Management More Extensively? An Exploratory Study. *International Journal of Production Research*, 52(6), pp. 1755-1770.
- Jones, S. (2005). Toward an acceptable definition of service [service-oriented architecture]. *IEEE Software* , 22(3), pp. 87-93.
- Kiliçarsla, M. (2019). Reduction of Lean in the Health and Lean application in the emergency of X hospital. *Electronic Journal of Social Sciences*, 18(69), pp. 454-465.
- Kochan, T. A., Lansbury, R. D. & MacDuffie, J. P. (1997). *After lean production: evolving employment practices in the world auto industry*. New York: Cornell University.
- Kumar, R. & Kumar, V. (2014). Barriers in Implementation of Lean Manufacturing System in Indian industry: A survey. *International Journal of Latest Trends in Enginnering and Technology*, 4(2), pp. 243-251.
- Kung, D., Alex, D. P., Al-Hussein, M. & Fernando, S. (2008). Application of lean thinking to improve the productivity of water and sewer service installations. *Canadian Journal of Civil Engineering*, Issue 35, pp. 418-430.
- Kwak, J. & Anbari, F. (2006). Beneficts, obstacles, and future of six sigma approach. *Technovation*, 26(5-6), pp. 708-715.
- Lee, T. & Kuo, M. (2009). *Toyota A3 Report: A tool for Process improvement in Healthcare*. s.l.:IOS Press.
- Liker, J. K. (2009). *Le modèle Toyota: 14 principes qui feront la réussite de votre entreprise*. France, Paris: Pearson Education .
- Liker, J. K. & Convis, G. L. (2012). *The Toyota way to lean leadership*. New York, NY: Mcgraw-Hill.
- Liker, J. K. & Meier, D. (2006). *The Toyota Way Fieldbook - A Practical Guide for Implementing Toyota's 4Ps*. New York, USA: The McGraw-Hill companies, Inc..
- Liker, J. & Meyer, D. (2004). *The Toyota Way: 14 management principles from the world's greatest manufacturer*. s.l.:McGraw Hill.
- Mader, D. P. (2002). Design for Six Sigma. *Frontiers of Quality*, July, pp. 82-84.

- Martin, J. R. (2004). *What is Six Sigma?*. [Online] Available at: <https://maaw.info/SixSigmaSummary.htm> [Acedido em 15 março 2020].
- Moden, Y. (1983). *Toyota Production System - An Integrated approach to Just-In-Time*. s.l.:Institute Industrial Engineers.
- Mouaky, M., Benabbou, L. & Berrado, A. (2018). DMADV approach to evaluate the Adaptive Kanban performance for inventory management process: the case of Moroccan public pharmaceutical supply chain. *Supply Chain Forum: An International Journal*, 19(3), pp. 178-190.
- Murata, K. & Katayama, H. (2016). Performance evaluation of a visual management system for effective case transfer. *International Journal of Production Research*, 54(10), pp. 2907-2921.
- Murugaiah, U., Benjamin, S. J., Marathamuthu, M. S. & Muthaiyah, S. (2010). Scrap loss reduction using the 5-whys analysis. *International Journal of Quality and Reliability Management*, 27(5), pp. 527-540.
- Neely, A. (2008). Exploring the financial consequences of the servitization of manufacturing. *Operations Management Research*, 1(2), pp. 103-118.
- Nicholas, J. (2014). Hoshin kanri and critical success factors in quality management and lean production.. *Total Quality Management & Business Excellence*, 27(3), pp. 1-15.
- Nogueira, M. G. S. & Casalinho, G. A. O. (2008). Proposta de uma matriz de indicadores para avaliação de desempenho de práticas enxutas. *XXVIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção*, pp. 1-14.
- Ohno, T. (1998). *Toyota Production System Beyond Large-scale Production*. Portland: Productivity Press.
- Okazaki, A. et al. (2015). *Smart Collaborative Brianstoming Tool*. Estados Unidos da América, Patente N° US 8,954,431 B2.
- Paraschivescu, A. O. & Cofîrlet, P. C. (2015). Quality Continuous Improvement Strategies, Kaizen Strategy - Comparative Analysis. *Economy Transdisciplinarity Cognition*, 18(1), pp. 12-21.
- Parasuraman, A., Berry, L. L. & Zeithaml, V. A. (1991). Understanding Customer Expectations of Service. *Sloan Management Review*, 32(3), pp. 39-48.
- Pereira, A. et al. (2016). Reconfigurable Standardized Work in a Lean Company - a case study. *Changeable, Agile, Reconfigurable & Virtual Production*, Volume 52, pp. 239-244.
- Pereira, C. M., Anholon, R. & Batocchio, A. (2017). Obstacles and difficulties implementing the lean philosophy in brazilian enterprises. *Brazilian Journal of Operations & Production Management*, Volume 14, pp. 218-227.
- Pérez-Pucheta, C. E. et al. (2019). Implementation of Lean Manufacturing to Reduce the Delivery Time of Replacement Parts to Dealers: A Case Study. *Applied Science*, 9(3932), pp. 1-23.
- Pinto, J. (2009). *Pensamento Lean: A filosofia das organizações vencedoras*. Lisboa: LIDEL.
- Pinto, J. (2013). *Manutenção Lean*. Lisboa: LIDEL.
- Portiolo-Staudacher, A. & Tantardini, M. (2012). Investigating the main problems in implementing Lean in supply chains of service companies. *International Journal of Services and Operations Management*, 11(1), pp. 87-106.

- Richardson, E. & Richardson, T. (2016). *The Value of Key Performance Indicators in a Lean Transformation*. [Online] Available at: <https://www.lean.org/LeanPost/Posting.cfm?LeanPostId=531> [Acedido em 28 janeiro 2020].
- Rother, M. & Shook, J. (2006). *Learning to See: Value-stream Mapping to Create Value and Eliminating Muda*. Cambridge MA: Lean Enterprise Institute.
- Sederblad, P. (2013). *Lean i arbetslivet*. Stockholm: Liber.
- SERVIÇO. *Dicionário Priberam online* (2019). Disponível em <dicionario.priberam.org/serviço>. Acesso em 4 dezembro 2019.
- Shingo, S. (1989). *A study of the Toyota Production System from an industrial viewpoint*. Cambridge, MA: Productivity Press.
- Smith, S. (2014). Muda, Muri and Mura. *ASQ Six Sigma Forum Magazine*, 13(2), pp. 36-37.
- Snee, R. D. (2000). Impact of Six Sigma on Quality Engineering. *Quality Engineering*, 12(3).
- Sokovic, M., Pavletic, D. & Kern Pipan, K. (2010). Quality Improvement Methodologies - PDCA Cycle, RADAR Matrix, DMAIC e DFSS. *Journal of Achievements in Materials and Manufacturing Engineering*, 43(1), pp. 476-483.
- Sommer, A. C. & Blumenthal, E. Z. (2019). Implementation of Lean and Six Sigma principles in ophthalmology for improving quality of care and patient flow. *Survey of ophthalmology*, 64(5), pp. 720-728.
- Song, W., Tan, K. H. & Baranek, A. (2009). Effective toolbox for lean implementation. *International Journal of Service and Standards*, 5(1).
- Stalk Jr., G. & Hout, T. M. (1990). *Competing against time - how time based competition is reshaping global market*. New York: Free Press.
- Su, C.-T. & Kano, N. (2003). *A Comparison of TQM and Six Sigma*. Nagoya, Japão, s.n.
- Sundar, R., Balaji, A. & Sathesh Kumar, R. M. (2014). A review on Lean Manufacturing Implementation Techniques. *12th Global Congress on manufacturing and management*, Volume 97, pp. 1875-1885.
- Sunk, A., Kuhlmann, P., Edtmayr, T. & Sihn, W. (2017). Developments of traditional value stream mapping to enhance personal and organisational system and methods competencies. *International Journal of Production Research*, 55(13), pp. 3732-3746.
- Tamtam, F. & Tourabi, A. (2018). *Lean service practices in the Moroccan banking sector*, Agadir, Marrocos: s.n.
- Tapping, D. & Luyster, T. (2002). *Value Stream Management - Eight Steps to Planning Mapping and Sustaining Lean Improvements*. New York, USA: Productivity, Inc..
- The Productivity Press Development Team (2002). *Standard Work for Shopfloor*. New York, USA: Productivity Press.
- Thomas, A., Barton, R. & Chuke-Okafor, C. (2009). Applying lean six sigma in a small engineering company – a model for change. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 20(1), pp. 113-129.

Thun, J. H., Drüke, M. & Grübner, A. (2010). Empowering Kanban through TPS-principles – an empirical analysis of the Toyota Production System. *International Journal of Production Research*, 48(23), pp. 7089-7106.

Van Goubergen, D. & Van Landeghem, H. (2002). Rules for integrating fast changeover capabilities into new equipment design. *Robotics and Computer-Integrated Manufacturing*, 18(3), pp. 205-214.

Villareal, B. et al. (2012). *A Lean Scheme for Improving Vehicle Routing Operations*. Istanbul, Turkey, s.n., pp. 381-389.

Williams, B. A. (2001). Standard Work – Lean Tools and Techniques. *SAE Technical Paper*.

Womack, J. & Jones, D. T. (2010). *Yalin Cozumler [Lean solutions]*. Istanbul, Turquia: Optimist.

Womack, J. P. & Jones, D. T. (2003). *Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in your Corporation*. New York: Free Press.

Womack, J. P., Jones, D. T. & Ross, D. (1990). *The Machine That Changed the World*. New York: Free Press.

Tema: Reduzir os desperdícios nos processos do armazém de peças

Contexto: No armazém de peças existem vários processos e fluxos cujo seu cariz merece ser estudado. Ao se estudar estes processos e fluxos percebe-se que, nalguns casos, há espaço para melhorias, pois atualmente existem desperdícios a nível temporal e processual, que contribuem para um índice de desempenho mais baixo no armazém de peças e que têm impacto também, na zona de intervenções, sendo por isso importante, melhorar ou eliminar alguns desses desperdícios.

Condição atual: De momento é feita a marcação da manutenção de um veículo e confirmada a disponibilidade em stock do material que este necessitará. Caso não haja essa disponibilidade o material é encomendado e quando chega é registado informaticamente no sistema e reservado. Por outro lado, caso este exista em stock ele é logo reservado. Depois no dia em que o carro chega para ser reparado, o respetivo mecânico desloca-se ao balcão das peças e recolhe o material reservado para o efeito.

Análise Causa-Raiz: Foram detetadas 4 situações passíveis de serem melhoradas.

PASSO	RAZÃO OU MOTIVO	PORQUÊ (WHY)?
1	Falha ao acusar a receção da peça	Porque é que aconteceu?
2	Porque o caixeiro durante a encomenda foi interrompido para entregar peças aos mecânicos	Porque é que o caixeiro durante a encomenda foi interrompido para entregar peças aos mecânicos?
3	Porque tudo o que diz respeito às peças passa pelo caixeiro	Porque é que tudo o que diz respeito às peças passa pelo caixeiro?
4	Porque todas as peças se encontram guardadas atrás de si	Porque é que todas as peças se encontram guardadas atrás de si?
5	Porque caso contrário seria mais difícil de controlar a entrada e saída de material	Porque é que seria mais difícil de controlar a entrada e saída de material?
Causa-raiz	Porque não se tem um sistema que permita que as peças reservadas para manutenções sejam diretamente recolhidas pelos mecânicos	

PASSO	RAZÃO OU MOTIVO	PORQUÊ (WHY)?
1	Tempo que se demora a tirar a peça do armazém e a pôr no automóvel	Porque é que aconteceu?
2	Porque o mecânico teve de esperar que o caixeiro lhe desse a/s peça/s necessárias	Porque é que o mecânico teve de esperar esse tempo?
3	Porque o caixeiro tinha outra tarefa em mãos	Porque é que o mecânico não entra e vai buscar as peças ele próprio?
4	Porque há uma regra que só permite ao caixeiro estar dentro do armazém	Porque é que existe essa regra?
5	Porque caso contrário poderia se dar a hipótese de o controlo do que sai e entra do armazém de peças falhar, tendo desta forma de se esperar pela disponibilidade do caixeiro	Porque é que o mecânico tem de esperar pela disponibilidade do caixeiro?
Causa-raiz	Porque não há um sistema que permite ao mecânico ir buscar as peças sem entrar dentro do armazém	

PASSO	RAZÃO OU MOTIVO	PORQUÊ (WHY)?
1	Envio de peças danificadas	Porque é que aconteceu?
2	Porque desde o embalamento até à abertura da encomenda as condições de aprovisionamento ou transporte não foram as ideais	Porque é que essas condições não foram as ideais?
3	Porque não há uma atenção para com as peças mais frágeis	Porque é que não há essa atenção?
4	Porque o fornecedor com que se trabalha não faz distinção na forma como aprovisiona e transporta as diferentes peças	Porque é que isso prejudica o serviço pós-venda?
5	Porque atrasa os prazos previstos, devido ao facto de se ter de fazer nova entrega	Porque é que é que se tem de fazer nova entrega?
Causa-raiz	Porque apenas se encomendou uma unidade e essa unidade foi recebida de forma inutilizável	

PASSO	RAZÃO OU MOTIVO	PORQUÊ (WHY)?
1	Pedido da peça errada	Porque é que aconteceu?
2	Porque foi copiado para a folha de necessidades uma referência idêntica, mas diferente da requerida	Porque é que foi copiado para a folha de necessidades uma referência idêntica, mas diferente da requerida?
3	Porque a folha de necessidades e o software de identificação de peças são páginas diferentes	Porque é que isso se traduz por vezes em pedidos de peças erradas?
4	Porque ao mudar de página várias vezes, existem peças com códigos idênticos e há falha humana	Porque é que se tem de alternar entre duas páginas diferentes várias vezes?
5	Porque se tem de copiar item a item para a folha de necessidades	Porque é que se tem de copiar item a item para a folha de necessidades?
Causa-raiz	Porque o software não permite copiar para a folha de necessidade todas as peças precisas, sendo por isso necessário copiar item a item	

Condição alvo - Para cada situação detetada determinou-se uma condição alvo:

- Minimizar-se-ão as interrupções verificadas ao balcão;
- Reduzir-se-á consideravelmente o tempo despendido pelo mecânico no trajeto desde o seu posto de trabalho até ao balcão de peças e retorno;
- Eliminar-se-ão as perdas de tempo devido a ter de se encomendar novamente peças danificadas;
- O caixeiro passará a copiar todo o material para a folha de necessidades de uma só vez.

Plano de implementação:

O quê?	Quando?	Quem?	Resultado esperado
Deslocar a prateleira do interior para o exterior do armazém de peças, ou arranjar uma nova que se adeque ao serviço e informar os mecânicos do novo procedimento de recolha de material;	31-08-2020	Marco (caixeiro)	Redução do número de falhas ao acusar receção de material;
Rotular as peças reservadas para que sejam mais facilmente identificados;	31-08-2020	Marco (caixeiro)	Diminuição para um quinto o tempo deste fluxo;
Informar o caixeiro do novo procedimento de encomenda de peças frágeis;	14-09-2020	Eng. Samuel	Redução do número de peças danificadas recebidas;
Comunicar à Sofrapa que numa futura atualização do seu software se deve poder passar a copiar todos os itens.	28-09-2020	Eng. Samuel	Maior facilidade na encomenda de peças.

Plano de acompanhamento: Neste caso devem ser medidos os 4 KPI's definidos.

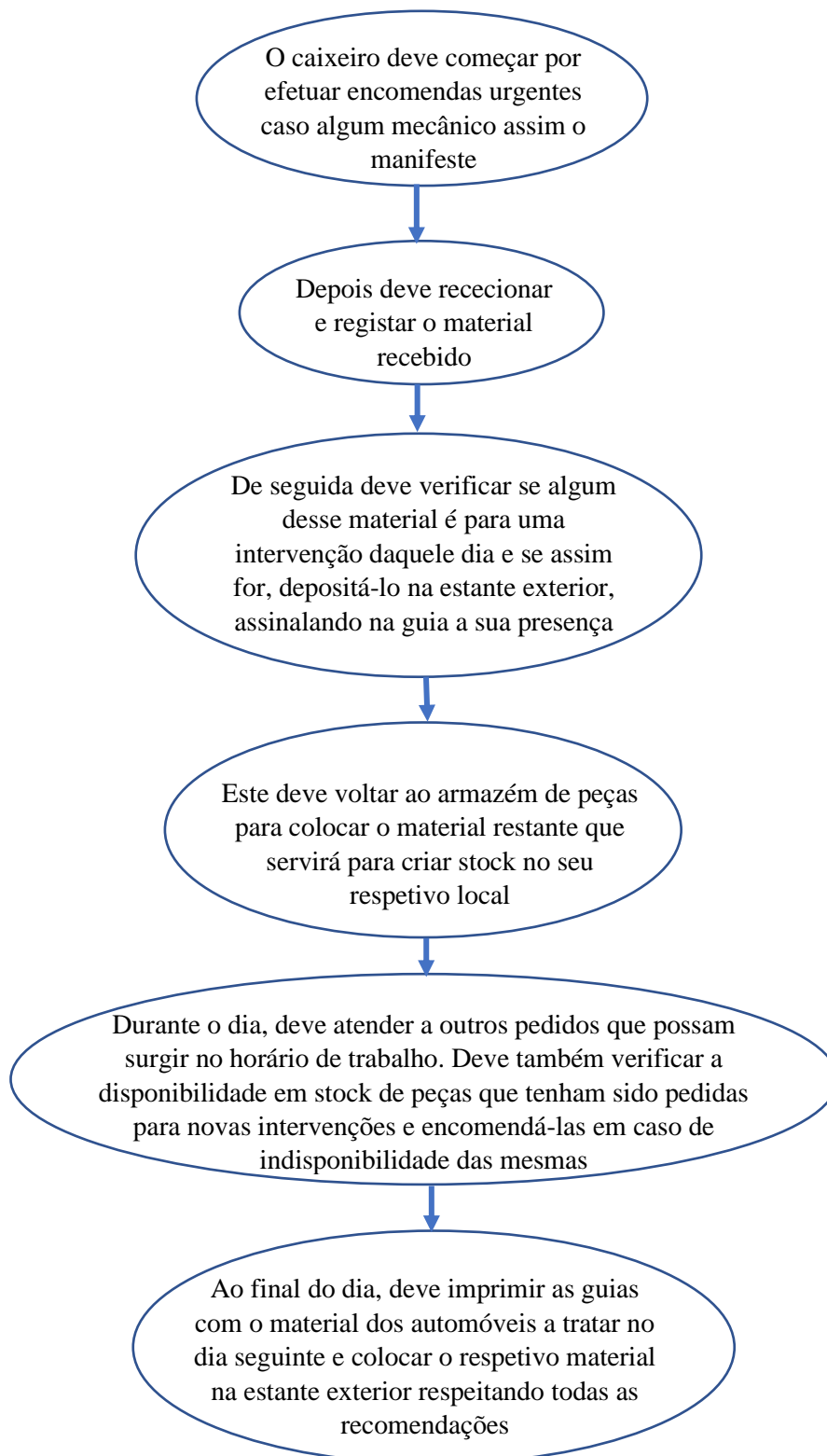
- Rácio entre o número de peças pedidas erradamente e o número total de peças pedidas – 3 meses após a medida ser implementada para se ter tempo de obter melhorias;
- Percentagem de material não inventariado - Aquando do inventário seguinte à medida ter sido implementada;
- Rácio entre o número de peças danificadas recebidas e o número total de peças recebidas - 3 meses após a medida ser implementada para se ter tempo de obter melhorias;
- A medição do tempo que o mecânico leva no percurso desde o seu posto de trabalho ao balcão de peças e o seu retorno – 1 mês depois de aplicada esta medida;

Obstáculos esperados:

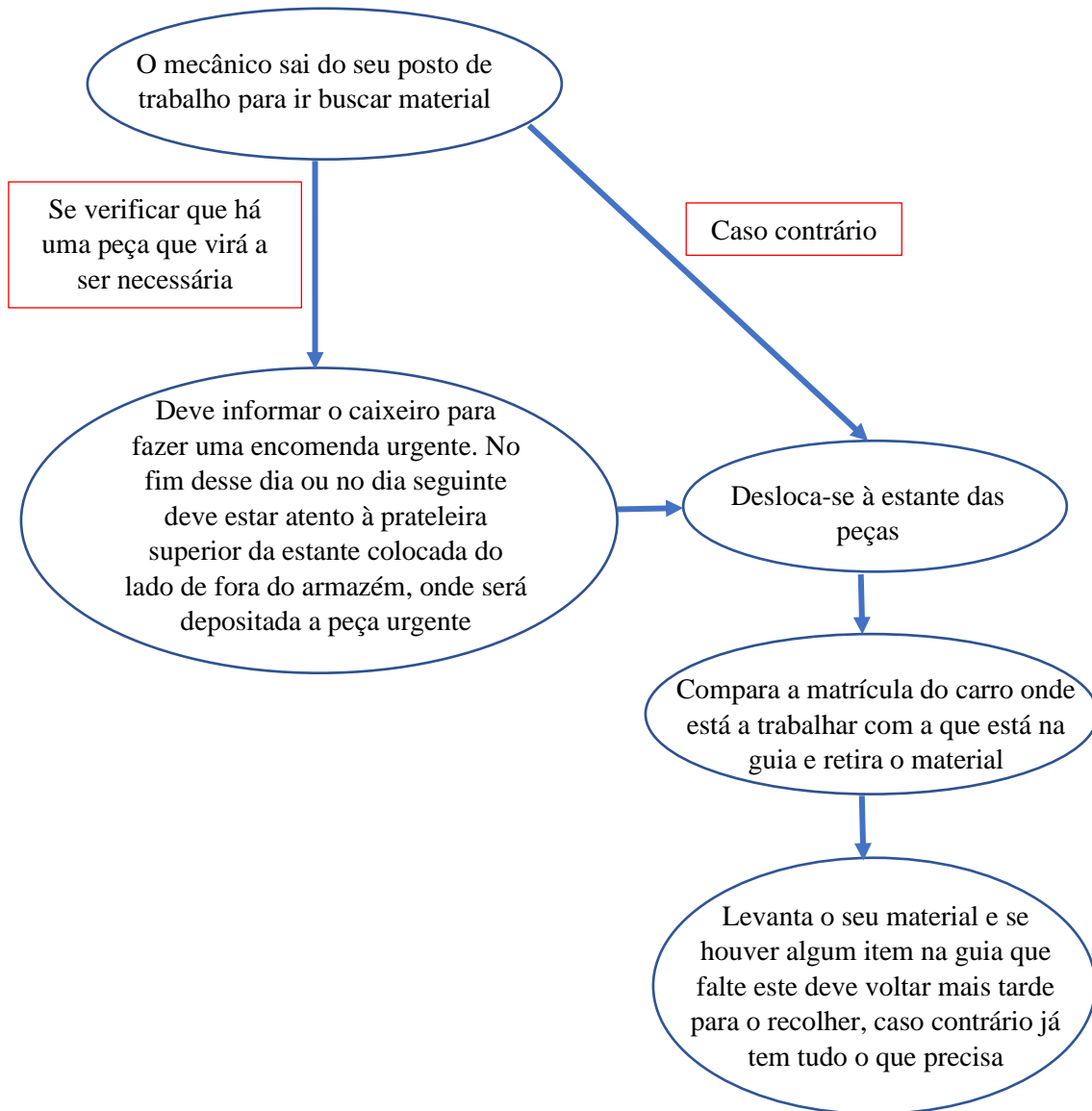
Resistência à mudança – convencer as pessoas das vantagens de se quebrar velhos hábitos e rotinas;

Dependência de entidades externas (Sofrapa) que poderão comprometer a aplicação das soluções encontradas

Apêndice B - Procedimento para o depósito de material reservado para intervenções



Apêndice C - Procedimento para a recolha de material por parte do mecânico



Apêndice D - Procedimento para a encomenda de material frágil

