



UNIVERSIDADE DA BEIRA INTERIOR
Engenharia

Lean Healthcare em Portugal: estudo exploratório

Liliana Tiago Amaral

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

Orientador: Prof. Doutor Fernando Manuel Bigares Charrua Santos

Covilhã, novembro de 2019

Agradecimentos

Em primeiro lugar, quero expressar o meu agradecimento ao meu orientador, Professor Doutor Fernando Santos, por toda a dedicação, apoio, compreensão, disponibilidade para atender os meus pedidos e pela partilha de conhecimentos que me transmitiu ao longo deste trabalho.

Gostaria também de agradecer à minha família pela motivação, apoio incondicional e paciência que tiveram comigo, em especial aos meus pais e ao meu irmão que nunca desistiram de me apoiar e de me acompanhar nesta jornada pessoal de vontade e de ambição. Foram as suas ajudas e conselhos inestimáveis que permitiram que este trabalho fosse possível.

Gostaria também de agradecer, com um enorme carinho e do fundo do meu coração, à minha amiga Ana Carolina: se não fosse a ajuda dela, os momentos partilhados, as longas horas perdidas e os conselhos que me deu, ainda hoje estaria para escrever a presente dissertação. Sem ela, este trabalho era impossível.

Aos meus afilhados, que, até mesmo nos dias menos bons, tinham sempre uma palavra de carinho, de motivação, de conforto, de incentivo e de amizade para comigo.

Aos meus amigos de sempre, obrigada por toda a amizade e companheirismo e por me apoiarem e me encorajarem no desenvolvimento deste trabalho. Um agradecimento especial à minha melhor amiga Marine, que apesar de longe, nunca desistiu de mim e que me mostrou sempre que posso ir cada vez mais longe.

Aos meus colegas dos dois cursos que me acompanharam ao longo da minha vida académica, um grande obrigado por tudo o que me proporcionaram.

A todos os elementos da melícia *Terrorem Spargere*, um obrigado por tudo, por todo o apoio e por todos os momentos únicos que me proporcionaram ao longo dos anos. Sei que levo uma família no coração.

Por último, agradeço a todos que, de uma maneira ou de outra, estiveram sempre disponíveis para me aturar, por todo o companheirismo, amizade e motivação mostrados. Sem dúvida que foram uma peça chave para o meu sucesso.

A todos vocês, o meu mais sincero OBRIGADO.

Resumo

Atualmente, o sistema de saúde em Portugal enfrenta enormes dificuldades, nomeadamente de ordem económico-financeira e de falta de recursos humanos, o que causa uma redução da sua qualidade. Face ao mencionado, tem-se incentivado a adoção de boas práticas de gestão e de organização dos vários serviços, para que haja uma redução acentuada de desperdícios e de processos que não acrescentam qualquer valor aos mesmos, assegurando-se, desta forma, a sustentabilidade dos, sucesso e crescimento dos mesmos, e uma melhor qualidade de prestação de cuidados de saúde.

Para tal, procuram-se novos modelos de gestão eficazes que sejam simples de ser aplicados e capazes de dar uma resposta afirmativa à competitividade existente hoje em dia.

Para isso, e ligada aos conceitos de liderança, gestão empresarial e melhoria contínua surge a filosofia *Lean*, que é capaz de responder aos mais variados desafios e às várias necessidades sentidas. Esta centra-se na melhoria contínua, na eliminação de desperdícios e aumento da produtividade, tendo sempre, como principal foco o cliente, permitindo também uma redução nos custos e promovendo atividades que acrescentam valor e um bom ambiente laboral entre todos os envolvidos da organização.

Nos últimos anos caracterizados pela crise económica em Portugal, o país tem sido fortemente pressionado para reduzir custos, sendo exigido que mantenha ou aumente a qualidade e eficiência dos serviços prestados. Para satisfazer estas medidas, as organizações de saúde vêm-se forçadas a adotar novos conceitos, múltiplas aplicações, reformulações políticas, novas ferramentas, para a melhoria de processos.

Face ao mencionado, com esta dissertação, pretende-se fazer um estudo exploratório acerca da aplicação *Lean* em *Healthcare*, fazendo-se um estado de arte acerca do *Lean* e de que forma este é uma mais-valia para a saúde, analisando-se também diferentes dissertações realizadas em diferentes hospitais portugueses, onde a mencionada metodologia foi implementada, ou de que forma a sua implementação era benéfica e capaz de trazer melhorias aos vários serviços, reduzindo-se gastos e adotando-se processos mais simples e padronizados.

Palavras-chave

Lean; Lean Healthcare; Desperdício; Serviços de Saúde; Melhoria Contínua

Abstract

Currently, the health system in Portugal is suffering enormous difficulties, namely economic and financial problems and a lack of human resources, which causes a reduction in its quality. Given the mentioned, the adoption of good management and organization practices of the various services has been encouraged, in order to reduce wastes and step processes that do not add any value to them, thus ensuring their sustainability, success and growth, and a better quality of care.

So, there are looking for effective new management models that are simple to apply and able to respond positively to existing competitiveness.

For this, and linked to the concepts of leadership, business management and continuous improvement, the adoption of *Lean* philosophy has been considered a solution, given that, it is can meeting the most varied challenges and the various needs felt. This focuses on continuous improvement, waste elimination and increases productivity, always focusing on the customer, as well as reducing costs and promoting activities that add value and a good working environment among all involved in the organization.

In fact, and owing to the economic management observed in Portugal, our country has been under heavy pressure to reduce costs, maintaining or increase the quality and efficiency of the services provided to meet these measures. Health organizations are forced to adopt new concepts, multiple applications, policy overhauls, new tools, among many practices, are used for process improvement.

Therefore, with this dissertation, we intend to make an exploratory study about the *Lean* application in *Healthcare*, making a state of the art about *Lean* and how it is an added-value for health. It is also analyzed different dissertations carried out in different Portuguese hospitals, where the mentioned methodology was implemented, or how its implementation was beneficial and able to bring improvements to the various services, reducing costs and adopting simpler and standardized processes.

Keywords:

Lean; Lean Healthcare; Waste; Health Services; Continuous Improvement

Índice

1. Introdução.....	1
1.1. Enquadramento Teórico	1
1.2. Definição do Problema.....	2
1.3. Objetivos.....	2
1.4. Metodologia da Dissertação	3
1.5. Estrutura da Tese.....	4
2. Revisão Bibliográfica	7
2.1. Filosofia <i>Lean</i>	7
2.1.1. Princípios da Filosofia <i>Lean</i>	10
2.1.1.1. Fontes de desperdícios na metodologia <i>Lean (Muda, Mura e Muri)</i>	15
2.1.2. Ferramentas e metodologias	19
2.1.2.1. Método PDCA	20
2.1.2.2. Abordagem dos 6 S's	21
2.1.2.3. <i>Kaizen</i> (Melhoria contínua).....	24
2.1.2.4. <i>Kanban</i>	24
2.1.2.5. Gestão Visual	25
2.1.2.6. Simulação	25
2.1.2.7. <i>Brainstorming</i>	26
2.1.2.8. Diagrama de <i>Spaghetti</i>	26
2.1.2.9. <i>Six-Sigma</i>	27
2.1.2.10. Normalização.....	27

2.1.2.11.	Value Stream Mapping (VSM)	28
2.1.2.12.	<i>Total Productive Maintenance</i> (TPM).....	28
2.1.2.13.	Sistemas à prova de erro (<i>Poka-Yoke</i>).....	29
2.1.2.14.	5W2H.....	29
2.1.2.15.	Automação (<i>Jidoka</i>).....	30
2.1.2.16.	Produção nivelada (<i>Heijunka</i>)	30
2.1.2.17.	Single Minute Exchange of Die (SMED).....	31
2.1.2.18.	Diagrama de <i>Ishikawa</i> (diagrama de causa-efeito ou de <i>Fishbone</i>)	31
2.1.2.19.	FIFO (<i>First In, First Out</i>), LIFO (<i>Last In, First Out</i>) e FEFO (<i>First Expire, First Out</i>)	32
2.1.2.20.	Diagrama de Pareto	32
2.1.2.21.	Milk-run	32
2.1.2.22.	SIPOC.....	33
2.1.3.	Benefícios e limitações da filosofia <i>Lean</i>	33
3.	<i>Lean Healthcare</i>	37
3.1.	Dificuldades da aplicação da metodologia <i>Lean</i> na Saúde	41
3.2.	Vantagens da aplicação da metodologia <i>Lean</i> na Saúde.....	42
3.3.	Caraterização do Setor da Saúde em Portugal	44
4.	Enquadramento do <i>Lean Healthcare</i> em Portugal	49
4.1.	Casos de estudo	50
4.1.1.	Centro Hospital Universitário da Cova da Beira.....	50
4.1.2.	Hospital Geral de Santo António	55
4.1.3.	Hospital de Santa Maria	57

4.1.4. Centro Hospitalar do Alto Ave	59
4.1.5. Hospital Beatriz Ângelo	62
4.1.6. Hospital Pedro Hispano	63
4.1.7. Centro Hospitalar e Universitário de Coimbra.....	65
4.1.8. Caso dos hospitais do Grupo José de Mello	67
5. Conclusões	69
Referências.....	71

Lista de figuras

Figura 1. Evolução da Filosofia Lean ao longo do tempo	9
Figura 2. Princípios Lean para a melhoria contínua	10
Figura 3. Os sete princípios da metodologia Lean.	12
Figura 4. Os princípios da Toyota Way	14
Figura 5. Desperdícios mais comuns na Filosofia Lean	16
Figura 6. Visando eliminar os três tipos de desperdício	19
Figura 7. Ciclo PDCA	20
Figura 8. Abordagem aos 6 S's	22
Figura 9. Passos a adotar para a implementação da Filosofia dos 6 S's numa organização.....	23
Figura 10. Etapas envolvidas num processo de Brainstorming	26
Figura 11. Plano de ação do método dos 5W2H	30
Figura 12. Diagrama de Ishikawa	31
Figura 13. Principais benefícios da Filosofia Lean	34
Figura 14. Pirâmide do Sistema de Saúde.....	38
Figura 15. Fluxograma acerca da implementação do Lean em Healthcare	40
Figura 16. Evolução da metodologia Lean	49
Figura 17. Sistema adotado de layout do Armazém Central do Hospital de Santa Maria, em Lisboa	58

Lista de tabelas

Tabela 1. Comparação entre as culturas empresariais tradicionais versus <i>Lean</i>	7
Tabela 2. Resultados médios expectáveis da aplicação da metodologia <i>Lean</i> nos vários serviços de saúde.....	37
Tabela 3. Benefícios da aplicação do <i>Lean</i> em <i>Healthcare</i>	43
Tabela 4. Principais reestruturações e reformulações dos cuidados de saúde primários em Portugal, desde a década de 40 até à atualidade.	45

Lista de acrónimos

SNS	Sistema Nacional de Saúde
TPS	<i>Toyota Production System</i>
FPS	Sistema de Produção Ford
JIT	Just in Time
PDCA	<i>Plan, Do, Check, Act</i>
VSM	<i>Value Stream Mapping</i>
TPM	<i>Total Productive Maintenance</i>
SMED	<i>Single Minute Exchange of Die</i>
FIFO	<i>First In, First Out</i>
LIFO	<i>Last In, First Out</i>
FEFO	<i>First Expire, First Out</i>
SIPOC	<i>Suppliers-Inputs-Process-Outputs-Customer</i>
SU	Serviços de Urgência

1. Introdução

Neste capítulo contextualiza-se o tema e o âmbito do problema que será objeto de estudo nesta dissertação, descrevendo-se os objetivos e a motivação associada à realização da mesma. Além disso, apresenta-se a metodologia adotada e a estrutura do documento.

1.1. Enquadramento Teórico

Com a crise económica, e as instabilidades política, social e empresarial sentidas em Portugal, e dada a competitividade existente hoje em dia nos vários mercados, muitas empresas e serviços foram obrigados a alterar o seu modo de funcionamento, para se tornarem mais eficientes e produtivos (Ferrinho, Conceição, & Biscaia, 2006; Machado, Scavarda, & Vaccaro, 2014; Simões & Hernández-Quevedo, 2017).

Dos muitos serviços que foram reestruturados, o Sistema Nacional de Saúde (SNS) foi um dos mais afetados, tendo sofrido diversas alterações ao longo do tempo, de forma a ajustar-se às condições económicas atuais, sem colocar em causa o seu valor (Simões & Hernández-Quevedo, 2017).

Face a este desafio de assegurar a qualidade dos vários serviços, apesar dos cortes austeros a que foram sujeitos, tem-se verificado uma procura de processos para uma gestão eficiente baseados em métodos e metodologias já aplicados na indústria, de forma a alcançar um processo de melhoria na área da saúde (Parkhi, 2019; Radnor, Holweg, & Waring, 2012).

A filosofia *Lean* tem sido foco de um crescente interesse para uma melhoria de processos, dado que permite atingir elevados níveis de produtividade, desempenho, qualidade e flexibilidade, reduzindo os custos de produção e de desperdício (Leite & Ernani, 2015; Moyano-Fuentes & Sacristán-Díaz, 2012; Sundar, Balaji, & Satheesh Kumar, 2014). Esta filosofia, criada pela empresa japonesa *Toyota Production System* (TPS), tem vindo a ganhar cada vez mais adeptos, podendo ser aplicada em diversos serviços, incluindo na área da saúde (Conceito *Lean Healthcare*) (Holweg, 2007; Liker, 2004; Womack, Jones, & Ross, 1990).

A sua aplicação permite aumentar a qualidade dos serviços prestados, tentando sempre garantir, em primeiro lugar, a satisfação dos clientes e dos colaboradores e em segundo, reduzir o tempo de resposta (Babalola, Ibem, & Ezema, 2019; Sinha & Matharu, 2019). Esta baseia-se em vários princípios e ferramentas, tais como, a deteção de desvios, identificação de problemas e criação de standards, a fim de garantir uma melhoria contínua dos processos (Holweg, 2007). Para além disso, a sua implementação permite também aumentar a flexibilidade dos processos, reduzindo o lead-time da preparação das suas atividades,

diminuir as perdas por movimentos e otimizar a utilização dos recursos (Leite & Ernani, 2015; Moyano-Fuentes & Sacristán-Díaz, 2012; Vignesh, Suresh, & Aramvalarthan, 2016).

1.2. Definição do Problema

Como mencionado anteriormente, o SNS sofreu inúmeras reformulações ao longo dos últimos anos, muito devido (i) à crise económica, (ii) ao aumento do envelhecimento da população, (iii) ao aumento dos níveis de exigência relativamente aos serviços de saúde a prestar, custos de tratamentos, terapias e tecnologias, (iv) ao crescente número de serviços de saúde privados, (v) ao descontentamento dos profissionais de saúde e de utentes que exigem melhores condições de trabalho e atendimento, respetivamente, e (vi) diminuição do financiamento dos serviços (Ferrinho et al., 2006; Simões, Augusto, Fronteira, & Hernández-Quevedo, 2011; WHO, 2018).

Todos estes fatores impuseram uma necessidade crescente de melhoria nos seus recursos disponíveis, aumentando a sua eficiência e eficácia, bem como um aumento de produtividade e exigência na prestação de serviços clínicos de elevada qualidade a custos reduzidos, e de cuidado e bem-estar dos utentes (Simões & Hernández-Quevedo, 2017). Estas mudanças obrigaram a alterações no modo de funcionamento do SNS, levando conseqüentemente a um aumento de gastos e a uma diminuição de materiais, processos, entre outros (Simões et al., 2011).

Dada a situação atual, a dissertação centrar-se-á na aplicação do conceito *Lean Healthcare* em vários serviços hospitalares existentes, de forma a melhorar a produtividade e a qualidade dos mesmos.

1.3. Objetivos

A filosofia *Lean*, é uma filosofia de gestão amplamente aceite e aplicada numa variedade de indústrias em todo o mundo (Dorval, Jobin, & Benomar, 2019). Face aos problemas mencionados anteriormente (seção 1.2), têm-se verificado uma tentativa de implementação desta nos serviços de saúde (conceito *Lean Healthcare*) (D'Andreamatteo, Ianni, Lega, & Sargiacomo, 2015).

Assim, para conhecer as especificidades dos serviços hospitalares em análise e prever as vantagens da implementação do *Lean Healthcare*, foi definido como objetivo principal desta dissertação, a otimização do desempenho de vários serviços clínicos. Este objetivo principal desconstrói-se nos seguintes objetivos secundários:

- Contextualização do problema, de forma a estudar a aplicação da metodologia *Lean Healthcare*;
- Identificar as fragilidades dos serviços e possíveis oportunidades de melhoria;
- Revisão bibliográfica sobre as metodologias e ferramentas que mais se adequam para a solução dos problemas em estudo;
- Principais conclusões e propostas de melhorias futuras baseadas nos pressupostos do *Lean Healthcare*, a fim de solucionar os problemas encontrados.

Para a concretização destes objetivos, efetuou-se uma revisão bibliográfica sobre a metodologia *Lean Healthcare* e a sua implementação em serviços hospitalares.

1.4. Metodologia da Dissertação

Esta dissertação teve como base a implementação da filosofia *Lean* em vários serviços de saúde, a fim de melhorar a qualidade e produtividade destes.

Para a realização desta presente dissertação, e dado que um processo de investigação é algo racional e sistemático que visa dar resposta a problemas propostos, é necessário ter em conta que existem dois grandes tipos de pesquisa científica: a teórica e a empírica (Seppänen, Blomqvist, & Sundqvist, 2007).

A pesquisa teórica visa reconstruir teorias, conceitos, referências e ideologias, sobre fenómenos naturais e/ou sociais e as relações existentes entre ambos (Elliot, 2015). Por outro lado, a pesquisa empírica procura produzir e analisar dados necessários para uma investigação. Contrariamente à pesquisa teórica, esta envolve trabalho de campo (por exemplo, questionários, testes, entrevistas, análise de materiais e especificação de amostragens), ou seja, exige um contato direto com os dados no próprio lugar onde estes se manifestam, com o objetivo de originar teorias mais sólidas (Elliot, 2015; Seppänen et al., 2007).

Para além disso, e dependendo do tipo de investigação proposta, podem ainda ser adotadas dois tipos de metodologias: a indutiva e a dedutiva (Woiceshyn & Daellenbach, 2018). Relativamente à primeira, esta vai do particular para o geral baseada em observações e experimentações, pois consiste na criação de hipóteses explicativas, levando à formulação de leis, teorias e enunciados (Degracia, Anggraini, Taha, Taha, & Huang, 2014). Por outro lado, uma metodologia dedutiva parte do geral para o particular, formulando um problema, seguido da sua hipótese, e verificando-a através de observações e/ou experimentações, originando resultados (Woiceshyn & Daellenbach, 2018; Zalaghi, 2016). Claramente que ambas contribuem para um avanço contínuo da ciência, contudo, a abordagem indutiva é mais oportuna quando há poucas informações, teorias ou explicações sobre um determinado tema, enquanto que a abordagem dedutiva é mais produtiva quando há muitas teorias e

explicações sobre uma mesma problemática (Degracia et al., 2014; Woiceshyn & Daellenbach, 2018).

Os resultados obtidos podem ser analisados de duas formas: qualitativamente e/ou quantitativamente (Maxwell, 2019). A pesquisa qualitativa consiste numa reflexão contínua, tentando compreender o problema e analisando as informações de uma forma indutiva (Zalaghi, 2016). Quanto à pesquisa quantitativa, esta é direcionada para a interpretação, por meio de análises estatísticas, gráficos e tabelas (Maxwell, 2019). Ocasionalmente, a análise dos dados quantitativos e o cruzamento com outras informações recolhidas, originam informações qualitativas (Maxwell, 2019; Zalaghi, 2016).

Sendo assim, face ao mencionado e tendo em conta os recursos disponíveis, podemos verificar que esta dissertação seguiu uma pesquisa teórica e uma metodologia dedutiva, partindo-se dos conceitos gerais *Lean* e *Hospital*, para a aplicação desta filosofia em serviços específicos de saúde. Realizou-se, portanto, uma vasta, precisa e metódica pesquisa, recorrendo às seguintes bases de dados bibliográficos: *B-On*, *Google Scholar*, *ISI Web of Science*, *Pubmed*, *ScienceDirect* e *SCOPUS*, baseada sobretudo nas palavras-chave *Lean*, *Lean Services*, *Lean Management* e na aplicação destes em serviços de saúde (*Lean Healthcare*). A recolha destes dados, denominados de secundários, foi considerada a mais adequada, quando comparada com possíveis obtenções de dados primários, dado o objetivo desta dissertação, permitindo a aquisição de respostas viáveis para o problema proposto. Recorremos ainda ao repositório de dissertações e teses a nível nacional, a fim de verificar a existência de estudos observacionais e experimentais que já tenham sido feitos em hospitais sobre o *Lean Healthcare*.

Adicionalmente, pode-se também referir que se adotou uma abordagem exploratória, uma vez que se investigou um problema, neste caso particular, vários desperdícios que acontecem nos vários serviços clínicos, determinando-se a sua magnitude e extensão, propondo-se possíveis melhorias, segundo os princípios do conceito *Lean Healthcare* (Hallingberg et al., 2018).

A adoção desta investigação, permitiu, portanto, a exposição e análise de várias problemáticas que afetam estes serviços e propor possíveis melhorias.

1.5. Estrutura da Tese

Esta dissertação é constituída por 5 capítulos, que pretendem encadear de forma lógica o estudo efetuado.

No capítulo 1 é apresentada a introdução, englobando o enquadramento teórico e a exposição do problema, bem como a motivação para o desenvolvimento da presente dissertação, a

descrição dos objetivos, a metodologia utilizada e a apresentação da estrutura geral deste documento.

No capítulo seguinte, é feita uma descrição dos pontos mais importantes da filosofia *Lean*, para um melhor esclarecimento desta, desde a sua origem, evolução, principais características de funcionamento e aplicabilidade, alicerces e estado atual, passando por fim para um enfoque desta temática na área da saúde.

No capítulo 3, caracterizam-se vários serviços clínicos, assim como os principais problemas encontrados.

No quarto capítulo, são expostas e debatidas possíveis soluções de resolução, assim como as vantagens da aplicação do *Lean Healthcare* nos serviços hospitalares, numa perspetiva de melhoria contínua, ajudando a superar as suas deficiências e aumentar a competitividade.

No capítulo 5, apresentam-se as principais conclusões e a avaliação do cumprimento dos objetivos traçados para esta dissertação, bem como as limitações do estudo efetuado. Por fim, também se enuncia perspetivas futuras e de desenvolvimento.

2. Revisão Bibliográfica

Neste capítulo pretende-se caracterizar a filosofia *Lean* dando ênfase à sua origem, princípios, conceitos, métodos, ferramentas, principais vantagens e limitações da sua implementação.

2.1. Filosofia *Lean*

O termo *Lean* surgiu referenciado pela primeira vez no ano 1990, na obra de James P. Womack, Daniel T. Jones e Daniel Ross intitulada “The Machine That Changed the World”. Também conhecida por “pensamento magro” distingue-se de outras metodologias de gestão e/ou produção empresariais dado o seu carácter filosófico, já que tem por objetivo a procura da perfeição, o que é algo considerado abstrato e inatingível (Amaro, Alves, & Sousa, 2019; Holweg, 2007). As principais diferenças entre ambas estão mencionadas de seguida (Tabela 1) (Bajjou, Chafi, & En-Nadi, 2017):

Tabela 1. Comparação entre as culturas empresariais tradicionais versus *Lean*.

<u>Cultura Empresarial Tradicional</u>	<u>Cultura Empresarial <i>Lean</i></u>
Os gestores originam ordens/diretrizes	Os gestores ensinam/colaboram
Divisão por áreas funcionais	Equipas multidisciplinares
Culpabilização dos indivíduos	Análise das causas e da origem dos problemas
Benchmarking utilizado como justificação para a não melhoria	Busca pela melhoria contínua, a ausência de desperdício
A recompensa é atribuída ao indivíduo	A recompensa é atribuída à equipa
A quantidade diminui os custos	A eliminação de desperdícios diminui custos
Esconder a informação e mantê-la confidencial	Partilha de informação
O fornecedor é considerado como adversário	O fornecedor é nosso parceiro
Atividade impulsionada pela experiência	Atividade impulsionada por processos
O foco é interno na organização	O foco está no cliente

Como já mencionado no enquadramento teórico (secção 1.1), a filosofia *Lean* surgiu no Japão na sequência do modelo organizacional Toyota Production System (TPS) desenvolvido pela empresa Toyota, após a II Guerra Mundial (entre os anos de 1948 e 1975) (Parkhi, 2019). O TPS foi desenvolvido por Eiji Toyoda, Shigeo Shingo e Taiichi Ohno, tendo sido desenhado por

Sakichi Toyota, Kiichiro Toyota e Taiichi Ohno (Figura 1) (Holweg, 2007). A necessidade desta filosofia foi devido a crise económica e aos efeitos devastadores sentidos resultantes do pós-guerra (nomeadamente recursos económicos limitados), bem como ao crescimento da produção em massa nos Estados Unidos da América em detrimento da produção artesanal (Tabela 1) (Amaro et al., 2019; Holweg, 2007; Parkhi, 2019).

Ao contrário da produção artesanal, a produção em massa permitia a obtenção de produtos de uma forma mais barata e de maior qualidade, e conseqüentemente mais acessível para a maioria da população (Goshime, Kitaw, & Jilcha, 2018). Contudo, exigia maquinaria dispendiosa, era pouco versátil e considerada monótona por parte dos trabalhadores, regendo-se à mesma por um modelo standard de produção (Amaro et al., 2019; Gupta & Jain, 2013). Devido a estas limitações e com o intuito de haver uma melhoria contínua, surgiu o conceito de *Lean Manufacturing*, ou seja, a aplicação da filosofia *Lean* em ambiente industrial, com o intuito de reduzir o desperdício nos processos de produção (Figura 1) (Holweg, 2007; Moyano-Fuentes & Sacristán-Díaz, 2012). Tem o grande objetivo de fornecer aos clientes o que realmente querem, quando o querem e na quantidade que querem, exigindo um menor esforço dos trabalhadores e encurtando os tempos, equipamentos e espaços de produção (Leite & Vieira, 2015). Este método de produção teve vários desenvolvimentos, muitas vezes apareceu associado ao conceito *Just-in-Time* (JIT), mas com o decorrer do tempo, após o estudo efetuado por Womack (1990) passou a ser designado por *Lean Thinking* (Babalola et al., 2019; Shah & Ward, 2007).

Simplificando, e contrariamente à prática usual de convencer os clientes a aceitarem produtos e/ou serviços que uma organização já fornece ou pretende fornecer, o foco da filosofia *Lean* é o cliente e é este último que especifica o valor do produto final (Tabela 1), perguntando aos seus clientes o que eles realmente desejam, como e quando é que o pretendem (Chiarini, Baccarani, & Mascherpa, 2018; Lins, Zotes, & Caiado, 2019).

A aplicação desta filosofia permite, portanto, identificar uma cadeia de valor e um conjunto de processos, levando à produção dos serviços desejados pelos clientes (Joosten, Bongers, & Janssen, 2009). De uma forma geral, e considerando os vários passos que constroem a cadeia de valor e levam à obtenção do pretendido, todo e qualquer passo que contribua diretamente para o valor final é considerado um passo de valor agregado (Amaro et al., 2019). Por outro lado, qualquer passo que não contribua para a obtenção do produto final é considerado um passo sem valor agregado, ou seja, um desperdício, e tende a ser eliminado (Moyano-Fuentes & Sacristán-Díaz, 2012). Deste modo, a aplicabilidade do *Lean* é levar à construção de uma cadeia de valor contínuo, com o menor número de processos necessários para satisfazer as exigências e os pedidos dos clientes, eliminando passos que não acrescentam valor nem qualidade (Holweg, 2007; Lins et al., 2019).

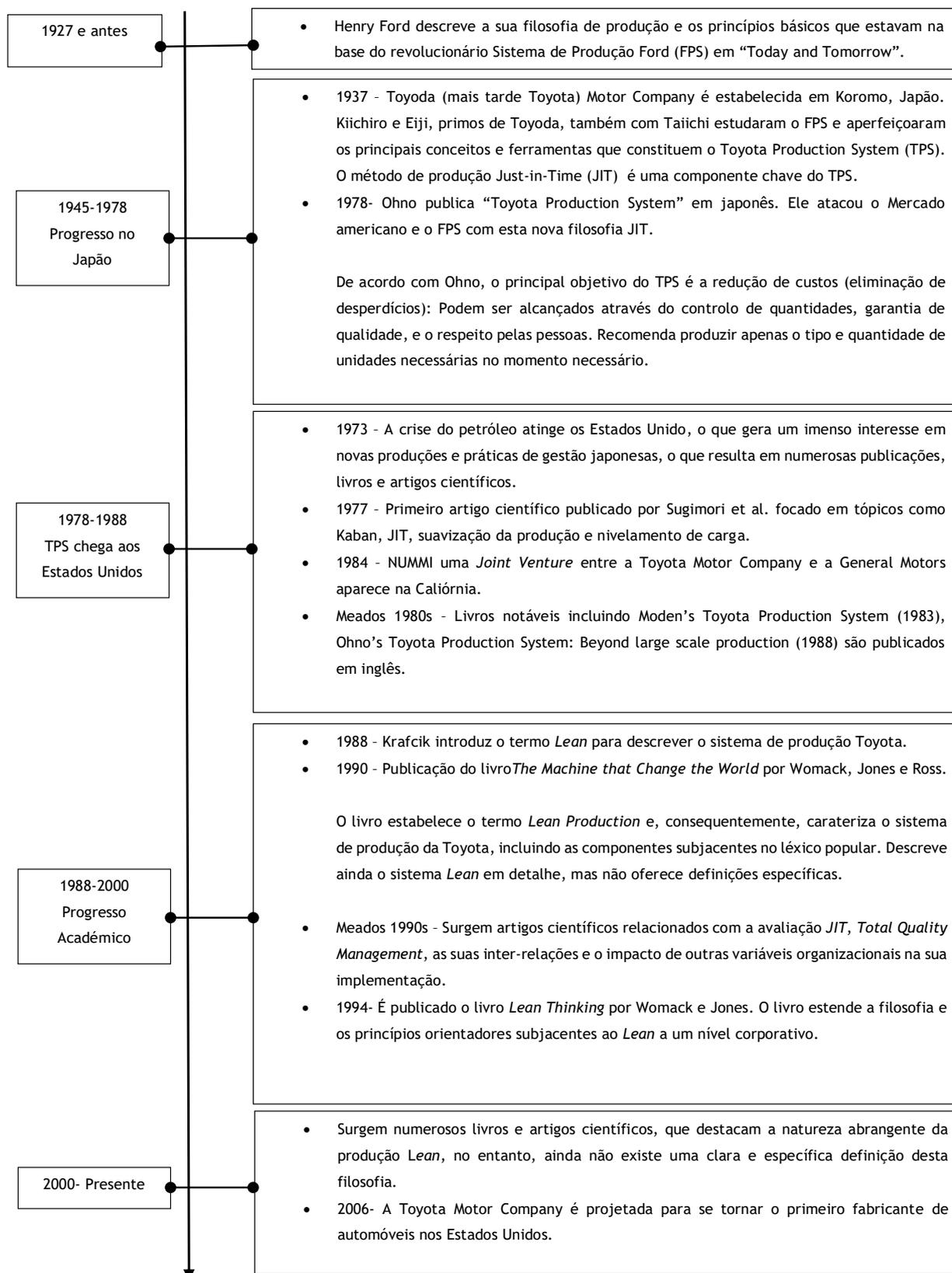


Figura 1. Evolução da Filosofia Lean ao longo do tempo (Adaptado de Shah & Ward, 2007).

2.1.1. Princípios da Filosofia *Lean*

Simplificando, o *Lean* baseia-se em cinco princípios, com o intuito de melhorar o fluxo de trabalho e reduzir os desperdícios numa organização (Baby, Prasanth, & Jebadurai Selwyn, 2018; Thangarajoo & Smith, 2015). Estes princípios, encontram-se descritos em seguida, e centram-se primeiramente na especificação do valor, fornecendo ao cliente o que ele realmente procura; seguidamente identificam a cadeia de valor, que não é mais que identificar os processos de fabrico dos produtos e/ou serviços, identificando e eliminando passos ou procedimentos sem qualquer valor, estabelecendo assim um fluxo contínuo pensado no cliente, procurando também sempre a perfeição (Figura 2) (Amaro et al., 2019).

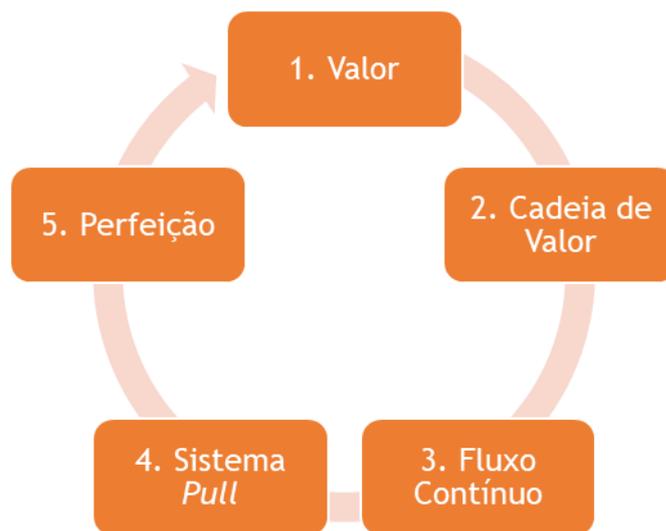


Figura 2. Princípios Lean para a melhoria contínua (Adaptado de Thangarajoo & Smith, 2015).

Como é possível verificar, as palavras-chave da filosofia *Lean* são: Valor (value), Cadeia de Valor (value stream), Fluxo (flow), Puxar (pull) e Perfeição (perfection) (Poksinska, 2010).

1. **Valor-** Fornecer realmente o valor que os clientes estão dispostos a pagar. As organizações devem conhecer as características e as funcionalidades dos produtos, capazes de satisfazer as necessidades e as expectativas dos seus clientes, podendo desta forma identificar o valor e os desperdícios. O valor é criado pelo produtor, mas só pode ser definido pelo cliente final, através do preço, qualidade, prazos de entrega, atendimento prestado e características específicas.
2. **Cadeia de Valor-** Identificar a cadeia de valor de todos os processos e atividades necessárias para a obtenção de cada produto. Trata-se de um conjunto de ações

requeridas para a obtenção de um produto ou serviço através de tarefas críticas como: a resolução de problemas, desde a sua produção até à sua entrega; gestão da informação, desde o seu pedido de encomenda até à entrega do mesmo e; transformação física, desde a matéria-prima até ao produto acabado. Face ao descrito, é fundamental nesta fase separar-se os processos em três categorias distintas: (1) as que efetivamente geram valor, (2) aquelas que, apesar de não gerarem valor, são necessárias para a manutenção dos processos e da qualidade do produto/ serviço, e (3) aquelas que não possuem nem criam qualquer valor, devendo por isso ser eliminadas. Desta forma será possível identificar e planear com precisão o fluxo de valor do produto, identificando e conseqüentemente eliminando os desperdícios em cada processo.

3. **Fluxo Contínuo-** Alinhar as etapas restantes num processo de fluxo contínuo, fluído e ininterrupto. Desta forma, ajusta-se os meios envolvidos, incluindo os materiais, e os fluxos de informação, de capital e de pessoas, e conseqüentemente elimina-se possíveis pontos de estagnação, sendo possível a obtenção dos produtos e/ou serviços finais ao ritmo a que são pedidos pelo(s) cliente(s).
4. **Sistema *Pull*-** Deixar o cliente desencadear os processos através dos seus pedidos (do final para o início). Adota-se, portanto, uma lógica *Pull*, que atua apenas quando necessária/preendida. Desta forma, a organização produz o que é necessário, e quando for necessário, contribuindo assim para uma redução de stocks, acrescentando valor ao produto e causando ganhos em produtividade.
5. **Perfeição-** A perfeição deve ser um processo contínuo de aumento da eficiência e da eficácia na cadeia de valor, no fluxo e no sistema *Pull*, levando à eliminação sistemática de desperdícios e criando oportunidades de melhoria.

Recentemente, e dada a crescente competitividade, e à existência de várias cadeias de valor numa só organização (dependendo muito de cada *stakeholder*, quer interno (como gestores, colaboradores e acionistas), quer externo (meio-ambiente, fornecedores, clientes, concorrentes, publicidade, sindicatos, governo)), a estes cinco princípios foram adicionados mais dois (Figura 3) (Fliedner, 2008; Goshime et al., 2018):

6. **Conhecer os *stakeholders*-** Exige que se conheça com detalhe cada parte interessada, de forma a eliminar etapas de produção ou outra qualquer etapa

envolvida que não traga qualquer valor ao serviço/ produto oferecido (Lins et al., 2019).

7. **Inovar sempre**, tendo em conta que as exigências de cada *stakeholder* vão mudando, ao longo do tempo (Singh & Rathi, 2019).

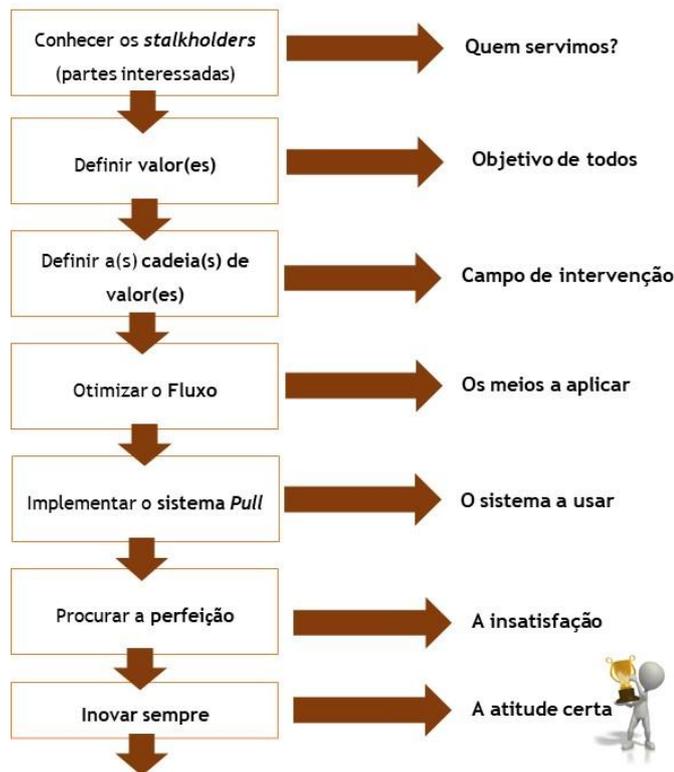


Figura 3. Os sete princípios da metodologia Lean (Adaptado de Goshime et al., 2018).

Estes sete princípios servem de alicerce para um aperfeiçoamento contínuo, em direção a um estado ideal de produção, orientando todos os esforços de uma organização empresarial de uma forma transparente (Fliedner, 2008). Contudo, exigem que todos os elementos envolvidos na cadeia de produção conheçam de uma forma aprofundada todas as etapas envolvidas, para um mais rápido diálogo e entendimento, a fim de haver uma melhoria contínua em busca da perfeição (Holweg, 2007). Para isso, a empresa pode contar com várias metodologias e conceitos, como o de melhoria contínua (*Kaizen*), o ciclo PDCA (*Plan; Do; Check; Act*), MUDA e 6 S's, entre outros, que serão descritos de seguida (Nicolay et al., 2012).

Para além destes sete princípios que são a base da filosofia *Lean*, é também importante que cada empresa tenha em consideração aspetos estratégicos, a fim de manter a sua competitividade e continuar a evoluir. Dado isto, Liker (2004), após um período de observação e entrevistas com representantes de todos os setores da *Toyota*, no Japão e nos EUA, propôs mais catorze princípios, conhecidos como *The Toyota Way*:

1. Fundamentar as decisões de gestão numa filosofia de longo prazo, mesmo que isso obrigue a custos maiores a curto prazo;
2. Criar um fluxo contínuo para todos os processos de forma a eliminar/reduzir os desperdícios e revelar problemas existentes;
3. Usar sistemas de produção puxados pela demanda, como o Kanban, que é uma estratégia de controlo de produção, de forma a evitar a sobreprodução;
4. Nivelar os volumes de produção, produzindo sempre uma quantidade necessária, de uma forma precisa e flexível, a fim de reduzir desperdícios, excedentes e sobrecarga de etapas de produção ao longo do tempo;
5. Parar e corrigir os problemas no exato momento da sua ocorrência, de forma a garantir sempre a mesma qualidade de cada etapa e/ou operação do processo produtivo;
6. Trabalhar com padrões standard, dado que estes permitem aumentar a segurança e a autonomia dos colaboradores no quotidiano (de facto, a padronização das tarefas e dos processos são a base para uma melhoria contínua);
7. Utilizar o controlo visual como um processo de melhoria contínua, para que tudo seja visualizado e compreendido por qualquer pessoa, de modo a que o trabalho possa prosseguir de forma eficiente e os problemas sejam evitados (são utilizadas técnicas como o 6 S's, gestão visual, *Brainstorming*, Normalização, *Six-sigma*, entre outros, como mostrado mais adiante (seção 2.1.2));
8. Utilizar apenas tecnologia fiável, testada e exigente que sirva as pessoas e os processos;
9. Desenvolver líderes que conheçam, que compreendam inteiramente o trabalho, e vivam a filosofia ensinando e servindo de exemplo aos outros;
10. Investir no desenvolvimento dos seus colaboradores, de forma a desenvolver equipas empenhadas que sigam a filosofia da indústria/empresa, pois o sucesso é baseado no trabalho de equipa;
11. Respeitar o relacionamento dos seus fornecedores e parceiros, estabelecendo parcerias a longo prazo e trabalhando em conjunto para atingir os objetivos comuns;
12. Deslocar-se e ver por si mesmo os processos, de forma a compreendê-los, pois só assim é possível detetar e avaliar o que deve ser melhorado;
13. Tomar decisões de forma progressiva e com base no entendimento, considerando integralmente todas as opções possíveis, a fim de serem logo implementadas;

14. Aprender-se coisas novas diariamente, bem como refletir-se sobre as dificuldades e as falhas, através de uma reflexão persistente, com vista a uma melhoria contínua.

Para além disso, identificou ainda os dois principais pilares da filosofia Lean, sendo eles:

- Melhoria contínua (*Kaizen*);
- Respeito pelos outros.

Face ao mencionado, é possível verificar que a filosofia *Lean*, para além de se preocupar, primeiramente com o cliente e em reduzir o excendentário ou tudo aquilo que não acrescenta qualquer valor ao produto/serviço final, pretende também que uma empresa se mantenha competitiva e rentável, inculcando também o respeito por todos os envolvidos (Figura 4) (Liker, 2004; Moyano-Fuentes & Sacristán-Díaz, 2012).

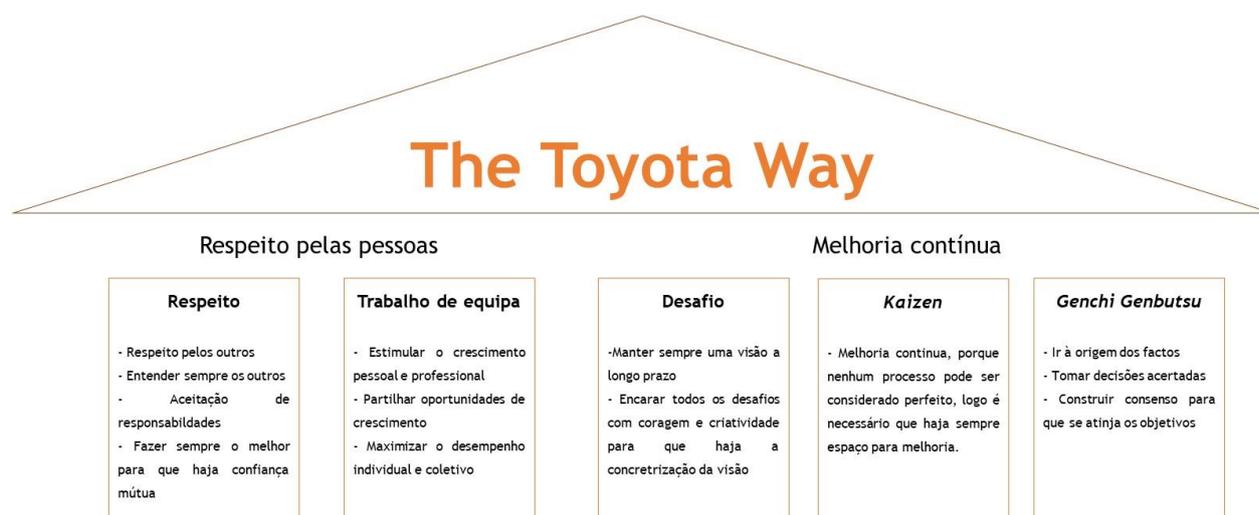


Figura 4. Os princípios da Toyota Way (Adaptado de Liker, 2004).

Desta forma, a metodologia *Lean* expressa os seguintes valores e crenças (Figura 4) (Chiarini et al., 2018):

- **Genchi Genbutsu:** Ir ao cerne dos problemas para que se tomem as decisões corretas e promover o consenso para que se atinjam os objetivos propostos, promovendo a inovação e o pensamento criativo para a resolução dos vários problemas detetados;
- **Kaizen:** Melhoria contínua e gradual, envolvendo uma implementação e revisão progressivas do sistema, visto que, existe sempre espaço para a melhoria e nenhum processo pode ser declarado perfeito. Exige o envolvimento e participação de todos os colaboradores, com o intuito de melhoria e a fim de eliminar o desperdício, adicionando custo sem agregar valor;

- **Desafio:** Permite manter uma visão a longo prazo, a fim de encarar todos os desafios com a coragem e criatividade necessárias para concretizar a mudança prevista;
- **Trabalho de equipa:** Estimular o crescimento pessoal e profissional, promovendo a partilha de oportunidades, para maximizar o desempenho não só individual, como também coletivo;
- **Respeito:** Incentivar o entendimento e respeito pelos outros, aceitando responsabilidades e fazendo o melhor para que haja confiança entre todos os envolvidos.

2.1.1.1. Fontes de desperdícios na metodologia *Lean (Muda, Mura e Muri)*

Os termos japoneses *Muda, Mura e Muri* (3M's), são considerados os tipos de desperdícios encontrados numa organização e estão relacionados com os vários colaboradores envolvidos na TPS, sendo estes os focos a eliminar, graças a uma melhora contínua (Kaizen) (Parkhi, 2019). Ocorrem quando os processos para a obtenção do serviço/produto final consome mais recursos do que o necessário para atender as necessidades do cliente (Thangarajoo & Smith, 2015). Sendo assim, a filosofia *Lean* é vista como “*uma prática de gestão baseada na filosofia de melhorar continuamente os processos, quer para aumentar o valor para o cliente, quer para reduzir as atividades sem valor acrescentado (muda), variação no processo (mura), ou fracas condições no trabalho (muri)*” (Radnor et al., 2012).

O conceito de desperdício (*Muda*, em japonês) é um dos pilares da filosofia *Lean* (Rotter et al., 2019). Este engloba quatro tipos de atividades: as que consomem recursos, não acrescentando qualquer valor, apenas custos, que acabam por não ser perceptíveis pelo consumidor final e não fornecem qualquer valor ao produto final (sendo estas consideradas desperdício), bem como atividades responsáveis por adicionar valor e criar valor no futuro (Chiarini et al., 2018). Sendo assim, a aplicação da metodologia *Lean* permitirá reduzir o desperdício em várias instâncias, nomeadamente no esforço humano, nos inventários, nos prazos de produção e de entrega, no espaço laboral, tornando deste modo a empresa eficiente, capaz de produzir produtos de qualidade e mais económicos, e de responder às exigências dos clientes em tempo útil (Rotter et al., 2019).

Estudos anteriores revelaram que o desperdício representa cerca de 95% de todos os custos *non-Lean* que ocorrem numa empresa, estando os restantes 5% destinados ao aumento da produtividade, englobando etapas que apenas acrescentam custos aos processos e não acrescentam qualquer valor à organização (Gupta & Jain, 2013).

Face ao mencionado, a filosofia *Lean* aborda oito principais desperdícios (*Muda*), como mostrados na figura seguinte (Figura 5) e descritos de seguida (Chiarini et al., 2018; Parkhi, 2019; Radnor et al., 2012; Rotter et al., 2019):

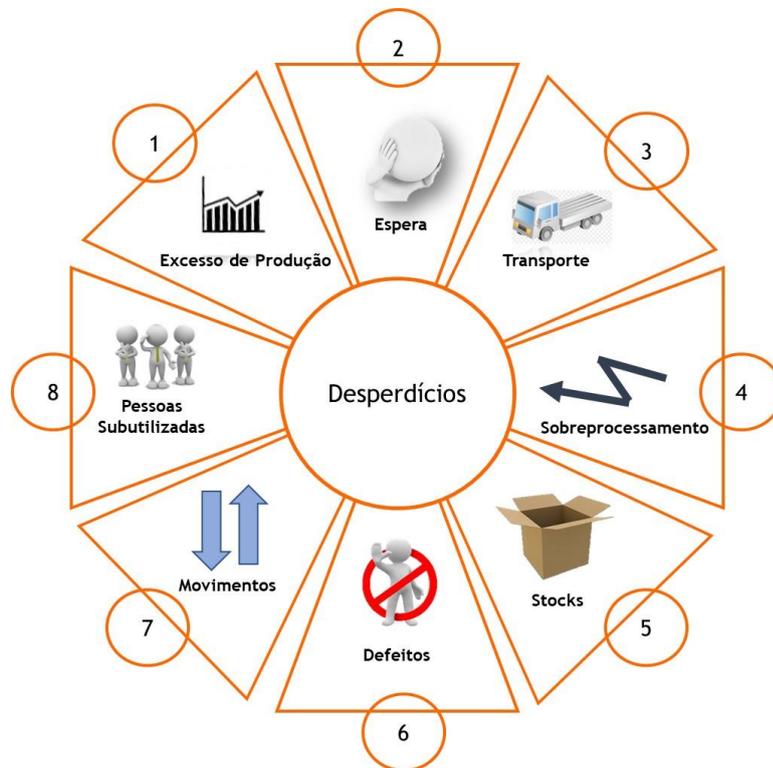


Figura 5. Desperdícios mais comuns na Filosofia Lean (Adaptado de Chiarini et al., 2018).

1. **Excesso de Produção:** caracteriza-se pela produção excessiva, ou seja, produzir mais do que o necessário ou antes do momento necessário. Leva a um aumento da capacidade produtiva, de material, de mão-de-obra e de stock, bem como a um aumento de custos de manutenção, que poderiam ser empregues na produção de produtos/serviços necessários. Este princípio advém da definição de sistema *Pull*, ou seja, o de produzir somente quando o cliente encomenda e quando necessário.
2. **Espera:** É o tempo em que materiais, recursos, informações, máquinas ou operadores não se encontram disponíveis quando necessários. Estas podem ocorrer por avarias nos equipamentos, longos tempos de *setup*, problemas de *layout*, faltas de material e/ou de mão-de-obra, atrasos nas entregas, entre outros. Numa empresa, este tipo de desperdício ocorre quando os bens não estão a ser movimentados e/ou processados. A aplicação da metodologia *Lean* vai exigir que todos os recursos fornecidos sejam na hora (JIT).

3. **Transporte:** É o transporte relacionado com as movimentações desnecessárias de materiais, que não apresentam qualquer valor. Uma vez que as matérias-primas são enviadas pelos fornecedores para um local de recolha, posteriormente processadas e levadas para o armazém, e só depois transportadas para uma linha de montagem, a metodologia *Lean* defende que estas sejam enviadas diretamente para o local para que sejam logo inseridas na linha de montagem. Alguns métodos podem ajudar a reduzir ou a eliminar esses desperdícios, como a inserção de mais postos de trabalhos, ou a utilização de sistemas *Pull* ou equipamentos flexíveis com habilidades multifuncionais.
4. **Sobreprocessamento:** Englobam operações complexas ou tarefas desnecessárias que podem originar erros no(s) produto(s) e/ou serviços(s). Estas devem ser eliminadas ou passarem a ser executadas de modo mais simples. Por vezes, encontram-se associadas a faltas de competência, de comunicação e/ou formação dos trabalhadores ou da equipa, ou a uma má utilização de ferramentas e equipamentos. A metodologia *Lean* leva a uma implementação de métodos mais simples, levando a uma execução standard, da qual não vai resultar nenhum defeito.
5. **Stocks:** É um dos maiores problemas nos sistemas de produção de uma organização. Representa dinheiro investido parado (custos de oportunidades), que consome recursos (custos de inventário), originando uma grande variedade de desperdícios. Pode ainda ter consequências diversas, como a obsolescência, problemas de qualidade, atrasos, avarias nos equipamentos, e produção de produtos excedentários que, apesar de não serem necessários, a sua produção leva a que sejam consumidos recursos, quer materiais quer humanos; estes produtos acabam, porventura, por ficarem armazenados e degradarem-se ao longo do tempo, sobrecarregando o local onde se encontram armazenados, para além de não apresentarem qualquer retorno financeiro.
6. **Defeitos:** Estão associados a problemas de produção de produtos e/ou serviços que provocam desperdícios materiais e de mão-de-obra. Estes desperdícios acabam por não ser recuperáveis e/ou solucionados e acabam por não ficar do agrado do cliente. Estes acarretam custos que se propagam nas cadeias de produção e em todas as fases de processamentos, podendo ainda prejudicar a reputação das organizações, bem como comprometer a fidelidade dos clientes.
7. **Movimento:** Deslocações desnecessárias de pessoas e/ou materiais, no qual se desperdiça tempo e originam atrasos dos prazos de entrega, devido a más comunicações, organizações ou acessos. As consequências deste desperdício relacionam-se com uma má ergonomia na sequência das operações, e levam também

a que haja falta ou insuficiente formação dos operários, e conseqüentemente, a uma baixa produtividade e uma má qualidade dos produtos e/ou serviços.

8. **Pessoas Subutilizadas:** Inclui segurança e capacidade humana. A subutilização mental, criativa e física das capacidades atribuídas aos colaboradores acabam por não permitir o aproveitamento total das suas aptidões e habilidades. Num ambiente em que não ocorre a filosofia *Lean*, apenas se reconhece a subutilização de atributos físicos. Algumas das principais causas mais comuns para este tipo de desperdício são: fraco fluxo de trabalho, limite no acesso às informações, pouca cultura organizacional, aplicação de práticas de contratação inadequadas, fraca/inexistente formação e fraca rentabilização da equipa. Assim a filosofia *Lean* é extremamente importante, uma vez que tentar manter todos os envolvidos motivados, formados e com responsabilidades, contribuindo deste modo para o sucesso da organização/empresa. Além disso, a falta de segurança pode originar acidentes de trabalho e conseqüentemente, falta de mão-de-obra e avarias desnecessárias nos equipamentos por falta de formação de todos os colaboradores. Por conseguinte, a falta de envolvimento dos colaboradores diminuirá a produtividade e as oportunidades de melhoria que poderiam surgir pelo envolvimento de quem está no local de trabalho (*Genba*). Desta forma, a aplicação da metodologia *Lean*, levará a que se tente aproveitar o potencial individual de cada colaborador, em particular os recursos intelectuais de cada um.

Nos dias de hoje, há também referências a um nono desperdício: o desenvolvimento de novas soluções que o cliente não deseja nem necessita, e a não procura de novas oportunidades (Lins et al., 2019).

O termo *Mura* refere-se a tensão/variação no(s) processo(s), levando a possíveis falhas de qualidade (Radnor et al., 2012). Engloba todas as inconsistências e irregularidades encontradas (nomeadamente nos trabalhos e máquinas), não causadas pelo cliente final (Radnor et al., 2012). Estas podem ser evitadas pela aplicação do JIT, dado que este permite reduzir o excedentário, fornecendo ao cliente, o produto/serviço pedido no momento certo e na quantidade pedida (Chiarini et al., 2018). Os conceitos de *Kanban*, *Jidoka* e *Heijunka*, também podem ser aplicados para eliminar o *Mura*, uma vez que permitem controlar diferentes fases do processo de obtenção do produto/serviço final, nivelando a produção (Costa & Filho, 2016).

Por outro lado, o termo *Muri* engloba todas as irregularidades/fracas condições laborais, e é um produto resultante da sobrecarga causada na estrutura, equipamentos e colaboradores de uma empresa, levando a problemas de segurança, diminuição da qualidade e a um aumento

de avarias das máquinas e equipamentos da empresa (Rotter et al., 2019). O *Muri* pode ser eliminado a partir de uma reestruturação nos processos de fabrico, adotando processos standard e mais fáceis de serem realizados, levando a melhorias de qualidade e produção, e a uma redução de custos (Radnor et al., 2012).

É importante que os 3M's sejam detetados o mais breve possível e rapidamente solucionados, para que não se difundem pela empresa e não originem danos e perdas maiores (Figura 6) (Chiarini et al., 2018; Liker, 2004).

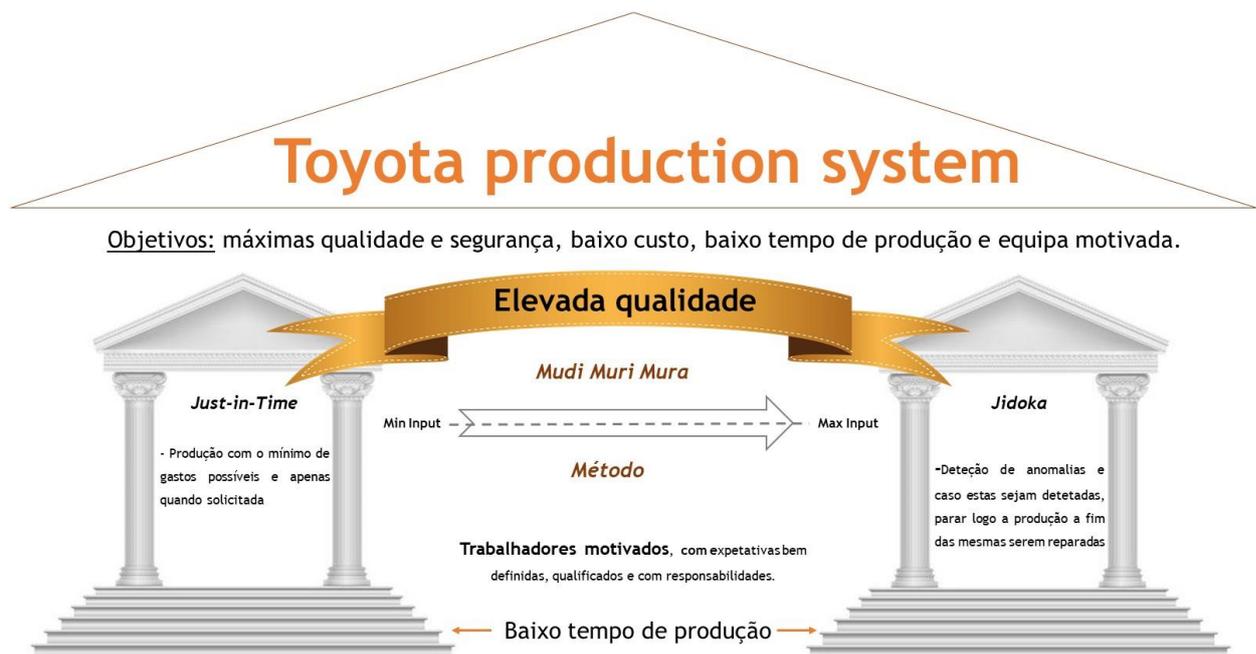


Figura 6. Visando eliminar os três tipos de desperdício (Adaptado de Liker, 2004).

2.1.2. Ferramentas e metodologias

A implementação da filosofia *Lean* é conseguida através de diversas ferramentas e metodologias, contudo a aplicação dos paradigmas de TPS/JIT para uma melhoria contínua e do trabalho em equipa, dentro das organizações, exige que haja uma mudança cultural e também de mentalidades, ou seja, vontade de querer mudar, bem como uma série de etapas de monitorização, como o ciclo do *PDCA* (*Plan, Do, Check, Act*), também conhecido como Ciclo de Deming ou Roda de Deming (Edwards Deming, década de 50), abordagem dos 6 S's, *Kaizen*, *Kaban*, *Brainstorming* e *Six Sigma* (Ahmed, Manaf, & Islam, 2013; Caiado, Nascimento, Quelhas, Tortorella, & Rangel, 2018; Holweg, 2007; Nicolay et al., 2012; Singh & Singh, 2015).

2.1.2.1. Método PDCA

O Ciclo do PDCA (Figura 7) tem como objetivo tornar os processos de gestão mais ágeis e fáceis, independentemente da área/serviço onde sejam utilizados (Chiarini et al., 2018). Parte do princípio que tem de haver um planeamento (*Plan*), onde se elabora um plano de ação contendo todos os objetivos que se pretendem atingir e os processos a adotar para que os mesmos sejam atingidos (sempre no sentido de melhoria); de seguida vem a fase da execução (*Do*), que significa a implementação dos processos ou atividades previstas (por vezes em pequena escala); depois, vem a fase de verificação (*Check*)- esta engloba a monitorização dos processos e os resultados obtidos de acordo com os objetivos planeados, prevendo a possível necessidade de reajustes (Bajjou et al., 2017; Singh & Singh, 2015). Por último, a ação (*Act*), que revê todos os passos anteriores, de forma a modificar processos, aplicar reajustes, eliminar defeitos ou corrigir eventuais falhas, de forma a melhorar a qualidade, eficiência e eficácia, e permitindo a implementação final do projeto (Nicolay et al., 2012).

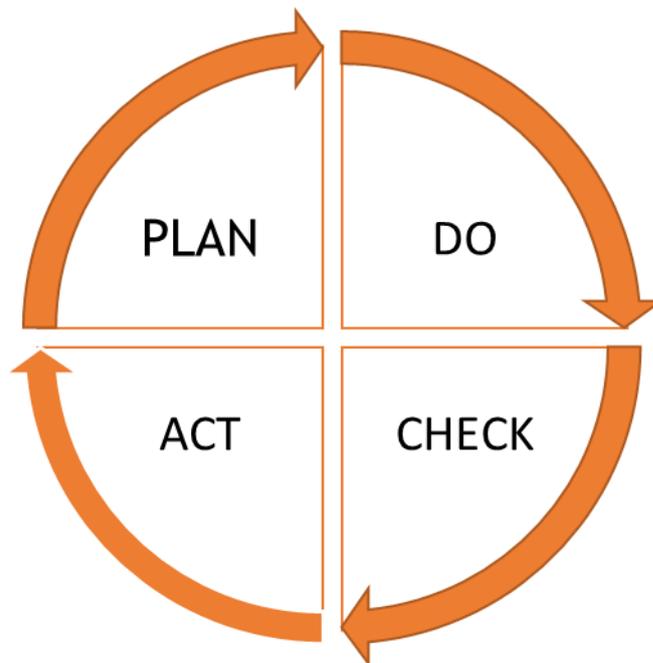


Figura 7. Ciclo PDCA (Adaptado de Bajjou et al., 2017).

Face ao mencionado anteriormente, é importante e fundamental que haja um processo de normalização, pois qualquer *standard*/norma é considerada parte integral para assegurar um sistema de qualidade, permitindo um(a)/ oferecendo (Dorval et al., 2019; Guimarães & Carvalho, 2014; Nicolay et al., 2012):

- Melhor maneira de preservar o *know-how* e *expertise*;
- Maior facilidade e segurança na execução do trabalho;
- Estabelecimento mais claro da relação existente entre causa/efeito;
- Medir a *performance*;
- Uma base para a manutenção e melhoria contínua;
- Objetivos a alcançar, indicando-os também;
- Base para averiguar e diagnosticar qualquer problema existente;
- Soluções para prevenir a recorrência de erros e minimizar possíveis variabilidades existentes.

Sendo assim, o ciclo do PDCA exige que, todo e qualquer envolvente esteja recetivo a mudanças, e que esteja sempre num processo de autoavaliação, de aprendizagem e de melhoramento constantes (Guimarães & Carvalho, 2014). É apoiado por diversas ferramentas, incluindo os 5W2H, diagrama de *Ishikawa* e *Brainstorming* (que facilitam a investigação das causas dos problemas existentes), pelo diagrama de Pareto, que clarifica as principais causas dos mesmos, entre outros, como mostrados de seguida (Singh & Rathi, 2019; Tagge, Thirumoorthi, Lenart, Garberoglio, & Mitchell, 2017; Teich & Faddoul, 2013).

2.1.2.2. Abordagem dos 6 S's

É uma ferramenta *Lean* que visa a organização e a padronização do espaço bem como do trabalho em equipa, promovendo valores como a disciplina, a limpeza, a higiene e a arrumação, o rigor e a organização do espaço de trabalho (Hamja, Maalouf, & Hasle, 2019). São cinco palavras japonesas que compõem a metodologia: *Seiri* (senso de utilização), *Seiton* (senso de arrumação), *Seiso* (senso de limpeza), *Seiketsu* (senso de saúde e higiene) e *Shitsuke* (senso de autodisciplina) (Goshime et al., 2018; Singh & Singh, 2015). Atualmente, há também que inserir o conceito de segurança (do inglês *Security*) (Figura 8) (Gupta, Modgil, & Gunasekaran, 2019; Hiwale et al., 2019). Dado ao mencionado exige o envolvimento de todos, que têm de estar recetivos a uma mudança (Poksinska, 2010).

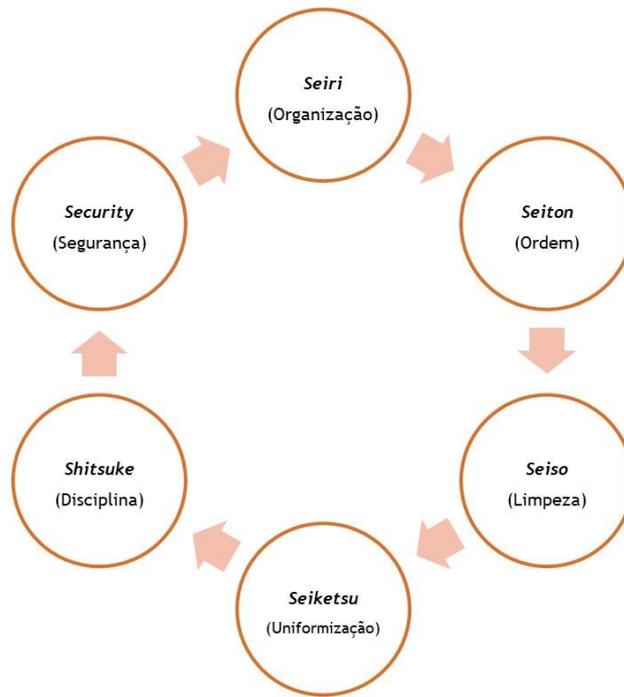


Figura 8. Abordagem aos 6 S's (Adaptado de Hiwale et al., 2019).

- **Seiri** - Separar o necessário e útil do desnecessário e inútil, eliminando tudo o que não acrescenta valor e é dispensável e obsoleto. Exige a identificação e classificação de todos os elementos necessários à realização da atividade laboral, de acordo com os critérios de utilidade e de uso;
- **Seiton** - Refere que tudo o que é necessário e útil deve ser deixado de forma arrumada e ordenada, ou seja, cada objeto deve ter o seu lugar, a fim de, qualquer pessoa o encontrar com facilidade e rapidez. Seguindo esta ordem de ideias, todos os materiais de uso frequente deverão ficar próximos do local de trabalho, enquanto que os menos utilizados deverão ficar mais longe do local de trabalho, evitando-se, portanto, deslocamentos e movimentações desnecessárias;
- **Seiso** - Limpar e manter tudo sempre bem limpo, evitando sujar (permite ainda que se identifique causas da não limpeza, para que sejam resolvidas). Desta forma, garante-se a preservação de todas as máquinas e ferramentas e facilita-se a detecção de anomalias;
- **Seiketsu** - Engloba sistemas e procedimentos, para que esteja sempre presente a arrumação, a limpeza e a ordem, de forma a garantir o cumprimento dos 3 S's anteriores;

- **Shitsuke** - Necessidade de educação, formação e recompensas para incentivar os trabalhadores a manter e a melhorar continuamente os seus procedimentos e o ambiente de trabalho, permitindo um processo constante de melhoria contínua. Estimula a formação moral, o autodesenvolvimento, bem como, a preocupação com todos os envolvidos quer física, mental e/ou emocionalmente;
- **Security** - Identificação de todo e qualquer perigo capaz de pôr em risco a segurança de todos os envolventes no local de trabalho, permitindo a sua eliminação. Exigir adoção de medidas de segurança *standard*.

Regra geral, a aplicação dos 6 S's promove a padronização de atividades e processos, e a existência de um ambiente laboral propício e agradável, bem como a eliminação de desperdícios, fomentando valores como a higiene, a organização, o trabalho de equipa e a autodisciplina (Leming-Lee, Polancich, & Pilon, 2019). Encontram-se interligados com os conceitos de qualidade e de melhoria contínua (*Kaizen*), permitindo a eliminação de resíduos capazes de gerar erros, defeitos e/ou lesões, possíveis contaminações e variabilidades (Shivam Gupta et al., 2019). Deste modo, são considerados alicerces fundamentais aquando da aplicação da metodologia *Lean* numa organização (Figura 9) (Sreedharan & Raju, 2016).

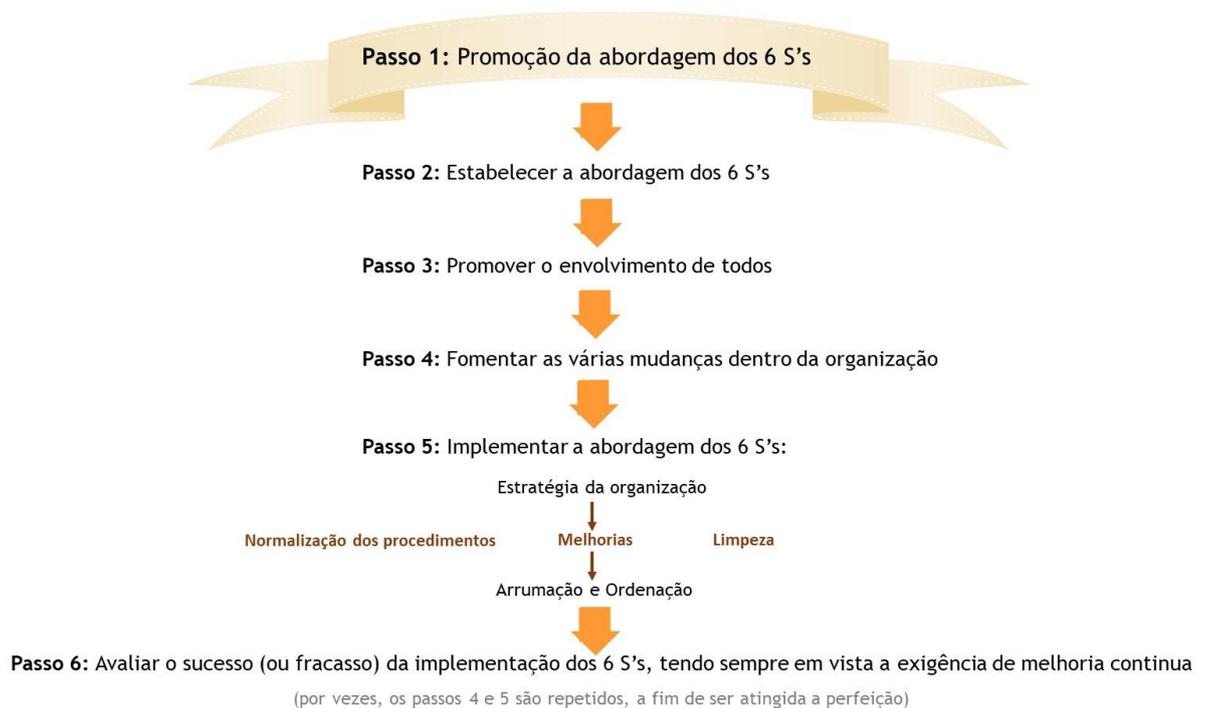


Figura 9. Passos a adotar para a implementação da Filosofia dos 6 S's numa organização (Adaptado de Hiwale et al., 2019; Sreedharan & Raju, 2016).

2.1.2.3. Kaizen (Melhoria contínua)

Esta metodologia rigorosa assenta no facto de que, a perfeição não é possível de alcançar. Envolve todos os colaboradores, não para o alcance da perfeição, mas sim para uma constante melhoria contínua e gradual do sistema, mantendo-os focados na máxima dos *zeros defeitos* (Poksinska, 2010).

É uma palavra de origem japonesa, que significa (*kai* - mudança + *zen* - bom ou para melhor) (Gupta & Jain, 2013). Baseia-se na identificação de oportunidades-alvo, para que as mesmas sejam sujeitas a um processo de melhoria contínua, focando-se na eliminação de desperdícios e na redução de custos, implementando mudanças e alterações de forma sustentável, tendo sempre em conta a motivação e bem-estar de todos os envolvidos e considerando sempre o cliente como elemento principal (Sinha & Matharu, 2019).

Envolve todos os processos, quer administrativos, quer de produção, bem como todos os colaboradores da organização, pois o ser humano é o bem mais valioso de uma organização (Holweg, 2007). Tem como objetivo melhorar continuamente o fluxo de trabalho, baseando-se em cinco princípios fundamentais (Chiarini et al., 2018):

1. criação de valor para o cliente;
2. eliminação de *muda* (todos os desperdícios presentes nos processos, como o tempo de espera, o excesso da produção e a produção defeituosa);
3. eficácia no *gemba* (lugar onde o valor é acrescentado e a realidade impera; “verdadeiro lugar”);
4. gestão visual e;
5. envolvimento e motivação dos profissionais (através de melhorias nos processos e no ambiente de trabalho), fomentando a ideia de que o trabalho coletivo prevalece sobre o trabalho individual.

O objetivo do *Kaizen* é bastante ambicioso, uma vez que visa aumentar a qualidade, a melhoria na produtividade e a redução dos tempos de produção e de espera, tendo grandes impactos no desempenho e no quotidiano da organização (Sinha & Matharu, 2019).

2.1.2.4. Kanban

A palavra japonesa *Kanban*, que significa cartão ou sinal, é uma ferramenta visual que consiste em colocar cartões, com as informações todas, junto aos produtos de modo a regularem o sistema *pull*, controlando os fluxos de produção e/ou de transporte (Sundar, Balaji, & Satheesh Kumar, 2014).

O sistema determina as quantidades de produção em cada processo, reduzindo o excesso de produção e eliminando os *stocks* (ou prevenindo a rutura destes, ou prevenindo a expiração dos prazos de validade), de modo a produzir apenas o que o cliente quer, quando ele quer e nas quantidades pretendidas (*JIT*) (Uriarte, Ng, & Urenda Moris, 2019).

2.1.2.5. Gestão Visual

É uma ferramenta que permite aferir e observar o desempenho dos processos e das operações em tempo real, permitindo, desta forma, a deteção de desperdícios e possíveis oportunidades de melhoria (Machado et al., 2014). Permite ainda que uma dada situação atual seja entendida e conhecida por todos os envolvidos (Holden, 2011). Utiliza recursos visuais simples, apelativos e dinâmicos como quadros, cartões, fotografias, cartazes, marcações gráficas no pavimento, etiquetas, representações gráficas, bandeiras coloridas, símbolos e códigos de cores, que são reforçados com sinais de áudio, como as placas *Andon* (quadros luminosos e/ou sonoros, informativos que nos dão várias informações, como o *status* atual do sistema de produção e/ou problemas existentes) (Holden, 2011). A gestão visual permite clarificar várias situações, de forma a priorizar o que realmente é necessário e importante, dando autonomia e capacidade a qualquer dos envolvidos para corrigir situações anómalas e gerir processos, de forma independente e intuitiva, evitando-se deste modo erros desnecessários e eventuais desperdícios (Liker, 2004). Facilita ainda a comunicação entre todos, uma vez que também permite transmitir informações sobre o estado do(s) processo(s) e/ou locais de armazenamento, evitando interrupções no fluxo de informações e/ou de trabalhos, assim como também elucidar de que forma certas e determinadas tarefas devem ser desempenhadas (Goshime et al., 2018).

2.1.2.6. Simulação

Tal como o nome indica, a simulação permite avaliar e validar a implementação de possíveis medidas (tais como a utilização de recursos e/ou processamentos em tempos diferentes dos habituais praticados), sem ser necessário recorrer-se à sua experimentação direta e, consequentemente, evitando-se riscos e gastos desnecessários (Gomes, Vieira, & Reis, 2017). Esta pode ser discreta ou dinâmica (Antonelli, Litwin, & Stadnicka, 2018). A discreta permite o desenvolvimento de padrões estocásticos (relacionados com a estatística) intimamente ligados, por exemplo, com os tempos de espera e *stocks* (Omogbai & Salonitis, 2016). Por outro lado, a simulação dinâmica permite determinar conjuntos de *stocks* e fluxos, num determinado tempo (Disney, Naim, & Towill, 1997).

2.1.2.7. **Brainstorming**

Também conhecida por “chuva de ideias”, é uma técnica que permite gerar um grande fluxo de ideias num curto espaço de tempo, não interessando a qualidade das mesmas, mas sim a quantidade (Saad, 2018). Incentiva o diálogo e o surgimento de ideias fora da caixa, nunca menosprezando qualquer ideia que surja, permitindo quebrar padrões de pensamento previamente aceites (Ahmed et al., 2013). Explora o potencial criativo de todos os envolvidos, levando ao desenvolvimento de novas ideias e modelos e, conseqüentemente, a mudanças com vista a que haja uma melhoria gradual e contínua dos processos, permitindo por exemplo, a remoção de processos e/ou procedimentos desnecessários (Holden, 2011).

É composta por um conjunto de regras que devem convergir para uma ou mais conclusões (Figura 10).

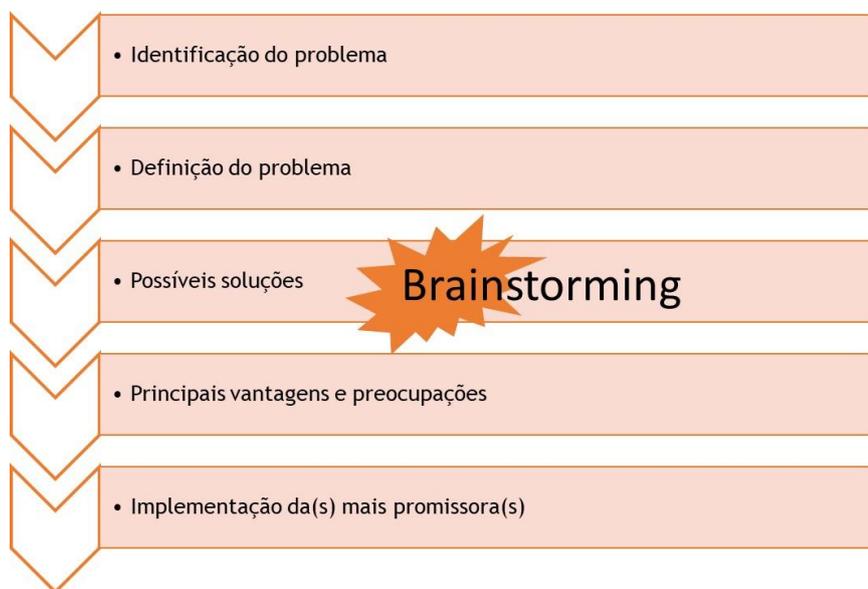


Figura 10. Etapas envolvidas num processo de Brainstorming (Adaptado de Saad, 2018).

2.1.2.8. **Diagrama de Spaghetti**

O Diagrama de Spaghetti é composto pela planta do espaço de trabalho, onde é traçado o caminho percorrido pelas pessoas e materiais da organização, permitindo deste modo a identificação dos desperdícios e resíduos que advêm de movimentações e transportes para posteriormente serem eliminados (como má circulação, viagens extra e tempo perdido) (Senderská, Mareš, & Václav, 2017). É, portanto, um *layout* de operações, onde os fluxos são representados graficamente (Hys & Domagała, 2018).

2.1.2.9. Six-Sigma

O *Six-Sigma*, foi desenvolvido pela Motorola, e é composto por um conjunto de ferramentas rigorosas que permitem definir, medir, analisar, melhorar e controlar a qualidade dos produtos, das medidas impostas e de todos os processos de uma organização, com vista à minimização dos desperdícios e recursos e ao aumento da eficiência de um processo e à satisfação do cliente (Ahmed et al., 2013; Alexander, Antony, & Rodgers, 2019).

A sua aplicação permite melhorar a *performance* dos processos, conduzindo todos os movimentos para uma melhoria contínua e gradual (*Kaizan* e 6 S's), bem como para uma redução de custos (Alkhouraif, Rashid, & McLaughlin, 2019). Contudo, devem de ser adaptadas em contextos de causa/efeito, com técnicas apropriadas que promovam soluções concretizáveis (Danese, Manfè, & Romano, 2018).

2.1.2.10. Normalização

Também conhecida por *Standard Work*, é a ferramenta que permite estabelecer, uniformizar, normalizar e *standarizar* uma dada atividade (sequência/operação/ ferramenta), para que esta ocorra da melhor forma possível (Bacoup, Michel, Habchi, & Pralus, 2018). Trata-se de um procedimento único e bem documentado, elaborado por todos os envolvidos e composto pelas suas motivações e sugestões (Monteiro, Alves, & Carvalho, 2017). Deve ser seguido sempre de forma rigorosa, requerendo tempo e acompanhamento até ser finalmente implementado (Kosky, Balmer, Keat, & Wise, 2013). Permite também que, perante situações idênticas, os envolvidos ajam sempre de igual forma, aumentando-se deste modo a previsibilidade dos processos. É composta por três medidas de mensuração do processo produtivo (Bacoup et al., 2018):

- 1) *Work-In-Process* normalizado;
- 2) *Takt time* normalizado (ritmo a que é procurada uma nova unidade de produto no mercado); e
- 3) sequência padronizada das atividades decorrentes do processo produtivo.

A normalização permite a redução de desperdícios, desvios e custos, a eliminação de defeitos e a obtenção de um produto/serviço final de elevada qualidade, dada a sua origem *standarizada*, permitindo melhorar os resultados de uma organização (Kosky et al., 2013). Por vezes, o ciclo do PDCA (Figura 7) é adaptado e passa a ser um ciclo de uniformização, no qual o conceito *Plan* é substituído por *Standardization*, resultando em *Standardization-Do-Act-Check* (SDCA) (Singh & Singh, 2015).

2.1.2.11. Value Stream Mapping (VSM)

O VSM é um método de mapeamento de operações, onde é necessário identificar o fluxo de valor (Babalola et al., 2019). Permite visualizar o percurso dos produtos, serviços ou informações, desde a chegada da matéria-prima até ao produto acabado, garantindo, deste modo, uma visão global de todos os processos de fabricação (Gupta & Jain, 2013). O mapeamento facilita a tomada de decisões e cria uma base de análises do fluxo, revelando os desperdícios escondidos e as suas respetivas fontes de origem, identificando e aplicando oportunidades de melhoria para outras ferramentas *Lean* (Poksinska, Fialkowska-Filipek, & Engström, 2017). É composto por quatro etapas, onde na primeira é identificado o grupo de produtos a abordar; na segunda, a situação corrente atual; na terceira, é mapeado um possível VSM da situação futura e; na quarta, uma formulação de ações a implementar (Sahoo, Singh, Shankar, & Tiwari, 2008).

Sendo assim, primeiramente identifica-se quais as atividades que acrescentam e não acrescentam valor, ou seja, todas as características que vão ao encontro do gosto do cliente, e todas aquelas que são desprezadas pelo mesmo, incluindo todas as que estão envolvidas no processo de fabricação do produto (Bhamu & Sangwan, 2014). Normalmente, todas as atividades que não acrescentam valor ao produto final representam 5% de todas as atividades, enquanto que 35% das atividades, apesar de não acrescentarem qualquer valor, são imprescindíveis no processo de fabrico. Os restantes (60%) encontram-se destinados ao valor do produto final definido por parte das organizações (Rose, Deros, Nizam, & Rahman, 2009).

Independente do processo, o VSM permite melhorar a produtividade e agilizar os processos de trabalho, sinalizando e identificando as mais ínfimas operações capazes de gerar desperdícios e atrasos nos tempos de resposta (*lead time*), ou seja, todas as atividades que consomem recursos sem adicionar valor e que são responsáveis por originar elevadas taxas de rejeição, aumentos de custos e de tempos (Gupta & Jain, 2013; Sahoo et al., 2008).

2.1.2.12. Total Productive Maintenance (TPM)

O TPM é uma ferramenta de gestão da manutenção na qual todos os envolvidos são responsáveis pela manutenção e utilização de todos os equipamentos, preservando o seu normal funcionamento, sendo, portanto, uma ajuda para a qualidade dos produtos e serviços finais, evitando-se também assim, custos para os processos produtivos (Babalola et al., 2019). A TPM ajuda a eliminar perdas, reduzir custos, reduzir paragens, e a garantir a qualidade de um processo de fluxo contínuo, para que o JIT funcione corretamente sem que o equipamento falhe ou a qualidade dos produtos seja afetada, promovendo uma crescente inovação de todos os processos envolvidos (Singh & Singh, 2015). Permite ainda melhorar as competências de todos os envolvidos, otimizar o custo durante o ciclo de produção, melhorar a fiabilidade e

consequente conservação dos equipamentos, e maximizar a eficácia e a eficiência dos recursos (Uriarte et al., 2019).

2.1.2.13. Sistemas à prova de erro (*Poka-Yoke*)

Expressão de origem japonesa que significa “à prova de erro” (Goshime et al., 2018). Trata-se de um sistema de controlo de qualidade, composto por dispositivos simples e baratos, capazes de evitar possíveis erros dos operadores, que ocorrem aquando dos processos de fabricação, montagem e/ou na utilização de produtos, e consequentemente, eliminar a ocorrência dos defeitos daí originados (Singh & Singh, 2015; Sundar, Balaji, & Satheeshkumar, 2014). Normalmente, são dispositivos sonoros e/ou visuais, incorporados no produto e capazes de parar qualquer processo (nomeadamente a montagem de peças em posições incorretas, escolha de peças erradas, esquecimentos, entre outros). Também podem ser aplicados em certas situações, a fim de se serem evitados possíveis acidentes de trabalho (Goshime et al., 2018; Machado et al., 2014).

2.1.2.14. 5W2H

O método 5W2H permite encontrar as causas dos problemas e eventuais desperdícios, a fim de que um dado processo/ atividade seja melhorado (Card, 2017).

Como é possível de se verificar pela imagem seguinte (Figura 11), este método é composto por sete questões (Neves et al., 2018):

- Who - quem (quem era o responsável?)
- What - o que (o que aconteceu?)
- When - quando (quando aconteceu?)
- Where - onde (onde aconteceu?)
- Why - porque (porque aconteceu?)
- How - como (como aconteceu?)
- How much/ How many? - custo/quantidade (quantos?)

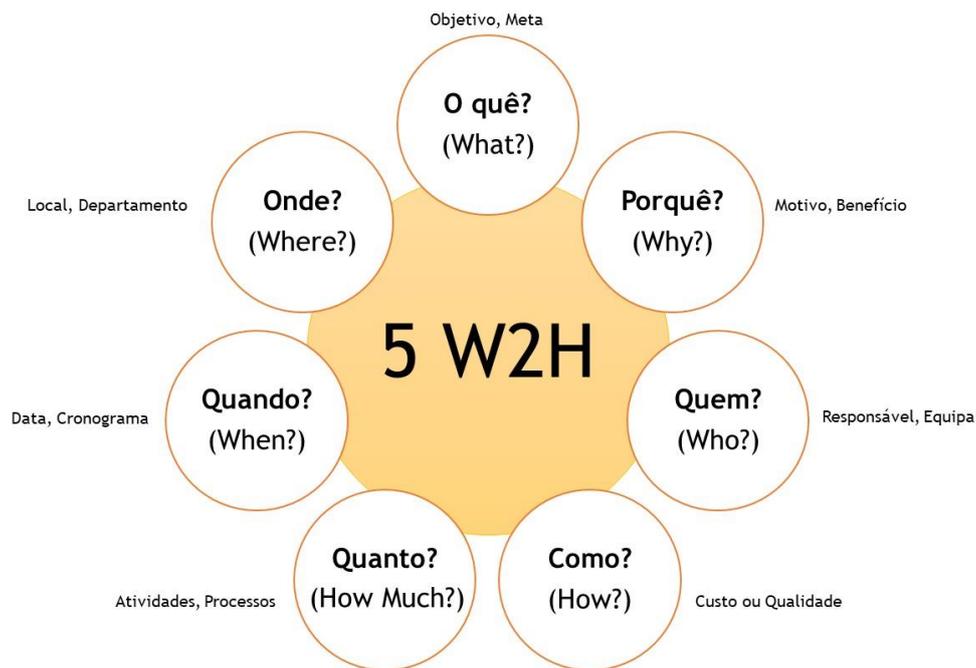


Figura 11. Plano de ação do método dos 5W2H (Adaptado de Neves et al., 2018).

2.1.2.15. Automação (*Jidoka*)

É uma ferramenta que permite que todo e qualquer equipamento se desligue sempre que ocorra algum problema (Sundar, Balaji, & Satheeshkumar, 2014). Quando, por algum motivo ocorre uma anomalia, tanto na máquina como no operador, a automação permite parar o processo em si, bem como todos os seguintes (Uriarte et al., 2019). Uma série de luzes e alarmes são acionados, chamando a atenção dos colaboradores, para que os mesmos sejam rapidamente resolvidos (Tekin, Arslandere, Etlioğlu, Koyuncuoğlu, & Tekin, 2019). Este tipo de ferramenta previne o surgimento de produtos defeituosos, a eliminação da superprodução, bem como a compreensão e resolução do problema, para que o mesmo não volte a ocorrer (Holden, 2011).

2.1.2.16. Produção nivelada (*Heijunka*)

O termo *Heijunka* significa o nivelamento do plano de trabalho (Leite & Ernani, 2015). Tem como objetivo nivelar o volume, o tempo de produção e o tipo de produtos, eliminando-se desta forma os desperdícios resultantes da falta de uniformidade (Leite & Vieira, 2015). Deve suportar o volume de um produto variável e implementar processamentos contínuos, de acordo com o *takt time* previamente definido, para que se produza a quantidade solicitada pelo cliente, e para que, haja sempre um fluxo contínuo de materiais, de produção e de informação (Goshime et al., 2018). Permite ainda evitar *stocks*, reduzir custos e o *lead time*

ao longo de toda a cadeia de produção (Antierens, Beeckman, Verhaeghe, Myny, & Van Hecke, 2018).

2.1.2.17. Single Minute Exchange of Die (SMED)

Engloba todas as operações de configuração e de troca de ferramentas envolvidas no *setup* (tempo entre a fabricação da última peça funcional do produto A até a primeira peça funcional do produto B), efetuadas em menos de 10 minutos, isto é, num certo número de minutos expressos num só dígito (Tekin et al., 2019). O SMED está, portanto, envolvido na realização do maior número de atividades possíveis em tempos inferiores a 10 minutos, evitando-se, deste modo, a paragem da máquina, e consequentemente, possibilitando o aumento da produtividade e do fluxo (Gupta & Jain, 2013; Yusup, 2015).

2.1.2.18. Diagrama de *Ishikawa* (diagrama de causa-efeito ou de *Fishbone*)

O diagrama de *Ishikawa* é outra das ferramentas básicas que podem ser aplicadas na gestão de qualidade, já que este permite analisar e identificar as possíveis causas de um efeito para um determinado problema (Goshime et al., 2018). É bastante útil para os processos de *brainstorming*, pois permite combinar e organizar os pensamentos em um único grupo, a fim destes permitirem a resolução do(s) vários problema(s) detetado(s) (Bajjou et al., 2017). O problema deve ser colocado no final da espinha de peixe e depois deve ser procurada a causa, para prevenir problemas futuros, como demonstrado na Figura 12 (Bhamu & Sangwan, 2014). Encontra-se dividido em seis categorias, os 6 M's (Materiais, Meio ambiente, Máquinas, Mão-de-obra, Métodos e Medidas) (Knop & Mielczarek, 2018; Liliana, 2016).

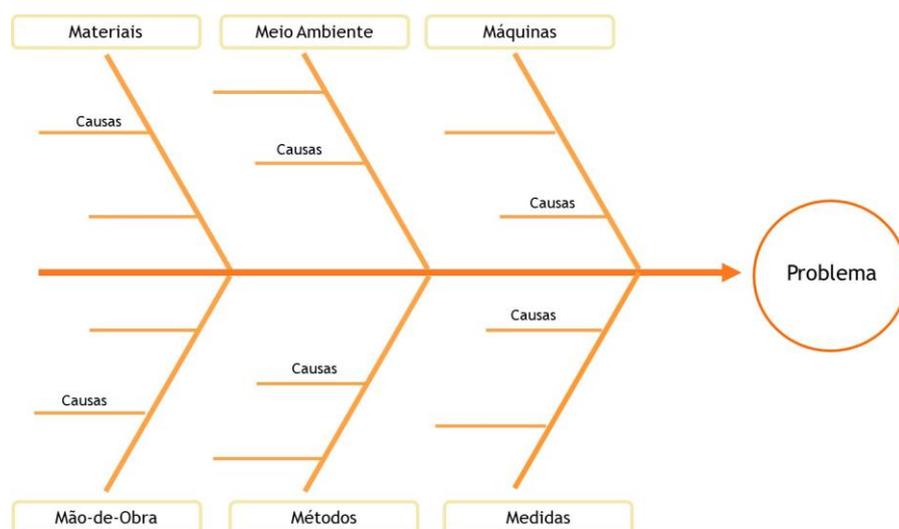


Figura 12. Diagrama de Ishikawa (Adaptado de Knop & Mielczarek, 2018).

2.1.2.19. FIFO (*First In, First Out*), LIFO (*Last In, First Out*) e FEFO (*First Expire, First Out*)

Relativamente ao FIFO, este método atende que, as unidades mais antigas são as primeiras a serem comercializadas, evitando deste modo acumulação de *stocks* (Khan, Faisal, & Aboud, 2018).

Pelo contrário, o LIFO já entende que o último produto a ser produzido, deve ser o primeiro a ser comercializado (esta metodologia é bastante útil em organizações cujos produtos não apresentam, por exemplo, prazo de validade) (Sharma, 2018).

Por fim, o FEFO encontra-se relacionado com o LIFO uma vez que, informa que todos os produtos que se encontram próximos do fim do prazo de validade devem de ser retirados do *stock* (Khan et al., 2018; Sasmiresan, 2017).

2.1.2.20. Diagrama de Pareto

É uma ferramenta que proporciona a medição, e que estabelece uma ordem de importância para o cliente final, partindo das ações causadoras de possíveis problemas encontrados no produto final (Nicolay et al., 2012). Mostra que, dos 80% dos resultados obtidos, 20% são fruto do resultado das circunstâncias que os originaram (Teich, Faddoul, & Sc, 2013). É composto por diversas fases: primeiro que tudo, determinam-se os defeitos e/ou problemas encontrados e atribuem-se a influência que estes causam no resultado final, de acordo com a sua natureza, gravidade e frequência; tendo estas informações, determina-se a frequência com que estes ocorrem e realiza-se o gráfico de barras com os dados das frequências relativas (Neves et al., 2018). Este gráfico permite-nos visualizar com grande facilidade as mais frequentes causas dos problemas encontrados, permitindo clarificar as áreas que precisam de ser reestruturadas, permitindo deste modo aumentar os ganhos da organização (Singh & Singh, 2015).

2.1.2.21. Milk-run

O sistema *milk-run* é uma ferramenta que determina rotas, horários, modos de recolha e reposições. O seu principal objetivo é maximizar a capacidade dos veículos utilizados no transporte (otimizando rotas e custos) (Uriarte et al., 2019). Deste modo, sempre que um veículo entrega uma encomenda, poderá logo proceder à recolha de outras, reduzindo-se *stocks*, custos logísticos e viagens (Kilic, Durmusoglu, & Baskak, 2012). Consequentemente, garante-se um maior controlo na gestão, procura e consumo dos produtos (Uriarte et al., 2019).

2.1.2.22. SIPOC

A sigla SIPOC significa *Supplier* (Fornecedor), *Inputs* (Entradas), *Process* (Processo), *Outputs* (Saídas) e *Customer* (Cliente) e resume as entradas e saídas dos vários processos envolventes na obtenção do(s) vário(s) produto(s) final(ais) numa tabela, a fim de clarificar a situação atual e visual numa organização (Bhamu & Sangwan, 2014). Facilita ainda a padronização dos vários processos (Tagge et al., 2017).

2.1.3. Benefícios e limitações da filosofia *Lean*

O *Lean* pode ser considerado um conjunto de caminhos, filosofias, princípios, processos, conceitos, abordagens, sistemas, paradigmas ou programas, que permite transformar um problema/anomalia numa oportunidade de melhoria, visando reduzir os custos de produção, garantindo a qualidade do produto final e a satisfação de todos os colaboradores e clientes (Amaro et al., 2019; Holweg, 2007). Centra-se na eliminação de todos os tipos de desperdício envolventes na produção, nas relações interpessoais, incluindo entre clientes e/ou fornecedores, na conceção do produto/serviço final, e na gestão adotada, utilizando menos esforço humano, inventários, etapas de fabrico e tempos de espera (Sundar, Balaji, & Satheeshkumar, 2014). O produto final estará de acordo com as exigências do cliente e apresentará uma elevada qualidade, tendo sido obtido da maneira mais económica possível (Babalola et al., 2019; Machado et al., 2014).

Sendo assim, a aplicação da metodologia *Lean* numa organização permitirá (Alexander et al., 2019; Holweg, 2007; Singh & Singh, 2015; Sundar, Balaji, & Satheeshkumar, 2014; Yusup, 2015):

- Eliminar/Reduzir desperdícios;
- Reduzir os processos laborais;
- Reduzir os inventários;
- Reduzir os tempos de espera e tempos de fabrico;
- Reduzir custos operacionais;
- Reduzir *stocks*;
- Reduzir erros de processamento;
- Reduzir os tempos de espera (*lead time*);
- Reduzir espaço ocupados;
- Melhoria de *layouts*;
- Aumentar a capacidade de produção;
- Aumentar o valor para o cliente;
- Aumentar os lucros;
- Aumentar o nível de participação e a capacidade intelectual de todos os envolventes;

- Melhorar a qualidade do produto/serviço final;
- Aumentar a segurança de todos os colaboradores;
- Melhorar a satisfação do cliente;
- Melhorar a satisfação do *staff*;
- Desenvolver um adequado sistema de abastecimento, quer interno, quer externo;
- Proporcionar vantagens competitivas.

Como é possível de verificar, o *Lean* proporciona a criação de um fluxo contínuo com processos *standard*, a eliminação de desperdício e a redução de *lead time*, inventários e custos operacionais, potenciando a qualidade e robustez do processo, motivando as pessoas a participar na mudança e a trabalhar de forma coletiva (Babalola et al., 2019; Sundar, Balaji, & Satheesh Kumar, 2014). Permite detetar problemas e criar modelos padronizados de forma a diminuir as perdas por movimentações e otimizar a utilização de recursos (Figura 7) (Alkhoraif et al., 2019). As empresas tornar-se-ão mais flexíveis, eficientes, competitivas e adaptáveis a reestruturações, atraindo possíveis novos investidores e colaboradores, indo de encontro às expectativas dos seus clientes (Babalola et al., 2019; Kshirsagar, Teli, & Gaikwad, 2014).



Figura 13. Principais benefícios da Filosofia Lean (Adaptado de Alexander et al., 2019).

Contudo, a implementação da filosofia *Lean* envolve um elevado número de recursos, o que implica gastos, logo antes da sua implementação ter-se-á sempre de se verificar se, a sua

implementação compensa os custos de introdução (Alkhoraif et al., 2019). Também é importante ter-se em conta que muitos dos benefícios demoram a fazerem-se sentir, não sendo, portanto, imediatos (Fansuri, Rose, Nik Mohamed, & Ahmad, 2017).

Outra das desvantagens associadas à aplicação desta metodologia centra-se no facto de que, após a adoção da estratégia de melhoria contínua, como a formação de todos os colaboradores e alterações que visam melhorar a qualidade do produto e reestruturar processos, muitos dos mesmos acabam por serem suspensos (colaboradores que saem da empresa, novas máquinas adquiridas) e, por conseguinte, os problemas voltam a surgir e toda uma nova reestruturação é exigida, contudo, esta acaba por nunca acontecer (Vamsi, Jasti, & Kodali, 2015; Vignesh et al., 2016).

O controlo é outro fator-chave associado ao *Lean*, uma vez que pode ser este o responsável por ditar o sucesso ou o fracasso da implementação desta filosofia (Fansuri et al., 2017). A revisão de todos os processos da cadeia de valor, acaba por encontrar muitas vezes novas deficiências, que rapidamente têm de ser resolvidas, a fim de não se propagarem a outros processos (Melton, 2005).

A juntar a estas três desvantagens, é ainda necessário ter em conta a falta de percepção dos benefícios reais e realizáveis, bem como da eficiência dos processos, uma vez que, nem sempre aquando do aumento da capacidade de resposta de um sistema se traduz em benefícios financeiros imediatos (Melton, 2005). Além disso, a noção de perfeição constitui uma ilusão (Mourtzis, Papathanasiou, & Fotia, 2016).

Além disso, muitos colaboradores tentam resistir à mudança e por vezes é verificada falta de comunicação, de compreensão e de compromisso entre todos os envolvidos, bem como falhas na estratégia a adotar e incapacidade para lidar com a variabilidade e aplicação desta filosofia em grande escala, principalmente quando a mesma empresa se encontra sediada em vários locais (Vamsi et al., 2015).

Face ao mencionado em cima, algumas desvantagens da filosofia *Lean* são então (Souza, 2009; Fansuri et al., 2017; Melton, 2005; Mourtzis et al., 2016; Vignesh et al., 2016; Yadav, Nepal, Goel, Jain, & Mohanty, 2010):

- Dificuldade de implementação quando a produção de fluxo não é realizada;
- É difícil de ser aplicada em alguns setores;
- Exige experiência por parte de alguém para a sua implementação;
- Sensível a mudanças (dificuldade em se adaptar a novas condições e circunstâncias devido à busca incessante pela perfeição), verificando-se muitas vezes resistência a estas;

- Congestionamento na cadeia de abastecimento (atrasos, poluição, escassez de trabalhadores, entre outros);
- Análises de custos, planejamento e cronogramas anómalos;
- Tendência a voltar às rotinas antigas, não acompanhando as mudanças e inovações;
- Falta de articulação entre as atividades *Lean* e a estratégia global;
- Falta de compromisso e envolvimento de todos os envolvidos;
- Formação e educação inadequada;
- Insuficiência de recursos (técnicos, financeiros e humanos);
- Necessidade de adaptação a diferentes culturas;
- Falta de iniciativas para melhorias;
- Falta de partilha de mais, e provavelmente, melhores práticas;
- Deficiências na gestão da organização, nomeadamente nas gestões de topo;
- Má comunicação e falta de *feedback* entre todos os envolvidos.

Face a estas barreiras, algumas soluções foram propostas, nomeadamente a da existência de uma cultura organizacional composta por todos os envolvidos da organização (*hoshinkanri*), o que exige tempo, comprometimento, responsabilidade e comunicação de todos, não só dos gestores, mas também dos restantes funcionários (D'Andreamatteo et al., 2015; Mourtzis et al., 2016; Yadav et al., 2010).

3. Lean Healthcare

Face ao mencionado nos capítulos anteriores, é possível verificar-se que a filosofia *Lean* proporcionou muitos benefícios e vantagens competitivas a várias indústrias e setores, como nas áreas automóvel e de manufatura (Guimarães & Carvalho, 2014). De facto, a aplicação dos vários ideais e conceitos *Lean*, a adoção de medidas *standard*, de processos e sistemas padronizados, a eliminação de etapas e de processos desnecessários, e consequentemente a eliminação de custos, levam a uma criação de valor direcionada para o cliente final (Teich et al., 2013).

Como a metodologia *Lean* não se resume só em mudar algumas operações em determinados processos, mas também em mudar toda a organização e pensamento existentes junto de todos os envolvidos com o desenvolvimento de processos de melhoria contínua e do modelo JIT, a fim de reduzir os tempos de espera, excendentários e o custo de operações, a sua aplicação na área da saúde (conceito de *Lean Healthcare*) é uma mais-valia, trazendo muitos benefícios para todos os funcionários e pacientes, como mostrado na tabela seguinte (Hasle, Nielsen, & Edward, 2016; Lapão, 2016):

Tabela 2. Resultados médios expectáveis da aplicação da metodologia *Lean* nos vários serviços de saúde (Adaptado de CLT - Comunidade *Lean Thinking*).

Média dos resultados esperados da aplicação do <i>Lean</i> em <i>Healthcare</i>	
Aumento da produtividade	15-40%
Melhoria do retorno dos investimentos, e aumento da participação de todos os envolvidos	>80%
Melhoria do <i>customer service</i>	>70%
Redução de stocks	>50%
Redução dos custos operacionais	40%
Redução do espaço ocupado	30-40%
Redução dos tempos de resposta	>70%
Redução do desenvolvimento de novos produtos	70%
Redução do <i>lead time</i>	60-80%
Redução dos custos de qualidade	70%

É de ressaltar que todo e qualquer sistema de saúde é composto por serviços hierarquizados, desde os atendimentos mais básicos até aos de elevada complexidade, como mostrado na Figura 14 (Lapão & Dussault, 2012). É composto por um elevado número de funcionários e

colaboradores, que devem de trabalhar de forma cooperante, oferecendo serviços de qualidade para tratar as mais variadas enfermidades (Lawal et al., 2014; Radnor et al., 2012).

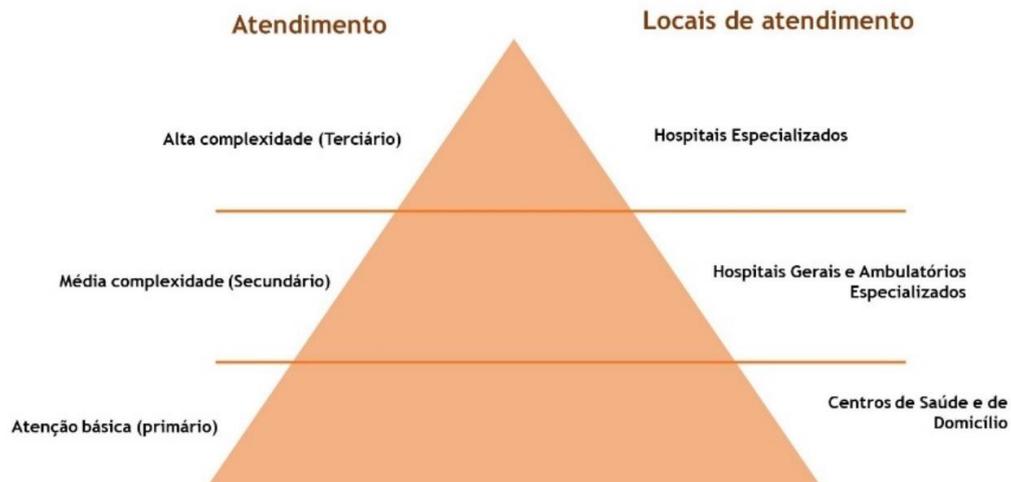


Figura 14. Pirâmide do Sistema de Saúde (Adaptado de Lapão, 2012).

As primeiras implementações desta filosofia nos serviços de saúde iniciaram-se nos anos de 2002 e 2003, no Virginia Mason Medical Center e no ThedaCare (ambos nos Estados Unidos da América), no Flinders Medical Centre (na Austrália) e no Royal Bolton NHS Foundation Trust (no Reino Unido), e envolveram vários consultores e engenheiros que trabalhavam na área da produção e no TPS (Danese et al., 2018; Magalhães, Erdmann, Silva, & Dos Santos, 2016). O principal foco centrava-se na diminuição, e posterior eliminação, de processos que não agregavam qualquer valor ao paciente, tais como movimentações desnecessárias (e por vezes excessivas) dos pacientes para os quartos por falta de controlo, e muitas vezes, antes das camas estarem disponíveis, registo dos pacientes em diferentes e em vários formatos e locais, tempos de espera excessivos, pacientes internados por mais tempo do que é necessário, entre outros (Guimarães & Carvalho, 2014; Hasle et al., 2016; Machado et al., 2014). Todos estes fatores não colocavam o utente como primeira prioridade, não tendo, em conta, sequer, o seu conforto, bem-estar nem tempos de espera; para além disso, todas estas adversidades apenas serviam para aumentar o desconforto e descontentamento de todos os trabalhadores da área (D'Andreamatteo et al., 2015). A aplicação de medidas *Lean* permitiu aumentar os ganhos, diminuir a dívida pública e o número de diagnósticos errados e redistribuir o pessoal interno para locais com necessidade de pessoal (Hasle et al., 2016).

Face aos problemas encontrados e às maiores fontes de desperdício detetadas, novas medidas, baseadas nas ferramentas *Lean* foram implementadas e outras reformuladas, de forma a aumentar a produtividade, eficiência, oferta e qualidade dos vários serviços e bem-estar de todos os envolvidos, eliminar desperdícios e reduzir custos (Parkhi, 2019).

É de salientar que o *Lean Healthcare* pode ser aplicado em ambos os serviços médicos públicos e privados, com ou sem fins lucrativos (D'Andreamatteo et al., 2015).

Pode ser dividido em dois tipos de investigação: o dos estudos de “case-study”, que engloba os de “manufatura”, de “gestão e de suporte”, de “fluxo do paciente”, e “organizacionais”, e o de “estudos teóricos”, que englobam os “metodológicos” e os “especulativos” (Souza, 2009).

A aplicação deste novo paradigma nos cuidados de saúde, envolvendo co-observação, diagnóstico e tratamento, exige também o envolvimento das várias pessoas da organização, de forma a garantir um fluxo permanente de pessoas, materiais e informações, criando-se valor sem custos adicionais (Guimarães & Carvalho, 2014). Baseia-se em três elementos principais, pela seguinte ordem (Costa, Filho, Rentes, Bertani, & Mardegan, 2017):

- **Processos:** criação de correntes de valor para satisfazer o **propósito**;
- **Pessoas:** liderar todas as pessoas para facilitar correntes de valor, transmissão de informações e eliminar todos os desperdícios.
- **Propósito:** o valor é a solução da resolução dos vários problemas que afetam a eficiência e a satisfação de clientes;

De uma maneira simplificada, a criação de valor num hospital começa com a entrada do paciente com alguma doença ou problema; de seguida, a passagem do mesmo por um ou mais serviços para receber os devidos cuidados de saúde; e por último, a saída do mesmo, já tratado e de boa saúde (Guimarães & Carvalho, 2012).

Segundo Spear (2005), de forma a facilitar a implementação da metodologia *Lean* nos vários serviços de saúde, é necessário ter em conta quatro capacidades básicas de organização:

1. Observar todos os processos em curso, a fim de serem detetados os problemas dos mesmos;
2. Arranjar rápidas soluções para os problemas encontrados;
3. Envolver os vários colaboradores nas soluções encontradas;
4. Oferecer formações a todos os envolvidos.

Muitas soluções passam pela aplicação dos vários conceitos *Lean*, como o *Kaizen*, *Six-Sigma*, *VSM*, *5W2H*, & *S's* e gestão visual, envolvendo todos os colaboradores, de forma complementar, disciplinada e metódica, havendo sempre um fluxo de ideias e de informações (Figura 15) (Hasle et al., 2016; Parkhi, 2019). Os mesmo serão abordados no capítulo seguinte.

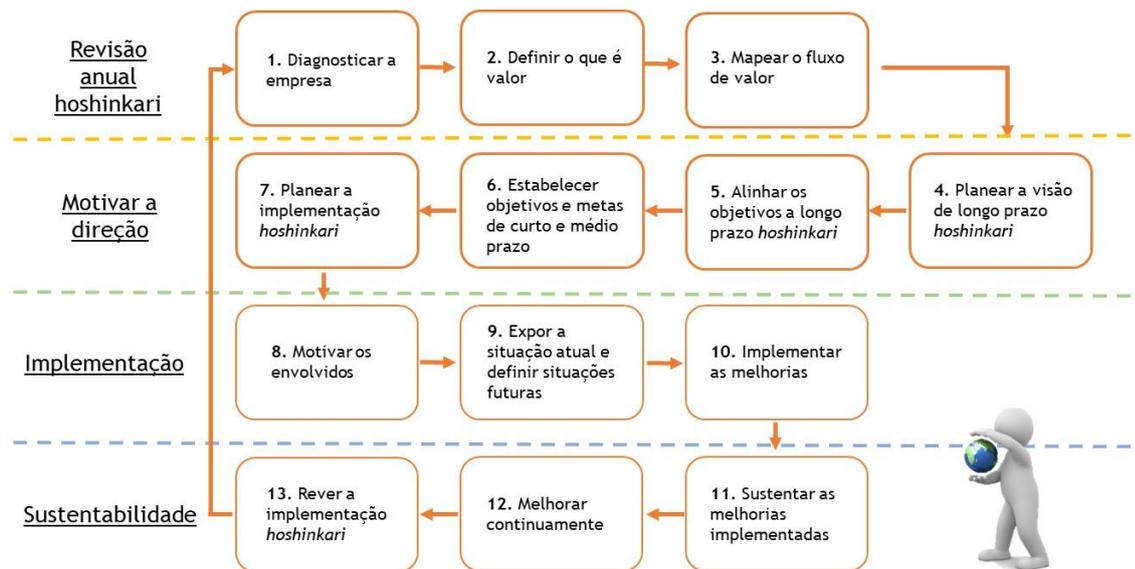


Figura 15. Fluxograma acerca da implementação do Lean em Healthcare (Adaptado de Parkhi, 2019).

O *Lean* pode também significar maior descentralização e maior poder na tomada de decisões, maior produtividade, maior capacidade e flexibilidade, maior satisfação do cliente e, conseqüentemente, maior sucesso competitivo (Radnor et al., 2012). Muitos destes fatores só se começam a fazer sentir a longo prazo, não sendo, portanto, os seus efeitos, imediatos (Ahmed et al., 2013).

Tal como na manufatura, oito desperdícios foram detetados na área da saúde (Chiarini et al., 2018; Machado et al., 2014; Teich et al., 2013):

- **Esperas/Atrasos:** por altas, pela atribuição de camas, por tratamentos ou testes de diagnósticos e/ou laboratoriais, por medicamentos ou por aprovações médicas e/ou por decisões por parte dos órgãos administrativos;
- **Excessos de Produção:** processos excessivos, preenchimento de demasiados papéis e excesso de testes, serviços e procedimentos médicos não necessários, e muitas vezes, não pretendidos pelo utente (como por exemplo, aplicações intravenosas dispensáveis quando a medicação oral seria suficiente), mudanças múltiplas e escusadas de camas e serviços;
- **Stocks,** nomeadamente de amostras de laboratório à espera de análises, utentes na urgência à espera de camas disponíveis ou de resultados dos testes de diagnósticos, excesso de materiais mantidos nas áreas de armazenamento, existência de grandes quantidades de impressões empilhadas nos espaços de trabalho, grandes quantidades de próteses em *stocks*;

- **Transportes:** Transporte dispensável pelos utentes, de medicamentos ou de materiais e de amostras de laboratório, em transferências adicionais desnecessárias;
- **Movimentações:** Entrega e procura de medicamentos, documentos e materiais, enfermeiros a tratar de vários utentes internados em diferentes serviços, inúmeras horas nas quais os colaboradores de saúde permanecem na mesma posição, ou seja, sentados ou de pé durante longos períodos de tempo;
- **Sobreprocessamentos:** Preparar documentos sem nenhuma utilidade para uma mencionada situação, necessidade de obter diversas assinaturas, cópias adicionais do mesmo impresso, sempre que se introduz dados em duplicado;
- **Defeitos:** Erros de medicação, diagnóstico, identificação incorreta de amostras, sintomas e/ou de lesões causadas por administração de fármacos inapropriados, lapsos cirúrgicos, pacientes a serem readmitidos após um internamento recente,
- **Subutilização da capacidade intelectual humana:** o não envolvimento de todos os funcionários do hospital (médicos, enfermeiros, administrativos) na eliminação das várias atividades que não agregam qualquer valor nem qualidade ao paciente.

Nalgumas situações, a eliminação destes desperdícios implica deixar de lado a ideia de perfeição (Radnor et al., 2012). A sua implementação permite melhorar o fluxo, dar poder, competências e responsabilidade a vários envolvidos, sintonizar os recursos com a procura, eliminar o *Muda*, aprender fazendo, fazer coisas atempadamente e identificar problemas precocemente (Antierens et al., 2018; Rojas, Munoz-Gama, Sepúlveda, & Capurro, 2016).

3.1. Dificuldades da aplicação da metodologia *Lean* na Saúde

Tal como verificado na aplicação desta metodologia a outros setores, uma das maiores barreiras sentidas é a resistência à mudança, por parte dos vários envolvidos, com a crença de que, a adoção e reformulação de medidas previamente estabelecidas, apenas servirá para aumentar gastos e tempos (Terra & Berssaneti, 2018).

Além disso, há ainda necessidade em envolver pessoas do exterior, necessárias para a formação, treino, implementação, orientação e avaliação da aplicação da metodologia *Lean* (Guimarães & Carvalho, 2014).

Para além disso, a crença de que os resultados serão rápidos é outra barreira encontrada aquando da tentativa de implementação do *Lean* em *Healthcare* (Terra & Berssaneti, 2018).

Todos estes fatores são capazes de suscitar revolta e desunião entre todos os envolvidos na organização, portanto, a adoção desta nova metodologia exige que, haja sempre, por trás, uma administração forte, motivada, com ideias fixas e crente no projeto, tendo consciências que muitos resultados são tangíveis e outros intangíveis, quer a longo ou a curto prazo (Amaro et al., 2019; Guimarães & Carvalho, 2012; Hasle et al., 2016).

Atualmente, as equipas de treino recorrem frequentemente a material de apoio dinâmico, baseados na gestão visual, de forma a motivar todos os colaboradores e envolvidos a colaborar na implementação desta metodologia (Bragança & Costa, 2015).

3.2. Vantagens da aplicação da metodologia *Lean* na Saúde

Sem sombra de dúvidas que a aplicação da metodologia *Lean* em *Healthcare*, é um fator de inovação, resultando num aumento da produtividade, qualidade, bem-estar e de melhoria contínua de todos os serviços (Gomes, Vieira, & Reis, 2017). O foco principal é o paciente, e este só tem a ganhar quando tratado por uma equipa motivada, informada, interessada e com sentido de responsabilidade (Guimarães & Carvalho, 2014; Radnor et al., 2012).

Como já mencionado anteriormente, o *Lean Healthcare* visa diminuir o tempo total de espera, aumentar a flexibilidade, rapidez e atendimento dos mesmos (saltando passos desnecessários), dada a adoção de métodos de despiste/diagnóstico padronizados, na redução de horas extra por parte dos funcionários, subutilização de colaboradores, na diminuição dos custos de inventário e de movimentações entre os mesmos, e também dos pacientes, diminuir erros de medicação, baixar o excesso de produção, subdividir e categorizar os inventários e as fichas dos pacientes (Flynn et al., 2018; Gomes et al., 2017; Guimarães & Carvalho, 2012; Lapão, 2016).

Para além disso, promove um ambiente harmonioso de trabalho, cooperante, de partilha, de redução de horas extraordinárias de trabalho e de comunicação entre todos os funcionários (médicos, que outrora estavam habituados a trabalhar de forma individualizada, enfermeiros, técnicos, administrativos), havendo conseqüentemente, uma diminuição de erros de diagnóstico e/ou de tratamento (Souza, 2009; Magalhães et al., 2016; Rotter et al., 2017).

O sucesso da implementação deste nos vários serviços de saúde é devido à concretização de quatro pilares, sendo eles (Mazzocato, Savage, Brommels, Aronsson, & Thor, 2010):

1. Técnicas responsáveis por compreender os vários processos em curso, de forma a identificar e a analisar anomalias dos mesmos (este envolve o esforço de todos os profissionais de saúde);
2. Procedimentos para organizar de forma mais eficaz e eficiente os vários processos praticados;
3. Normas capazes de melhorar a deteção de erros, prevenir a ocorrência dos mesmos e aumentar a transmissão de informações; e
4. Métodos para equilibrar a mudança (de forma que esta seja feita de forma suave e não brusca) e resolver as várias barreiras encontradas, recorrendo-se a uma abordagem científica.

A aplicação destes quatro pilares permite uma compreensão clara do estado atual, prever estados futuros e aplicar as várias ferramentas *Lean*, garantindo a sustentabilidade ao longo do tempo (Machado & Leitner, 2010). Esta é iniciada pela deteção dos processos e procedimentos que maiores prejuízos e custos acarretam, evitando-se a propagação dos mesmos ao longo do resto da cadeia (Parkhi, 2019). Na saúde, os principais desperdícios são causados por erros humanos, portanto o estabelecimento de métodos padronizados e organizados servirá para reduzi-los, e conseqüentemente diminuir as várias despesas inerentes, bem como aumentar a confiança, eficiência e motivação de todos os colaboradores, e bem-estar e segurança dos pacientes (Spear, 2005).

De forma sumariada, é possível verificar diversas melhorias conseqüentes da aplicação dos vários conceitos *Lean* em ambiente hospitalar, nomeadamente na receção, e nos serviços centrais de esterilização de material, de armazenamento de medicamentos, de quimioterapia, de radioterapia e de cirurgia, como mencionados de seguida (Tabela 3) (Hasle et al., 2016; Maijala, Eloranta, Reunanen, & Ikonen, 2018; Mazzocato et al., 2010; Parkhi, 2019; Terra & Berssaneti, 2018).

Tabela 3. Benefícios da aplicação do *Lean* em *Healthcare*.

Receção do hospital	<ul style="list-style-type: none"> - Maior número de pacientes atendidos em menos tempo; - Diminuição do tempo de espera dos e de encaminhamento dos mesmos para as respetivas zonas de tratamento.
Serviços centrais de esterilização de material	<ul style="list-style-type: none"> - Eliminação das horas extraordinárias dos funcionários; - Redução de atrasos na realização de cirurgias devido à falta de material estéril, havendo um maior uso das capacidades e dos equipamentos existentes; - Evitar o uso das técnicas mais caras de esterilização; - Diminuição do número de infeções.
Serviços armazenamento de medicamentos	<ul style="list-style-type: none"> - Diminuição do <i>stock</i> de materiais e de medicamentos
Serviços de quimioterapia	<ul style="list-style-type: none"> - Aumento da eficiência e da produtividade, porque mais pacientes são atendidos por colaborador e há menos tempo de espera entre a primeira consulta e o início do tratamento;
Serviços de radioterapia	<ul style="list-style-type: none"> - Redução dos tempos de espera de atendimento, havendo um maior número de pacientes atendidos por unidade de tempo.
Serviços de cirurgia	<ul style="list-style-type: none"> - Reduções do tempo de espera para a cirurgia; - Maior número de cirurgias realizadas por unidade de tempo.

3.3. Caraterização do Setor da Saúde em Portugal

Em Portugal, a prestação de cuidados de saúde é assegurada por uma rede de serviços públicos e privados. No que se refere a serviços públicos de cuidados de saúde, estes são regidos, desde 1979, por um conjunto ordenado e hierarquizado de instituições e serviços oficiais prestadores de cuidados de saúde, funcionando sob tutela do Ministro da Saúde, nomeadamente pelo SNS (Doetsch, Pilot, Santana, & Krafft, 2017; Simões & Hernández-Quevedo, 2017; WHO, 2018, 2019).

Fazem parte do SNS, os agrupamentos de centros de saúde, os hospitais e todas as unidades locais de saúde, como serviços ou entidades prestadoras de cuidados de saúde (Simões et al., 2011). Estes são uma cobertura universal, e de acesso quase gratuito para todos os utilizadores (excetos serviços privados), e com financiamento fiscal geral (WHO, 2019). Quanto ao setor privado, este tem vindo a desenvolver-se e a ganhar cada vez mais espaço na saúde em Portugal, devido ao aumento do número de pessoas que recorrem a estes com mais facilidade, por estarem abrangidas por seguros de saúde, evitando-se, deste modo, as longas filas de espera e de atendimento que se verificam nos serviços públicos (Amaro et al., 2019; Doetsch et al., 2017; Simões et al., 2011).

Com o decorrer dos anos, e face ao ambiente económico pouco favorável sentido em Portugal, muitos desequilíbrios financeiros, e endividamentos públicos e privados culminaram para uma severa crise económica, que acabou por afetar todos os *stakeholders*, incluindo os do setor da saúde (WHO, 2019). A evolução tecnológica, bem como o aumento do envelhecimento da população portuguesa, de doentes crónicos e da co-morbilidade, levou ao aumento da procura de cuidados médicos e a uma sobrecarga do SNS, o que consequentemente, fez aumentar os custos para com a saúde (Doetsch et al., 2017; WHO, 2018). No entanto, o setor privado conseguiu resistir a esses desequilíbrios e à crise económica, revelando uma tendência de crescimento contínuo dos hospitais privados (Simões et al., 2011). Por outro lado, os sistemas de saúde públicos tiveram de ser sujeitos a diversas reformas, a fim de aumentarem a sua capacidade de resposta e ir de encontro às necessidades dos vários utentes (Simões & Hernández-Quevedo, 2017).

Segundo um estudo, realizado por Sousa (2009), o SNS tem sido alvo de diversas reestruturações e reformulações, com vista ao seu melhoramento, como sumarizado na tabela seguinte (Tabela 3):

Tabela 4. Principais reestruturações e reformulações dos cuidados de saúde primários em Portugal, desde a década de 40 até à atualidade.

Datas	Principais reestruturações ao nível da Saúde em Portugal
1945-1967	O Estado reconhece as suas responsabilidades na área da saúde, passando a assumir um papel interventivo na mesma.
1968-1974	Inicia-se a implementação dos cuidados de saúde primários, surgindo os primeiros “Centros de Saúde de 1ª Geração”, com cuidados básicos de saúde.
1974-1984	<p>-A saúde passa a ser um direito de todos cidadãos, estabelecendo-se e expandindo-se o SNS;</p> <p>- Consolidam-se os cuidados de saúde primários;</p> <p>-Surgem os “Centros de Saúde de 2ª Geração”, com cuidados preventivos, curativos e de promoção da saúde, bem como Institutos de Clínica Geral, de Formação Específica em Exercício e o Internato Complementar de Clínica Geral por todo o país.</p>
1985-1994	<p>-Reformulação da gestão dos serviços, como consequência das crescentes despesas com a saúde;</p> <p>-Acentuam-se as diferenças entre os setores público e privado e há uma ainda maior expansão, regionalização e coordenação do SNS, tendo este ganho uma maior participação no setor privado;</p> <p>-Aumento da construção de hospitais</p> <p>-Aparecem os primeiros departamentos de Clínica Geral nas faculdades de Medicina;</p> <p>-A saúde passa a ser “tendencialmente gratuita”.</p>
1995-2002 1998-2002	<p>-Face à crise económica, dá-se maior atenção aos custos do SNS, procurando-se a adoção de novas formas de gestão e organização;</p> <p>- Algumas entidades de saúde até aqui privadas,</p>

	<p>passaram a ser públicas;</p> <p>-Reorganiza-se a prestação de cuidados de saúde, por parte dos médicos de Medicina Geral e Familiar;</p> <p>-Surge o Instituto da Qualidade em Saúde com o objetivo de se melhorar continuamente a qualidade dos cuidados de saúde.</p>
2002- atualidade	<p>-Surge uma nova legislação sobre gestão hospitalar e sobre os hospitais-empresas;</p> <p>-É apresentado o Plano Nacional de Saúde para os anos 2004 até 2010 (atualizado depois em 2014; o mesmo está previsto ser revisto e atualizado em 2020);</p> <p>-Reformulam-se os cuidados de saúde primários e surgem as primeiras unidades de saúde familiar.</p>

A aplicação do *Lean* em *Healthcare*, já foi introduzido em vários serviços de saúde portugueses, nomeadamente nos Centros Hospitalares do Porto, São João, da Cova da Beira, no Hospital de Braga, e nas Unidades de Saúde Familiares de Valongo, Renascer e de Ribeiro Sanches (Lapão, 2016). Um dos casos em que os resultados foram alvo de destaque foi no bloco operatório do Centro Hospitalar do Porto - Hospital de Santo António. Este projeto foi denominado de leanOR, e envolveu a implementação das ferramentas 5S's, SMED, normalização e *kanban*. Desde 2009, que se verificou uma redução entre 20 e 50% do material em *stock*, de perdas de tempo e de gastos com materiais, um aumento de 17% da produção, dado que se reduziu tempos de preparação de fármacos e de tratamentos e ganhos de tempo de 38,5% para o bloco operatório central e 12,5% para o bloco neoclássico. Consequentemente, verificou-se uma maior satisfação por parte de todos os envolvidos, incluindo funcionários e utentes (Matos, 2011).

Atualmente, procura-se um novo entendimento acerca dos papéis dos setores público, privado e social na área da saúde, procurando-se reformular antigas ideias e legislações, de modo a melhorar a qualidade, as práticas médicas, a segurança e a sustentabilidade dos cuidados de saúde em Portugal (Doetsch et al., 2017; Simões et al., 2011; WHO, 2019). Tal é conseguido pela cooperação entre a Sociedades Portuguesas para a Qualidade na Saúde e para o Desenvolvimento Hospitalar, bem como pelo *Kaizen* Institute Portugal (Kaizen Institute, 2019). De facto, este último tem tido um papel cada vez mais interventivo e de destaque junto dos hospitais, unidades locais de saúde e laboratórios (Matos, 2011). A aplicação dos

conceitos e ferramentas do *Kaizen*, permite a obtenção de resultados imediatos, como a simplificação rápida dos processos, o aumento da intervenção e da responsabilidade dos vários envolvidos, e ao aumento da rapidez, custo e qualidade dos vários serviços (Parkhi, 2019; Radnor et al., 2012; Terra & Berssaneti, 2018).

4. Enquadramento do *Lean Healthcare* em Portugal

Face ao mencionado nos capítulos anteriores, e numa tentativa de entender a situação atual acerca do reconhecimento e adesão de ferramentas e metodologias *Lean* em serviços de saúde portugueses, foi realizada uma exaustiva pesquisa, como já referido na seção 1.4.

Com o passar dos anos, é possível verificar-se que há uma diferença de 10 anos, desde o surgimento da mencionada filosofia, até à sua aplicação na manufatura, seguida da sua adaptação à gestão de serviços, chegando finalmente aos serviços de saúde (Figura 16).

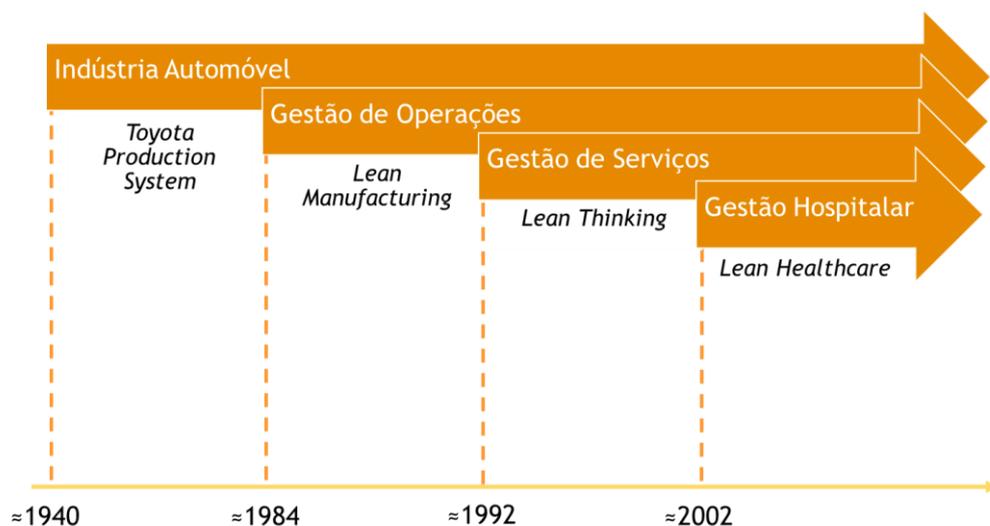


Figura 16. Evolução da metodologia Lean (Adaptado de Teich & Faddoul, 2013).

Portanto, para a realização deste capítulo, foi compilada e analisada detalhadamente toda a informação obtida dos vários artigos e teses disponíveis, de maneira a retirar-se as informações mais importantes, de forma a contextualizar-se a aderência do *Lean* em Portugal, incluindo as suas ferramentas e metodologias mais empregues, principais melhorias obtidas e barreiras encontradas.

Uma pesquisa rápida pelos repositórios de teses e bases de dados bibliográficos, desde 2000 até a atualidade, permite concluir que a aplicação desta metodologia em Portugal está em franca expansão, havendo cerca de 170 artigos exploratórios e 382 teses e dissertações acerca deste tema e dos seus potenciais benefícios no vários setores industriais e serviços de saúde.

Como vai ser possível de verificar já de seguida, é claro que, a sua inserção permite reduzir gastos e aumentar a qualidade e eficiência dos serviços, e, por conseguinte, melhorar a gestão, o ambiente e o conforto de todos os envolvidos, quer administrativo, quer do próprio paciente. Mesmo assim, a sua aplicação exige foco, esforço e responsabilidade de todos, a fim de garantir a sua sustentabilidade a longo prazo. Também é importante saber-se que, como espectável, nem todos os benefícios são imediatos, aparecendo de forma gradual ao longo do tempo.

Sendo assim, de seguida são apresentados trabalhos desde 2009 até 2019, envolvendo vários serviços de vários hospitais portugueses, como o serviço de urgências, de cardiologia, de ortopedia e de gestão da roupa hospitalar.

4.1. Casos de estudo

4.1.1. Centro Hospital Universitário da Cova da Beira

Um dos hospitais onde a metodologia *Lean* em *Healthcare* foi aplicada, foi no Serviço de Urgência (SU) Geral do Hospital Universitário da Cova da Beira. A informação aqui presente pertence a uma tese do ano 2012, escrita por Bruno Vaz Silva.

Após um período de observação, foram detetadas várias fontes de desperdício, responsáveis por gerar prejuízos e prejudicar o bom funcionamento do mesmo, incluindo nas suas instalações, disposição de material, recursos humanos, na transmissão de informações e também envolvendo o próprio utente.

Seguindo esta ordem de ideias, nas **instalações** do mencionado serviço, foram destacadas seis prejudiciais anomalias, suscetíveis de causar desperdício, sendo estas:

1. A existência de salas vazias: esta situação é muito incomum nos dias de hoje, mas neste hospital prende-se com o facto de serem espaços mal localizados, não podendo ser utilizados para o fim segundo o qual foram destinados. Este problema foi dos mais graves, uma vez que, há atividades essenciais para o exercício dos cuidados de saúde sem áreas reservadas.
2. Falta de pessoal para o registo de enfermagem: existe apenas uma sala para o efeito, e apesar de ser neste espaço que os enfermeiros registam as várias atividades, esta é frequentada por todo o pessoal de serviço, o que gera entropia, equívocos, dificuldades e distrações desnecessários;

3. Sala de reanimação mal localizada: esta encontra-se bastante longe do SU (de facto, para se chegar até ela tem de se percorrer 3 portas distintas), o que leva a que, os profissionais de saúde demorem muito tempo a auxiliar o doente;
4. Acessos desadequados: foi verificado que, muitas das portas de acesso abrem apenas num sentido, o que dificulta a deslocação de macas, de utentes com mobilidade limitada e uma rápida evacuação em situações de urgência;
5. Ausência de enfermarias: muitos dos espaços considerados como enfermarias, são apenas partes dos corredores divididos por simples cortinas, o que gera diversos desconfortos e incómodos, como a falta de privacidade.
6. Reduzida visibilidade nos vários espaços do SU: dada a arquitetura em “L” deste serviço, muitas situações de emergência não são rapidamente visíveis, o que atrasa o seu socorro.

Como expectável, na **disposição dos mais diversos materiais**, foram também detetadas algumas anomalias, tais como:

1. Disposição errada dos mesmos: nem sempre estes se encontram nos sítios corretos e habituais; além disso, muitos de uso menos frequente, encontram-se em sítios de mais fácil acesso do que os mais usados, o que causa perdas de tempo e movimentações desnecessárias;
2. Falta de material nos consultórios: normalmente, esta situação acontece por um de dois motivos: ou porque o material foi usado e não foi repostado, ou porque nunca se encontram disponíveis dentro do consultório em questão, causando também, perdas de tempo e movimentações desnecessárias;
3. Falta de *stock*: por vezes, muitos materiais encontram-se em falta, por erro humano, gerando exageradas confusões e rápidas movimentações para a imediata reposição dos mesmos;
4. Aparelhos avariados: este problema também é muitas vezes causado por erro humano, sendo mais prejudicial do que a quebra de *stock* porque, por norma, a reparação de um aparelho é mais demorada do que a reposição de *stocks*;
5. Sistema informático: apesar de ser uma das ferramentas mais utilizadas, a sua utilização exige demasiada burocracia, bloqueando frequentemente, e conseqüentemente, atrasando a decisão de certos procedimentos, ou mesmo, impedindo a sua finalização.

Também no setor dos **recursos humanos**, foram detetadas algumas falhas, a destacar as seguintes:

1. Falta de coordenação, devido a falta de regulamentação para certos procedimentos, e/ou também de solidariedade, comunicação e de ajuda entre os vários profissionais de saúde, o que, pode criar excessivos tempos de espera para o utente;
2. Muitas interrupções: foi observado que, de facto, os profissionais de saúde são demasiadas vezes interrompidos, tendo estes de interromper a sua corrente atividade. Na maioria das vezes, estas ocorrem nos corredores do serviço e encontram-se associadas ao elevado número de acompanhantes e estranhos presentes;
3. O mesmo cuidado de saúde é prestado por diferentes profissionais: isto acontece, não só, devido a dificuldades na transmissão de informações, mas também pelas inúmeras interrupções e distrações que os profissionais de saúde são alvo.

Também no **fluxo de informações**, foram apontadas várias falhas, a destacar:

1. Sistema informático: apesar deste ser o principal meio de partilha de informações, este é, conseqüentemente, posto à prova, dadas as repetidas falhas verificadas pelo sistema informático adotado, atrasando todos os processos, tomadas de decisões e outras atividades inerentes ao mesmo;
2. Transmissão pouco eficaz das informações, muito devido, em parte, ao facto de que, existem especialidades que não se encontram disponíveis todos os dias da semana, dificultando o entendimento, de quais os serviços disponíveis em dada altura, dada a ausência dos profissionais de saúde destacados para o dia.

Relativamente ao **utente**, é de destacar três grandes fontes de desperdício:

1. O percurso por eles efetuado: muitas vezes, e tendo em conta que, em muitas situações, o utente tem de ser sujeito a diferentes procedimentos (como diferentes tratamentos, exames, alvo de observações por diferentes especialistas, entre outros) em vários serviços existentes, este tem de percorrer vários caminhos, que na maioria das vezes, não são lineares nem sequenciais, originando, portanto, movimentações desnecessárias, exaustivas e excessivas;
2. Demasiados acompanhantes: o fato de não haver uma vigilância apertada, faz com que, muitas das vezes, exista um excesso de pessoas a rodear a maca de um único, ou de vários, doente(s), o que pode atrapalhar, por exemplo, o deslocamento de macas e de pessoal.

3. O facto de que, no consultório, o doente se posicionar em frente à secretária do médico, obrigando este último a levantar-se sempre que queira auscultar, observar ou tocar no paciente.

A observação direta, permitiu a elaboração de várias propostas de melhoria baseadas nas várias ferramentas e metodologias *Lean*, como descritas de seguida.

Sendo assim, e na tentativa de se resolver os vários problemas detetados nas **instalações** do mesmo, foram sugeridas a adoção das seguintes medidas:

- A reorganização das várias salas, de modo a reaproveitá-las, tendo em conta que as salas mais importantes e úteis devem ser de mais fácil acesso. A adoção desta medida permitiria, por exemplo:
 - a. realocar a sala de reanimação;
 - b. resolver o problema verificado na sala de registo de enfermagem;
 - c. aumentar o número de enfermarias disponíveis (contudo, este último, pode também exigir obras de requalificação);
 - d. colocar os doentes cujo estado inspira mais cuidados mais próximos e visíveis dos profissionais de saúde e;
 - e. consequentemente, promover um sistema de rotação clínica face consoante a melhoria (ou agravamento) do estado clínico do utente;
- Para além disso, há ainda a necessidade de melhorar os vários acessos, diminuindo, por exemplo, o número de portas de acesso para os vários serviços disponíveis.

De forma a melhorar a **disposição dos vários materiais**, algumas medidas, baseadas nas ferramentas e metodologias *Lean*, nomeadamente nos 5s's e no *Kanban*, foram propostas:

- Reorganizar a disposição do material, colocando os mais usados em locais de mais fácil acesso e de maior visibilidade. A marcação e identificação dos locais (como por exemplo, por cores, etiquetas ou bases de dados) é uma alternativa que pode ser adotada. É ainda importante evitar-se a sua ausência, repondo-os sempre que estes estejam prestes a entrar em rutura;
- A reorganização dos vários espaços, permitirá também determinar que cuidados são prestados em cada consultório, de forma a que, materiais necessários aos mesmos estejam sempre disponíveis, impedindo-se também a sua circulação indevida, podendo estes estar identificados com o local onde pertencem;

- O fato de se promover uma maior organização dos materiais, poderá também aumentar a vigilância para com os vários equipamentos médicos, atribuindo-se, por exemplo, a responsabilidade de vigia de um, ou mais equipamentos, a determinados técnicos e/ou profissionais de saúde, evitando-se deste modo, possíveis avarias;
- É ainda importante otimizar o sistema informático, de forma a aumentar a sua eficiência e eficácia.

Relativamente aos problemas encontrados nos **recursos humanos**, algumas soluções de melhoria passariam por:

- Criar equipas multidisciplinares, promovendo-se valores como os de cooperação, colaboração, ajuda e de entendimento entre vários profissionais de saúde, a fim de que haja uma mais rápida resposta na resolução de problemas e de situações clínicas, evitando-se também o transporte desnecessário de doentes.

Além disso, a reorganização dos vários espaços, serviria também para reduzir as interrupções e distrações dos mesmos.

Para um melhor correto **fluxo de informações**:

- Reajustar o sistema informático, de forma a melhorar a sua capacidade, e consequentemente, qualidade e eficácia;
- Disponibilizar a todos os profissionais de saúde, e também aos utentes, as escalas e todas as outras informações relevantes acerca dos vários serviços presentes nas urgências em determinadas horas.

Finalmente, e com vista a melhorar o bem-estar e conforto dos **utentes**, é obvio que:

- A reestruturação dos vários locais é um fator a ter em conta, devendo estes estar próximos entre si, de forma a facilitar os tratamentos, bem como a deslocação do doente;
- Fazer-se cumprir a lei nº33/2009 de 14 de julho, que informa que, cada doente só deve fazer-se acompanhar por um familiar/amigo;
- Redistribuir-se a colocação dos vários objetos em cada consultório, colocando-se, por exemplo, a cadeira usada pelo doente lado-a-lado com a do médico.

Face a tudo o que foi mencionado, é óbvio que a adoção de medidas *Lean*, serviriam para reduzir os desperdícios, gastos e tempos de espera, bem como para melhorar o atendimento dos utentes e para promover um bom ambiente laboral.

4.1.2. Hospital Geral de Santo António

Um estudo similar ao anterior também foi conduzido no Hospital Geral de Santo António, localizado no Porto (Simões, 2009). Este procurava descobrir possíveis fontes de desperdícios nos processos logísticos e operacionais, incluindo na distribuição de materiais de consumo clínico, hoteleiro, administrativo e de produtos farmacêuticos, em duas enfermarias-piloto, a de urologia e a de ortopedia.

Sendo assim, os pontos fracos encontrados foram os seguintes:

- Longas filas de espera para o abastecimento semanal dos vários armazéns;
- Falhas de informação, gerando informações pouco credíveis;
- Inexistência do controlo de *stocks* nos serviços estudados;
- Encomendas feitas sem se avaliar, primeiro, se realmente são necessárias, sendo que muitas acabam por serem devolvidas;
- Muitos processos, que podiam já ser informatizados, ainda são feitos manualmente, envolvendo um desnecessário trabalho administrativo.

Com base no que foi descrito, várias melhorias foram implementadas, envolvendo os seguintes conceitos *Lean* dos 5S's, do *Kaban*, da gestão visual e do JIT. A introdução dos conceitos atrás mencionados, foi feita de forma gradual, através de vários workshops, formações e ações de sensibilização, de forma a incentivar e motivar todos os envolvidos, com vista a aumentar a qualidade, a eficácia e a eficiência de todos.

Seguindo a ordem de ideias em cima expressa, foram propostas as seguintes melhorias:

- Alteração dos armazéns e das áreas de trabalho;
- Análise do fluxo de trabalho, eliminando fatores de desperdício, tendo sempre em conta o máximo valor para o cliente;
- Racionalização dos movimentos e dos recursos, aplicando novos conceitos e procedimentos, eliminando-se etapas desnecessárias que não trazem nenhum valor aos envolvidos;
- Utilização de gestão visual para assim suprimir as necessidades do sistema, sem recurso a um mecanismo ou a um *software* informático;

- Otimização e racionalização de recursos, para assim compreender a capacidade de se efetuar tarefas.

A implementação desta metodologia nos departamentos e enfermarias passou pela aprovação e inserção de todos os profissionais que ali trabalham, incluindo médicos, coordenadores e enfermeiros-chefes, e exigiu o mapeamento das várias cadeias de valor existentes nos serviços, bem como uma clara compreensão da estrutura organizativa. De facto, foram eles os grandes responsáveis por passar a mensagem e motivar os restantes elementos das equipas, garantindo a sustentabilidade da ideia e evitando-se, deste modo, questões burocráticas e perdas de tempo desnecessárias, priorizando-se sempre os utentes e a qualidade dos serviços oferecidos:

Basicamente, as medidas de melhorias propostas passaram por:

- Clarificar o claro papel e funções dos vários enfermeiros, de forma a não sobrecarregá-los em demasia;
- Priorizar a arrumação, organizando os vários recursos aí existentes e facilitar o encontro dos vários materiais ali utilizados;
- Otimização dos vários espaços: de facto, a sua reorganização gerará mais espaços disponíveis;
- Controlo dos gastos, evitando-se despesas desnecessárias;
- Evitar-se a rutura de *stocks*, controlando-os e repondo-os sempre que seja necessário, bem como ter em atenção a expiração da data do prazo de validade dos vários produtos existentes;
- Reduziu-se ainda o stock dos vários produtos aí existentes, passando o armazenamento a ser feito pelos fornecedores, sendo apenas encomendados quanto precisos: aplicação direta do JIT;
- Promover um bom ambiente laboral, com partilha de ideias e de informações, e descomplexo de dúvidas, fomentando um agradável relacionamento entre todos os envolvidos;
- Alocação do pessoal ao longo dos vários serviços, evitando-se que haja escassez numas áreas e excesso em outras, reduzindo-se, deste modo, perdas de tempo desnecessárias e dando-se mais atenção ao paciente.

A adoção das mesmas permitiu a redução de despesas desnecessárias, serviu para reorganizar o sistema e todos os materiais utilizados, poupando-se tempo nos vários processos burocráticos e na procura dos materiais, e promoveu um ótimo ambiente laboral entre todos, tendo sempre como grande preocupação o bem-estar do doente.

Além disso, a reorganização do sistema dos serviços e a distribuição ordenada de tarefas associadas à aplicação do *Kanban* permitiu reduzir drasticamente o uso de papel, passando

muitos registos a ser feitos informaticamente, bem como deslocações desnecessárias, uma vez que se criaram equipas específicas para controlar o *stock* existente.

4.1.3. Hospital de Santa Maria

Outro dos hospitais que já inclui na sua legislação conceitos *Lean* é o Hospital de Santa Maria, em Lisboa (Simões, 2009). Para garantir a sustentabilidade desta reestruturação e a máxima eficácia dos vários serviços, uma equipa de consultadores da área do *Lean* foi contratada, a fim de serem detetados, numa primeira fase, as anomalias existentes e as principais causas de prejuízo, de gastos e de fiabilidade, para depois, se proceder à sua resolução.

Sendo assim, e após uma exaustiva análise, entendeu-se que:

- Oito dos vários armazéns possuíam um *layout* deficiente, havendo problemas na correta identificação das quantidades existentes;
- Problemas na organização dos *stocks*, não havendo um estudo real das verdadeiras necessidades, havendo muitos em excesso;
- Falta de estruturas físicas e de métodos adequados para o correto armazenamento dos vários produtos;
- Deficiente distribuição dos produtos para os vários serviços, ocorrendo, muitas vezes, a rutura dos mesmos;
- O fluxo de informação era feito em papel;
- Recursos humanos com fraca qualificação;
- Ausência de indicadores de *performance*.

Detetadas as falhas, procedeu-se à elaboração de um plano exequível de ser posto em prática. Das várias medidas adotadas, há que salientar:

- A criação de um novo sistema de distribuição de materiais e de automatismos (*portable data terminal*, onde sempre que um material é retirado, a central é informada, de forma a que, o mesmo seja repostado o quanto antes, para se evitar a rutura do mesmo), denominado de Armazém Central. O armazém central é então composto por seis áreas, como mostrado na figura seguinte:

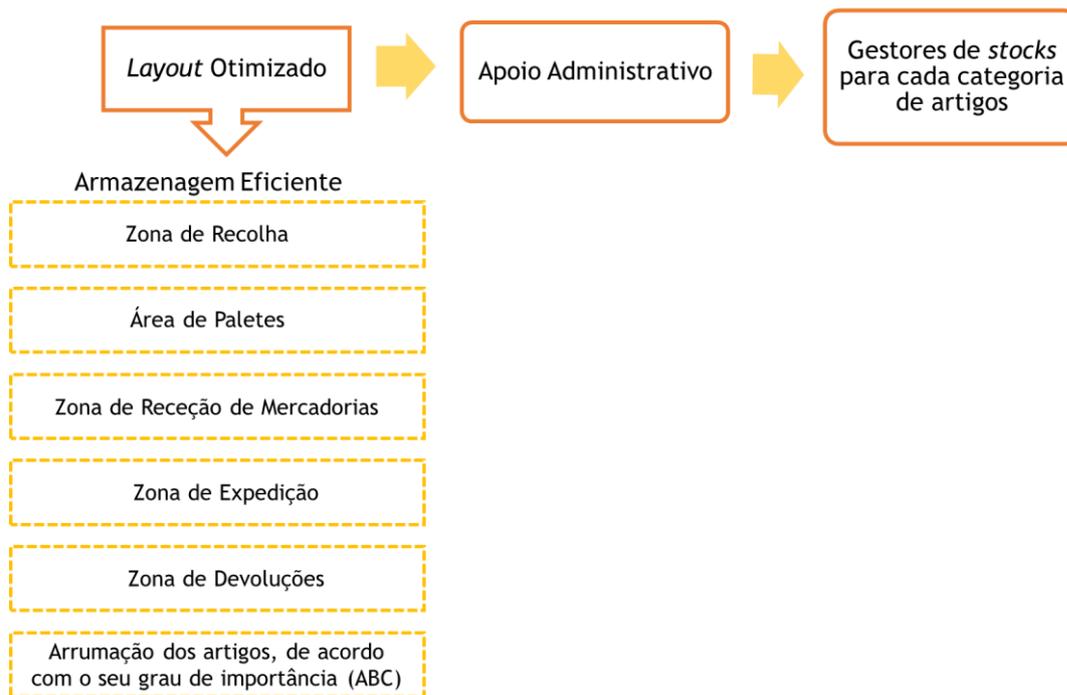


Figura 17. Sistema adotado de layout do Armazém Central do Hospital de Santa Maria, em Lisboa (Adaptado de Simões, 2009).

- Instalação de um novo sistema e circuito de distribuição, com novos *software*, *hardware* e novos métodos de reposição;
- Uso adequado dos restantes armazéns desocupados, que passaram a ser designadas por Armazéns Periféricos, nomeadamente para a organização dos vários processos logísticos inerentes ao hospital e para a arrecadação de materiais necessários aos vários serviços;

As medidas adotadas permitiram:

- ✓ Reduzir os *stocks*, passando o armazenamento a ser feito pelos vários fornecedores (aplicação direta dos conceitos JIT e *Kanban*), onde o cliente (neste caso, o Hospital) apenas encomenda quando realmente precisa;
- ✓ A instalação de um novo sistema e circuito de distribuição, permitiram reduzir uma série de etapas ao longo da cadeia, diminuir os desperdícios e gastos, movimentações desnecessárias dos vários trabalhadores dos serviços, aumentar da disponibilidade dos artigos, e consequentemente, a satisfação de todos os envolvidos;

- ✓ Melhor gestão, organização e cuidado dos vários espaços (aplicação do conceito de gestão visual);
- ✓ Reorganizar todos os armazéns, quer o Central, quer os Periféricos, despachando-se tudo o que era excedentário ou já próximo da data de fim de validade;
- ✓ Ter uma maior noção dos produtos e/ou materiais mais utilizados;
- ✓ Simplificação das tarefas e eliminação daquelas que não acrescentam qualquer valor;
- ✓ Redução de erros na introdução de dados e de fornecimento do sistema, melhor controlo do existente e de abastecimento do sistema;
- ✓ Tomada de decisões mais rápidas e acompanhamento mais direto do doente, incluindo as suas necessidades e consumos.

A aplicação do conceito *Kanban*, é claramente, uma mais-valia, porque permitiu ainda a eliminação da utilização de largas resmas de papel e uma melhor gestão dos vários materiais e/ou produtos existentes no hospital, evitando-se a rutura dos mesmos. Além disso, origina mais tempo livre ao *staff* do Hospital para se focarem realmente nas suas funções, uma vez que a reposição dos materiais e/ou produtos necessários passa a estar a cargo do Armazém Central, e não dos funcionários dos vários serviços.

Dados divulgados pelo próprio hospital mostram que, a reestruturação dos vários processos, serviços e maior controlo do *stock*, permitiram a redução direta dos custos do hospital em 70%.

4.1.4. Centro Hospitalar do Alto Ave

Também o Centro Hospitalar do Alto Ave, nomeadamente o serviço de Ortopedia, foi objeto de estudo, na tentativa de se implementar conceitos *Lean*, para se aumentar a sua qualidade e eficiência (Alves, 2016).

Numa primeira etapa, detetaram-se diversas anomalias que ocorriam no serviço mencionado, que foram as seguintes:

- Falhas nos fluxos de informação e de processos clínicos-padrão para cada uma das patologias, havendo uma disparidade no número de dias de internamento dos vários pacientes, mesmo para casos de igual diagnóstico e/ou tratamento;
- Horários para a realização de exames de raio-X pequeno e partilhado com outras especialidades, o que, por vezes, causa internamentos prolongados e desnecessários;

- Desorganização na visita dos médicos, dado que estas ocorrem de forma aleatória e irregular, ou muitas vezes, nem acontecem, o que, serve também para aumentar, de forma desnecessária, o número de dias de internamento;
- Verificados longos tempos de espera e muita burocracia exigida para se autorizar a alta do paciente, o que leva à ocupação de camas sem necessidade, assim como atrasos na acomodação de novos doentes;
- Falhas na transmissão de informações essenciais aos pacientes, tais como o tempo de recuperação, cuidados a adotar, necessário uso de fisioterapia ou de realização de exercícios para facilitar a recuperação da postura e/ou da locomoção, por exemplo;
- Perdas desnecessárias de tempo, como o tempo gasto pelos enfermeiros no registo de dados da distribuição da medicação, uma vez que o método aplicado consiste, numa primeira etapa, na impressão das folhas de controlo da medicação; seguidamente as mesmas são colocadas num carrinho para serem preenchidas ao longo da distribuição dos medicamentos;
- No final da distribuição, os dados registados em papel são passados para suporte informático (demorando, aproximadamente, 30 minutos a ser feita), o que cria, geralmente erros e esquecimentos, para além de exigir um trabalho duplo por parte dos responsáveis;
- As placas indicadoras da receção e das casas-de-banho encontram-se pouco visíveis aos utentes, uma vez que estão colocadas nas próprias portas das mesmas; sendo assim, e sempre que as portas estão abertas, não é possível observá-las; conseqüentemente, muitos utentes acabam por interromper o trabalho dos funcionários para pedir informações acerca da localização da receção; para além disso, serve para aumentar a irritação dos utentes;
- Além disso, verificou-se uma fraca iluminação no balcão das enfermarias, assim como também, uma desorganização das secretárias (muitas tinham material desnecessário em cima das mesmas) e na colocação dos vários formulários, estando muitos deles em sítios errados, o que gera dificuldade e gera desperdícios de tempo na procura do que é realmente necessário;
- A localização dos carrinhos para as mudanças das roupas das camas dos pacientes ao longo dos vários pisos a descoberto, também não era a ideal, uma vez que os mesmos se encontravam nos corredores, o que aumenta a probabilidade de ocorrência de contaminações, infeções e disseminação de micróbios;
- Outro desperdício encontrado prendia-se com o facto de que, aquando da mudança dos pensos aos doentes, muitos enfermeiros não levavam a quantidade certa nem todo o material necessário, o que levava a deslocações desnecessárias;
- Falta de quartos disponíveis, logo havia muitos utentes ao longo de um único quarto, o que reduzia o espaço desocupado, e conseqüentemente, dificultava o desempenho das tarefas e exigia cuidados redobrados aos enfermeiros e auxiliares de saúde;

- Falta de padronização de um método referente à lista de pacientes e às suas necessidades diárias, dado que, na ala feminina, o mesmo é feito através da plataforma SONHO, onde se imprimem os documentos necessários para serem preenchidos ao longo do tempo; enquanto que, na ala masculina, o registo é feito em formato Excel. Apesar de ambos os registos possuírem informações semelhantes, o masculino é muito mais intuitivo, informativo e direto, constando as datas das mudanças de pensos, entre outras informações adicionais ausentes no registo da ala feminina (de facto, este registo é pouco atraente e cheio de informação acessória que dificulta uma rápida visualização de informações pertinentes, sempre que necessária);
- Foi ainda detetada a falta de equipamentos para a reabilitação, o que serve também para aumentar o número de dias de internamento.

As oportunidades de melhoria sugeridas foram então as seguintes:

- Introduzir um registo padrão para ambas as alas feminina e masculina, contendo o nome, a idade, o número da cama onde o referido paciente se encontra, a sua data de admissão, o motivo pelo qual está internado, o lado que vai ser operado, a data de cirurgia, a equipa médica responsável, datas de mudança do penso; dieta alimentar, exames médicos exigidos, número de dias de internamento decorridos a fim de se perceber se o limite de tempo de internamento foi, ou não, ainda atingido, bem como outras informações consideradas de extrema importância;
- Ainda referente ao registo de cada paciente, recomendou-se uma máxima padronização, sempre que possível, dos tempos despendidos para cada processo demorar o mesmo tempo;
- Visitas médicas programadas, preferencialmente, a serem feitas no início de cada dia, para que assim, seja possível agilizar o processo de alta do paciente, e conseqüentemente, a libertação de camas;
- Realização de raios-X aos pacientes ainda em altura de recobro, a fim de ser realizado logo um *check-up* à área onde houve intervenção;
- Workshops, formações e ações de sensibilização, envolvendo todo o pessoal que trabalha no serviço de Ortopedia acerca dos benefícios da implementação das ferramentas *Lean* no serviço;
- Lembretes a informar do material que deve ser transportado no carrinho dos enfermeiros, para que não haja, esquecimentos e faltas de material, evitando-se deste modo, movimentações desnecessárias dos mesmos;
- Reorganização dos materiais de escritório e de trabalho, como também dos formulários e a criação de uma zona de perdidos e achados; esta medida é baseada

nos conceitos de *Kanban* e de gestão visual, para que todo e qualquer material e formulário seja rapidamente encontrado e repostos, sempre que estiver em falta;

- Colocação das placas sinalizadoras por cima das portas da receção e das casas-de-banho, para que os mesmos locais sejam facilmente localizados;
- Melhorias ao nível da iluminação, informando acerca da intensidade da luz fornecida por cada interruptor;
- Relativamente ao uso de carrinhos de transporte sem qualquer tipo de proteção, o ideal passa pela aquisição de carrinhos fechados;
- Face aos problemas de espaço encontrados ao longo dos corredores, a solução passa por sinalizar as áreas destinadas à colocação dos carrinhos de transporte;
- Para se evitar o registo duplo das informações dos pacientes, recomendou-se a aquisição de *tablets* compatíveis com o sistema informático adotado; assim, deste modo, o registo de informações é feito na hora, evitando-se perdas de tempo, erros, esquecimentos e repetição de trabalhos desnecessários;
- Foi ainda recomendado a aquisição de material e de equipamentos de recuperação (tais como cadeiras de rodas, andarilhos e canadianas), acelerando-se deste modo a recuperação dos doentes e provavelmente, a diminuição dos dias de internamento necessários e aumentando-se, também, a qualidade e eficiência do serviço.

Como é possível de verificar, as medidas de melhoria sugeridas baseiam-se, essencialmente nas ferramentas dos 5 S's, do *Kanban* e da gestão visual. Pretende-se, deste modo, assegurar a qualidade do serviço e o bem-estar do doente, assim como restringir o número de dias de internamento ao necessário, reduzindo-se, deste modo, os gastos para com este.

4.1.5. Hospital Beatriz Ângelo

Também o Hospital Beatriz Ângelo foi alvo de um estudo similar aos anteriores, mas desta vez, focado no serviço de Cardiologia (Pires, 2012).

Os maiores problemas detetados, assim como de outros serviços mencionados de outros hospitais, foram:

- Tempos de esperas prolongados para a realização do exame bem como, para a informação de diagnóstico;
- Várias examinações por diferentes profissionais de saúde;
- Erros no manuseamento e mau funcionamento dos vários equipamentos;
- Trocas de pessoal sem garantias de que haja outros profissionais disponíveis para garantir o serviço;

- Excesso de movimentação, quer dos equipamentos, quer do utente;
- Falta de qualificação e preparação da equipa auxiliar.

As medidas propostas foram apresentadas, após a clarificação de todas as etapas e processos inerentes ao serviço, e foram baseadas na formulação de diagramas e do planeamento do VSM, e como expectável, envolveram:

- A adoção de medidas *standard* para a realização dos exames, a fim de que não haja gastos de tempo desnecessários;
- Melhor planificação das atividades de cada profissional de saúde;
- Calendarização clara e disponível para todos os profissionais de saúde, das atividades ao longo da semana, bem como da identificação do pessoal de serviço ao longo do dia;
- Aumentar o grau de responsabilidade de todos os envolvidos, a fim de promover um bom ambiente laboral.

4.1.6. Hospital Pedro Hispano

Relativamente ao Hospital Pedro Hispano, o estudo encontrado focou-se na redução do tempo médio de permanência no SU, bem como na melhoria das condições de atendimento do utente e de trabalho dos funcionários (Lopes, 2017). Dado estar-se a tratar de uma possível emergência, é necessário que rápidas decisões sejam tomadas, a fim de não haver o agravamento do estado de saúde do utente.

Os problemas encontrados foram:

- Falta de controlo na saída de doentes das urgências, havendo muitos que acabam por desistir de serem atendidos;
- Falta de segurança do *staff* hospitalar (pelo facto de que, o enfermeiro encontra-se frente-a-frente com o paciente, não estando protegido de uma relação mais tempestuosa por parte do utente;), bem como de privacidade do utente na zona de triagem;
- Existência de várias macas desocupadas nos corredores;
- Utentes triados com diferentes graus de urgência (pulseiras de cores amarela, verde e azul) aguardam na mesma sala de espera, o que é suscetível de criar ambientes de tensão e de conflito, uma vez que, como expectável, os utentes triados com as cores azul e verde estão destinados a esperar mais tempo que os triados com a cor amarela;

- Falta de condições laborais, uma vez que, o vário *staff* do hospital escasseia de áreas de privacidade (de facto, muitas zonas de repouso para os mesmos encontram-se em locais de passagem dos utentes);
- Falta de uma sala de arrumos destinados ao armazenamento dos produtos e materiais utilizados nas limpezas (atualmente, estes encontram-se guardados num pequeno armário num corredor onde qualquer utente tem acesso, o que pode, consequentemente, gerar falhas de segurança);
- Finalmente, e apesar de estar legislado que um utente não deve de passar mais de 24 horas num SU, foi ainda reportado que, neste hospital, tal não é respeitado, tendo-se verificado que, muitos utentes, permanecerem mais de 24 horas na sala de tratamentos do SU.

De uma forma geral, as soluções, baseados na metodologia *Lean*, sugeridas foram:

- Definir o percurso do doente no SU, de forma a serem evitadas deslocações desnecessárias e desistências dos utentes de serem tratados;
- Criação de um corredor ou saída alternativa do enfermeiro, de forma a que ele esteja protegido de um comportamento mais agressivo do paciente;
- Maior organização do espaço existente, guardando-se equipamentos que não estejam a ser utilizados no momento, como macas e cadeiras de rodas, num espaço próprio, a fim de haver uma maior fluidez nos corredores;
- Criação de uma zona mais resguardada para a transmissão de informações mais delicadas às famílias dos doentes;
- Maior organização e uma mais clara planificação dos horários dos assistentes operacionais, responsáveis por prestar apoios às salas de espera, fornecer material necessário e auxiliar no transporte de macas e cadeiras de rodas, nomeadamente aos fins-de-semana, onde o fluxo de trabalho e necessidades é, normalmente, maior;
- Qualificação das casas-de-banho, uma vez que as existentes no SU carecem de obras, apresentando problemas ao nível de escoamento de águas e de falta de segurança para os utentes, tornando-as também maiores;
- Criar salas de espera de utentes triados com pulseiras azuis e verdes, de forma a serem evitados momentos de tensão;

Adicionalmente, e havendo a necessidade de reformulação e qualificação do SU, foi ainda proposto, numa primeira etapa a criação de uma zona de acesso restrito, a criação de um balneário de limpeza e o alargamento da porta de entrada ao SU, bem como a construção de um telhado e de uma rampa na mesma entrada. Seguidamente, recomendou-se o recuo de paredes e a redução da sala de tratamento, bem como o melhoramento da receção do SU,

tornando-o mais amplo, de forma a facilitar as várias deslocações. Foi ainda proposto um melhoramento do fluxo de informação entre os vários serviços, de forma a aumentar a qualidade e rapidez de tratamento dos mesmos.

É possível notar que, embora os constrangimentos inerentes face às modificações arquitetónicas propostas, a sua adoção seria uma mais-valia para melhorar o conforto e bem-estar de todo os envolvidos.

4.1.7. Centro Hospitalar e Universitário de Coimbra

Também no Centro Hospitalar e Universitário de Coimbra, várias medidas e metodologias *Lean* foram sugeridas (Mira, 2019), com base no VSM, no ciclo de PDCA, nos 5 S's, na gestão visual e no diagrama de *Spaghetti*. A aplicação destes conceitos permitiu clarificar as várias etapas dos vários serviços, bem como identificar os vários desperdícios criados ao longo da cadeia. Foram então estudados dois serviços destinados à realização de exames complementares de diagnóstico (**Serviço A** (ambulatório, exames complementares de diagnósticos mais rápidos) e **Serviço B** (localizado no edifício principal, composto pela receção, por uma sala de espera e por diversas salas de exames)).

Relativamente ao **serviço A**, os principais problemas detetados foram:

- Muitos utentes para o horário de funcionamento do serviço, nomeadamente, para o horário estabelecido para as manhãs (das 8:00h até às 11:00h);
- Tempos de espera longos para a realização do(s) exame(s), e conseqüentemente, não cumprimento do horário de realização do(s) mesmo(s);
- Dificuldade de comunicação e de transmissão de informações, bem como de entendimento de sinaléticas.

Detetados os maiores problemas, procedeu-se à elaboração e clarificação de um plano de ação com vista a eliminar toda e qualquer atividade que não gere valor e adoção de procedimentos *standarizados*, sempre que possível. Das várias medidas sugeridas, há que destacar as seguintes:

- Melhor planeamento na gestão do *staff* de serviço, a fim de que haja maior rentabilidade do pessoal em serviço e dos recursos existentes, e conseqüentemente, uma redução dos tempos de espera;
- Clarificar as várias informações a transmitir ao utente, principalmente à população mais idosa, recorrendo-se, por exemplo, a cores, para que esta tenha toda a informação necessária até ao momento do exame, como a data, hora e local, a

necessidade ou não de jejum, a importância de cumprimento dos horários definidos para o exame e também uma adequada explicação relativamente à utilização da máquina dispensador de senhas e quanto tempo antes estas devem ser retiradas, evitando-se deste modo, equívocos e perdas de tempo desnecessárias;

- Adoção de uma máquina dispensadora de senhas mais intuitiva de ser utilizada, apresentando apenas três opções: com marcação, sem marcação e entrega de produtos; a senha de prioritário não deverá ser eliminada, mas poderá ser entregue no balcão no momento de admissão do utente, caso o utente se enquadre na situação e mediante o comprovativo médico. Além disso, quando o utente retira uma senha sem marcação, este deve dirigir-se ao balcão do piso inferior, e agendar, mediante disponibilidade, uma data e hora para a realização do exame. Outra situação que também poderá acontecer é a de o utente retirar uma senha com marcação, e a sua marcação não estar agendada para aquela hora: nestes casos, o processo de admissão não deverá ser realizado, e o utente deve voltar a retirar uma nova senha, respeitando simultaneamente a hora do seu agendamento e a regra dos 15 minutos;
- O balcão de atendimento também deverá ocupar outra posição, dado que, como este se encontra logo à entrada, provoca uma grande concentração de pessoas, não existindo fluidez. Outra solução proposta é a de adotar um balcão mais tecnológico, como uma máquina onde a partir da leitura do cartão de cidadão seja possível validar a presença do utente para realização do exame, como já existe noutros serviços, permitindo a atribuição de outras tarefas aos assistentes técnicos que se encontram a desempenhar esta função.

Por outro lado, e tendo em conta o **Serviço B**, os grandes problemas detetados foram as várias deslocações que o utente tem de fazer, o que gera, conseqüentemente, vários atrasos.

Sendo assim, foram sugeridas as seguintes medidas:

- Reorganização das salas de trabalho, uma vez que as mesmas estão sujeitas a várias interrupções, por aí se realizarem várias atividades, portanto, sempre que possível, alocar cada sala a uma só atividade;
- Reorganização também do espaço e armazenamento dos materiais, identificando-se os materiais que são necessários e os que são indispensáveis;
- Identificação de um profissional de saúde responsável por gerir o quadro de gestão do pessoal de serviço e de o disponibilizar ao restante *staff*;
- Informação acerca do tempo de realização do exame, quer ao utente, quer ao seu acompanhante.

A aplicação de tais medidas permitiu dar uma mais rápida e pronta resposta às necessidades dos utentes, e conseqüentemente, reduzir os tempos de espera e gastos desnecessários, bem como melhorar a qualidade, eficácia e eficiência do serviço. Além disso, a adoção de tais medidas, servirá para melhorar o ambiente laboral, e promoverá o trabalho em equipa e a clarificação das suas atividades.

4.1.8. Caso dos hospitais do Grupo José de Mello

O Grupo José de Mello trata-se do maior operador privado de cuidados de saúde em Portugal, gerindo sete hospitais privados e dois hospitais público-privados, oito clínicas e um instituto.

A tese de Moura (2017) permitiu identificar problemas ao nível do serviço de gestão de roupas hospitalares, do Hospital CUF Infante Santo. Os principais problemas detetados foram:

- Falta de controlo de *stocks* nas várias roupas existentes, desconhecendo-se a quantidade de roupa em circulação (muito devido ao facto de que, a saída da roupa ser feita em kg e não por unidade); verifica-se também uma grande incerteza das chefias sobre o verdadeiro paradeiro da roupa;
- Falta de planeamento operacional, não havendo indicadores de serviço nem rotas planeadas de recolha e de distribuição das roupas;
- Falta de processos *standarizados*, uma vez que não existe um processo formal em suporte escrito que descreva e normalize todas as operações; assim todos os documentos que suportam o processo de gestão de roupa hospitalar encontram-se desatualizados e com *templates* pouco *user-friendly*;
- **Falta de articulação entre os vários serviços e o da roupa:** esta acontece quando os serviços ligam a reportar problemas e faltas;
- **Falta de arrumação e excesso de desorganização,** encontrando-se muitas prateleiras mal identificadas e o seu espaço de arrumação mal aproveitado. Por exemplo, existem objetos que não são utilizados a ocupar espaço, por exemplo uma máquina de costura que não é habitualmente utilizada, entre outros.

As medidas propostas terão em consideração a normalização e a uniformização do processo de gestão de roupa hospitalar, e foram propostas com o intuito de eliminar as atividades que não acrescentam qualquer valor e facilitar os processos, melhorando conseqüentemente, as condições laborais e o fluxo do serviço (conceito *Kaizen*):

- A adoção de um documento global, com tudo o que entrou e saiu, em unidades, de livre acesso para todos os profissionais de saúde;
- Adoção de um procedimento *standard*, com o intuito de normalizar as operações dos circuitos de roupa limpa e suja;
- Reorganização dos espaços, de acordo com os 5S's, de forma a ampliar a área de trabalho e de movimentações e de colocar o material todo organizado, bem como de reduzir deslocamentos desnecessários;
- Registo de todas as roupas, bem como determinação do número mínimo de carros de distribuição necessários ao processo de entrega e recolha de roupa, ao longo dos vários serviços (*Pull*).

A adoção de tais medidas permitiu aumentar a rentabilidade, a eficiência e a organização do serviço, clarificando as etapas e reduzindo os desperdícios e a rutura de roupas, bem como de problemas adjacentes à falta de controlo do serviço estudado.

5. Conclusões

A metodologia *Lean* e os seus conceitos e metodologias inerentes tem vindo a demonstrar ao longo dos anos, a sua enorme diversidade, multidisciplinariedade e aplicabilidade em várias indústrias e setores (saúde, automóvel, de serviços, de manufatura), trazendo inúmeros benefícios quando adotada. Benefícios estes que vão desde a melhoria da qualidade, eficácia e eficiência, facilidades de processos, redução de gastos, e um melhor ambiente de trabalho, contribuindo também para um aumento da confiança e bem-estar de todos os colaboradores e consequentemente, do cliente final.

Face às elevadas taxas de envelhecimento, de doenças crónicas e de co-morbilidade, a aplicação desta em *Healthcare* é uma mais-valia nos dias de hoje, permitindo reduzir significativamente os tempos de espera, o *stock* de medicamentos, e proporcionando um maior fluxo de informação entre todos os colaboradores, havendo uma diminuição do número de erros e de movimentações, uma maior organização e capacidade de trabalho, um maior uso de todos os recursos disponíveis, e um mais eficiente e eficaz processo de resolução de problemas e/ou de tratamentos, aumentando consequentemente a confiança e a segurança de todos os envolvidos. Contudo, é importante que a sua implementação seja apoiada por uma equipa de ideias fixas, crentes no projeto e cientes de que nem todas as mudanças resultam em resultados imediatos. A aplicação do *Lean* em serviços de saúde, origina também equipas com maiores responsabilidades e motivação, havendo consequentemente, uma melhoria gradual da prestação dos cuidados de saúde.

A presente dissertação permitiu comprovar que uma metodologia *Lean* poderá ser uma mais valia em qualquer instituição de saúde quer privada, quer pública (SNS) desde que aplicada corretamente e com alicerces fortes. Toda e qualquer alteração requer uma mente aberta e sensibilização de todos os intervenientes, começando pela gestão de topo, ou seja, começando pelo presidente do conselho administrativo hospitalar, passando pelos vários chefes de serviço e colaboradores. A realização de workshops e formações são essenciais para esta sensibilização.

Apesar de se verificar sempre uma certa relutância em usar-se novas metodologias, é importante ter em conta que, se houver uma pré-avaliação dos problemas existentes e se se demonstrar que estes poderão ser resolvidos da melhor forma com a colaboração de todos, talvez a mudança seja melhor aceite. É obvio que, na maioria das vezes, estas mudanças, como verificamos nestes casos de estudo, requerem investimentos e reafectação de recursos humanos, causando por vezes causam alguns constrangimentos, mas a curto e a longo prazo, é expectável obter-se inúmeros benefícios, como maior organização, empenho e motivação de todos os profissionais envolvidos, bem como um acentuado aumento de confiança do cliente final.

Nos estudos de caso mencionados verificou-se que, usando as ferramentas adequadas obtiveram-se bons resultados nos vários serviços onde foram aplicados, tais como: aumento da qualidade e segurança, melhoria dos tempos de espera, melhor eficiência, redução do desperdício e de movimentações e gastos desnecessários, satisfação dos utentes, melhor organização dos serviços, bem como um melhor ambiente laboral e um mais acentuado trabalho de equipa.

Das várias ferramentas *Lean* mencionadas, a gestão visual e as abordagens dos 6 S's, o mapeamento com o VSM, a adoção de medidas *standard* e a aplicação dos conceitos *Kaizen* e *Kanban* são talvez, as mais eficientes de trazer benefícios aos serviços de saúde, permitindo a identificação das principais anomalias para que estas sejam rapidamente solucionadas.

Para trabalhos futuros, sugere-se que haja uma observação direta e experimental dos vários processos que existem nos vários serviços de saúde, de forma a facilitar a deteção de erros e anomalias, em ordem à sua rápida resolução e evitando-se, deste modo, prejuízos de ordem maior e a sua propagação.

Referências

- Ahmed, S., Manaf, N. H. A., & Islam, R. (2013). Effects of Lean Six Sigma application in healthcare services: a literature review. *Reviews on Environmental Health*, 28(4), 189-194. <https://doi.org/10.1515/reveh-2013-0015>
- Alexander, P., Antony, J., & Rodgers, B. (2019). Lean Six Sigma for small- and medium-sized manufacturing enterprises: a systematic review. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 36(3), 378-397. <https://doi.org/10.1108/IJQRM-03-2018-0074>
- Alkhoraif, A., Rashid, H., & McLaughlin, P. (2019). Lean implementation in small and medium enterprises: literature review. *Operations Research Perspectives*, 6(November 2018), 100089. <https://doi.org/10.1016/j.orp.2018.100089>
- Alves, D. I. R. (2016). *Aplicação do paradigma Lean em processos clínicos do Centro Hospitalar do Alto Ave*. Universidade do Minho.
- Amaro, P., Alves, A. C., & Sousa, R. M. (2019). Lean Thinking: a transversal and global management philosophy to achieve sustainability benefit. In *Lean Engineering for Global Development*. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-13515-7>
- Antierens, A., Beeckman, D., Verhaeghe, S., Myny, D., & Van Hecke, A. (2018). How much of Toyota's philosophy is embedded in health care at the organisational level? A review. *Journal of Nursing Management*, 26(4), 348-357. <https://doi.org/10.1111/jonm.12555>
- Antonelli, D., Litwin, P., & Stadnicka, D. (2018). Multiple System Dynamics and Discrete Event Simulation for manufacturing system performance evaluation. *Procedia CIRP*, 78, 178-183. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2018.08.312>
- Babalola, O., Ibem, E. O., & Ezema, I. C. (2019). Implementation of Lean practices in the construction industry: A systematic review. *Building and Environment*, 148(May 2018), 34-43. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2018.10.051>
- Baby, B., Prasanth, N., & Jebadurai Selwyn, D. (2018). Implementation of Lean principles to improve the operations of a sales warehouse in the manufacturing industry. *International Journal of Technology*, 1, 46-54.
- Bacoup, P., Michel, C., Habchi, G., & Pralus, M. (2018). From a quality management system (QMS) to a Lean quality management system (LQMS). *TQM Journal*, 30(1), 20-42. <https://doi.org/10.1108/TQM-06-2016-0053>

- Bajjou, M. S., Chafi, A., & En-Nadi, A. (2017). A comparative study between Lean construction and the traditional production system. *International Journal of Engineering Research in Africa*, 29(March), 118-132. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/JERA.29.118>
- Bhamu, J., & Sangwan, K. S. (2014). Lean manufacturing: Literature review and research issues. *International Journal of Operations and Production Management*, 34(7), 876-940. <https://doi.org/10.1108/IJOPM-08-2012-0315>
- Bragança, S., & Costa, E. (2015). An application of the Lean production tool standard work. *Jurnal Teknologi (Sciences & Engineering)*, 76(1), 47-53. <https://doi.org/10.11113/jt.v76.3659>
- Caiado, R., Nascimento, D., Quelhas, O., Tortorella, G., & Rangel, L. (2018). Towards sustainability through Green, Lean and Six Sigma integration at service industry: review and framework. *Technological and Economic Development of Economy*, 24(4), 1659-1678. <https://doi.org/10.3846/tede.2018.311910.3846/tede.2018.3119>
- Card, A. J. (2017). The problem with “5 whys.” *BMJ Quality and Safety*, 26(8), 671-677. <https://doi.org/10.1136/bmjqs-2016-005849>
- Chiarini, A., Baccarani, C., & Mascherpa, V. (2018). Lean production, Toyota Production System and Kaizen philosophy: a conceptual analysis from the perspective of Zen Buddhism. *TQM Journal*, 30(4), 425-438. <https://doi.org/10.1108/TQM-12-2017-0178>
- CLT - Comunidade Lean Thinking. Acedido Agosto 8, 2019, em http://www.slideshare.net/Comunidade_Lean_Thinking/lean-healthcare.
- Costa, L. B. M., Filho, M. G., Rentes, A. F., Bertani, T. M., & Mardegan, R. (2017). Lean healthcare in developing countries: evidence from Brazilian hospitals. *International Journal of Health Planning and Management*, 32(1), e99-e120. <https://doi.org/10.1002/hpm.2331>
- Costa, L. B. M., & Filho, M. G. (2016). Lean healthcare: review, classification and analysis of literature. *Production Planning & Control*, 27(10), 823-836. <https://doi.org/10.1080/09537287.2016.1143131>
- D'Andreamatteo, A., Ianni, L., Lega, F., & Sargiacomo, M. (2015). Lean in healthcare: a comprehensive review. *Health Policy*, 119(9), 1197-1209. <https://doi.org/10.1016/j.healthpol.2015.02.002>
- 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*, 20(2), 579-605. <https://doi.org/10.1111/ijmr.12156>
- Degracia, D. J., Anggraini, F. T., Taha, D., Taha, M., & Huang, Z. (2014). Inductive and Deductive Approaches to Acute Cell Injury. *Hindawi Publishing Corporation*, 2014.
- Disney, S. M., Naim, M. M., & Towill, D. R. (1997). Dynamic simulation modelling for Lean logistics. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 27(3-4), 174-196. <https://doi.org/10.1108/09600039710170566>
- Doetsch, J., Pilot, E., Santana, P., & Krafft, T. (2017). Potential barriers in healthcare access of the elderly population influenced by the economic crisis and the troika agreement: A qualitative case study in Lisbon, Portugal. *International Journal for Equity in Health*, 16(1), 1-17. <https://doi.org/10.1186/s12939-017-0679-7>
- Dorval, M., Jobin, M. H., & Benomar, N. (2019). Lean culture: a comprehensive systematic literature review. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 68(5), 920-937. <https://doi.org/10.1108/IJPPM-03-2018-0087>
- Elliot, A. J. (2015). Color and psychological functioning : a review of theoretical and empirical work. *Frontiers in Psychology*, 6, 1-8. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.00368>
- Fansuri, A. F. H., Rose, A. N. M., Nik Mohamed, N. M. Z., & Ahmad, H. (2017). The challenges of Lean manufacturing implementation in kitting assembly. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 257(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/257/1/012069>
- Ferrinho, P., Conceição, C., & Biscaia, A. R. (2006). Sixty years of reform in the Portuguese health system: what is the situation with regard to decentralisation? *Revue Française Des Affaires Sociales*, 6(6), 297-312.
- Fliedner, G. (2008). Sustainability: a new Lean principle. *Proceedings of the 39th Annual Meeting of the Decision Sciences Institute*, (July), 3321-3326.
- Flynn, R., Newton, A. S., Rotter, T., Hartfield, D., Walton, S., Fiander, M., & Scott, S. D. (2018). The sustainability of Lean in pediatric healthcare: a realist review. *Systematic Reviews*, 7(1), 1-17. <https://doi.org/10.1186/s13643-018-0800-z>
- Gomes, A. M., Vieira, P. S., & Reis, A. da C. (2017). Simulation of operational processes in hospital emergency units as Lean Healthcare tool. *Independent Journal of Management & Production*, 8(5), 812-827. <https://doi.org/10.14807/ijmp.v8i5.607>

- Goshime, Y., Kitaw, D., & Jilcha, K. (2018). Lean manufacturing as a vehicle for improving productivity and customer satisfaction: a literature review on metals and engineering industries. *International Journal of Lean Six Sigma*, 10(2), 691-714. <https://doi.org/10.1108/IJLSS-06-2017-0063>
- Goshime, Y., Kitaw, D., & Jilcha, K. (2019). Lean manufacturing as a vehicle for improving productivity and customer satisfaction: A literature review on metals and engineering industries. *International Journal of Lean Six Sigma*, 10(2), 691-714. <https://doi.org/10.1108/IJLSS-06-2017-0063>
- Guimarães, C. M., & Carvalho, J. C. (2014). Assessing Lean deployment in healthcare-a critical review and framework. *Journal of Enterprise Transformation*, 4(1), 3-27. <https://doi.org/10.1080/19488289.2013.869277>
- Guimarães, M., & Crespo de Carvalho, J. (2012). Lean healthcare across cultures: state-of-the-art. *American International Journal of Contemporary Research*, 2(6), 187-206.
- Gupta, Shaman, & Jain, S. K. (2013). A literature review of Lean manufacturing. *International Journal of Management Science and Engineering Management*, 8(4), 241-249. <https://doi.org/10.1080/17509653.2013.825074>
- Gupta, Shivam, Modgil, S., & Gunasekaran, A. (2019). Big data in Lean Six Sigma: a review and further research directions. *International Journal of Production Research*, 0(0), 1-23. <https://doi.org/10.1080/00207543.2019.1598599>
- Hallingberg, B., Turley, R., Segrott, J., Wight, D., Craig, P., Moore, L., Murphy, S., Robling, M., Simpson, S. A., Moore, G. (2018). Exploratory studies to decide whether and how to proceed with full-scale evaluations of public health interventions: a systematic review of guidance. *Pilot and Feasibility Studies*, 4(104), 1-12.
- Hamja, A., Maalouf, M., & Hasle, P. (2019). The effect of Lean on occupational health and safety and productivity in the garment industry-a literature review. *Production and Manufacturing Research*, 7(1), 316-334. <https://doi.org/10.1080/21693277.2019.1620652>
- Hasle, P., Nielsen, A. P., & Edwards, K. (2016). Application of Lean manufacturing in hospitals – the need to consider maturity, complexity, and the value concept. *Human Factors and Ergonomics in Manufacturing*, 26(4), 430-442. <https://doi.org/10.1002/hfm>
- Hiwale, A., Wagh, A., Waghmare, V., Khairnar, D., Champanerkar, S., & Mane, P. (2019). Effectiveness of 5s implementation in Lean construction (Commercial Building Construction Project). *International Journal for Research in Applied Science &*

Engineering Technology, (June 2018).

- Holden, R. J. (2011). Lean thinking in emergency departments: A critical review. *Annals of Emergency Medicine*, 57(3), 265-278. <https://doi.org/10.1016/j.annemergmed.2010.08.001>
- Holweg, M. (2007). The genealogy of Lean production. *Journal of Operations Management*, 25(2), 420-437. <https://doi.org/10.1016/j.jom.2006.04.001>
- Hys, K., & Domagała, A. (2018). Application of spaghetti chart for production process streamlining. Case study. *Archives of Materials Science and Engineering*, 89(2), 64-71. <https://doi.org/10.5604/01.3001.0011.7173>
- Joosten, T., Bongers, I., & Janssen, R. (2009). Application of Lean thinking to health care: Issues and observations. *International Journal for Quality in Health Care*, 21(5), 341-347. <https://doi.org/10.1093/intqhc/mzp036>
- Kaizen Institute. Acedido Agosto 9, 2019, em <http://pt.kaizen.com>.
- Khan, A. K., Faisal, S. M., & Aboud, O. A. (2018). An analysis of optimal inventory accounting models- pros and cons. *European Journal of Accounting, Auditing and Finance Research*, 6(3), 65-77.
- Kilic, H. S., Durmusoglu, M. B., & Baskak, M. (2012). Classification and modeling for in-plant milk-run distribution systems. *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 62(9-12), 1135-1146. <https://doi.org/10.1007/s00170-011-3875-4>
- Knop, K., & Mielczarek, K. (2018). Using 5W-1H and 4M methods to analyse and solve the problem with the visual inspection process - Case study. *MATEC Web of Conferences*, 183, 1-6. <https://doi.org/10.1051/mateconf/201818303006>
- Kosky, P., Balmer, R., Keat, W., & Wise, G. (2013). Manufacturing Engineering. In Philip Kosky, Robert T. Balmer, William D. Keat, & G. Wise (Eds.), *Exploring Engineering (Third Edition)* (Academic P, pp. 205-235). <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-415891-7.00010-8>
- Kshirsagar, M., Teli, S. N., & Gaikwad, L. M. (2014). Analyzing supplier selection with Lean philosophy: a review. *International Journal on Recent Technologies in Mechanical and Electrical Engineering (IJRMEE)*, 1(2), 70-75.
- Lapão, L. V. (2016). Lean na gestão da Saúde: uma oportunidade para fomentar a centralidade do doente, o respeito pelos profissionais e a qualidade nos serviços de

saúde. *Acta Medica Portuguesa*, 29(4), 237-239. <https://doi.org/10.20344/amp.6615>

Lapão, L. V., & Dussault, G. (2012). From policy to reality: clinical managers' views of the organizational challenges of primary care reform in Portugal. *International Journal of Health Planning and Management*, 27(4), 295-307. <https://doi.org/10.1002/hpm.2111>

Lawal, A. K., Rotter, T., Kinsman, L., Sari, N., Harrison, L., Jeffery, C., & Kutz, M. (2014). *Lean management in health care: definition, concepts, methodology and effects reported (systematic review protocol)*. 3(1), 1-6. <https://doi.org/10.1186/2046-4053-3-103>

Leite, H., & Vieira, G. E. (2015). Lean philosophy and its applications in the service industry: a review of the current knowledge. *Production*, 25(3), 529-541. <https://doi.org/10.1590/0103-6513.079012>

Leite, R., & Ernani, G. (2015). Lean philosophy and its applications in the service industry: a review of the current knowledge. *Production*, 25(3), 529-541.

Leming-Lee, T. S., Polancich, S., & Pilon, B. (2019). The application of the Toyota production system Lean 5S methodology in the operating room setting. *Nursing Clinics of North America*, 54(1), 53-79. <https://doi.org/10.1016/j.cnur.2018.10.008>

Liker, J. K. (2004). *The Toyota Way in Services: The case of Lean product development* (Vol. 20). In McGraw-Hill (Ed.). <https://doi.org/10.5465/AMP.2006.20591002>

Liliana, L. (2016). A new model of Ishikawa diagram for quality assessment. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 161(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/161/1/012099>

Lins, M. G., Zotes, L. P., & Caiado, R. (2019). Critical factors for Lean and innovation in services: from a systematic review to an empirical investigation. *Total Quality Management and Business Excellence*, 3363. <https://doi.org/10.1080/14783363.2019.1624518>

Lopes, J. M. S. (2017). *Aplicação de Técnicas Lean no Serviço de Urgência do Hospital Pedro Hispano*. Faculdade de Economia da Universidade do Porto.

Machado, C. M. L., Scavarda, A., & Vaccaro, G. (2014). Lean Healthcare supply chain management: minimizing waste and costs. *Independent Journal of Management & Production*, 5(4). <https://doi.org/10.14807/ijmp.v5i4.245>

Machado, V. C., & Leitner, U. (2010). Lean tools and Lean transformation process in health

- care. *International Journal of Management Science and Engineering Management*, 5(5), 383-392. <https://doi.org/10.1080/17509653.2010.10671129>
- Magalhães, A. L. P., Erdmann, A. L., da Silva, E. L., & Santos, J. L. G. (2016). Lean thinking in health and nursing: An integrative literature review. *Revista Latino-Americana de Enfermagem*, 24. <https://doi.org/10.1590/1518-8345.0979.2734>
- Maijala, R., Eloranta, S., Reunanen, T., & Ikonen, T. S. (2018). Successful implementation of Lean as a managerial principle in Health Care: A conceptual analysis from systematic literature review. *International Journal of Technology Assessment in Health Care*, 34(2), 134-146. <https://doi.org/10.1017/S0266462318000193>
- Matos, I. A. P. C. O. (2011). *Aplicação de técnicas Lean Services no bloco operatório de um hospital*. Universidade do Minho.
- Maxwell, J. A. (2019). Distinguishing Between Quantitative and Qualitative Research : A Response to Morgan. *Journal of Mixed Methods Research*, 1-6. <https://doi.org/10.1177/1558689819828255>
- Mazzocato, P., Savage, C., Brommels, M., Aronsson, H., & Thor, J. (2010). Lean thinking in healthcare: A realist review of the literature. *Quality and Safety in Health Care*, 19(5), 376-382. <https://doi.org/10.1136/qshc.2009.037986>
- Melton, T. (2005). The benefits of Lean manufacturing: What Lean thinking has to offer the process industries. *Chemical Engineering Research and Design*, 83(6A), 662-673. <https://doi.org/10.1205/cherd.04351>
- Mira, A. C. C. (2019). *A qualidade e a metodologia Lean no percurso do doente*. Instituto Politécnico de Coimbra.
- Monteiro, J., Alves, A. C., & Carvalho, M. do S. (2017). Processes improvement applying Lean Office tools in a logistic department of a car multimedia components company. *Procedia Manufacturing*, 13, 995-1002. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2017.09.097>
- Moura, R. I. T. (2017). *Implementação de melhorias em circuitos de roupa hospitalar através da metodologia Lean*. Instituto Superior Técnico de Lisboa.
- Mourtzis, D., Papathanasiou, P., & Fotia, S. (2016). Lean rules identification and classification for manufacturing industry. *Procedia CIRP*, 50, 198-203. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2016.04.097>
- Moyano-Fuentes, J., & Sacristán-Díaz, M. (2012). Learning on Lean: a review of thinking and

research. *International Journal of Operations and Production Management*, 32(5), 551-582. <https://doi.org/10.1108/01443571211226498>

Neves, P., Silva, F. J. G., Ferreira, L. P., Pereira, T., Gouveia, A., & Pimentel, C. (2018). Implementing Lean tools in the manufacturing process of trimmings products. *Procedia Manufacturing*, 17, 696-704. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2018.10.119>

Nicolay, C. R., Purkayastha, S., Greenhalgh, A., Benn, J., Chaturvedi, S., Phillips, N., & Darzi, A. (2012). Systematic review of the application of quality improvement methodologies from the manufacturing industry to surgical healthcare. *British Journal of Surgery*, 99(3), 324-335. <https://doi.org/10.1002/bjs.7803>

Omogbai, O., & Salonitis, K. (2016). Manufacturing system Lean improvement design using discrete event simulation. *Procedia CIRP*, 57, 195-200. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2016.11.034>

Parkhi, S. S. (2019). Lean management practices in healthcare sector: a literature review. *Benchmarking*, 26(4), 1275-1289. <https://doi.org/10.1108/BIJ-06-2018-0166>

Pires, S. M. B. G. (2012). *Lean management in Healthcare enterprise project: Beatriz Ângelo Hospital's cardiology department*. Instituto Universitário de Lisboa.

Poksinska, B. (2010). The current state of Lean implementation in health care: literature review. *Quality Management in Health Care*, 19(4), 319-329. <https://doi.org/10.1097/QMH.0b013e3181fa07bb>

Poksinska, B. B., Fialkowska-Filipek, M., & Engström, J. (2017). Does Lean healthcare improve patient satisfaction? A mixed-method investigation into primary care. *BMJ Quality and Safety*, 26(2), 95-103. <https://doi.org/10.1136/bmjqs-2015-004290>

Radnor, Z. J., Holweg, M., & Waring, J. (2012). Lean in healthcare: the unfilled promise? *Social Science and Medicine*, 74(3), 364-371. <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2011.02.011>

Rojas, E., Munoz-Gama, J., Sepúlveda, M., & Capurro, D. (2016). Process mining in healthcare: A literature review. *Journal of Biomedical Informatics*, 61, 224-236. <https://doi.org/10.1016/j.jbi.2016.04.007>

Rose, M., Deros, B. M., Nizam, M., & Rahman, A. (2009). A review on Lean manufacturing practices in small and medium enterprises. *Seminar 3 - AMReG*, (July).

Rotter, T., Plishka, C., Lawal, A., Harrison, L., Sari, N., Goodridge, D., Flynn, R., Chan, J.,

- Fiander, M., Poksinska, B., Willoughby, K., Kinsman, L. (2019). What is Lean management in health care? Development of an operational definition for a cochrane systematic review. *Evaluation & the Health Professions*, 42(3), 366-390. <https://doi.org/10.1177/0163278718756992>
- Rotter, T., Plishka, C. T., Adegboyega, L., Fiander, M., Harrison, E. L., Flynn, R., Chan, J. G., Kinsman, L. (2017). Lean management in health care: Effects on patient outcomes, professional practice, and healthcare systems. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2017(11). <https://doi.org/10.1002/14651858.CD012831>
- Saad, N. A. (2018). Deployment of Lean Six Sigma in strategic inventory management. *Journal of Advanced Research in Business and Management Studies*, 13(1), 39-54
- Sahoo, A. K., Singh, N. K., Shankar, R., & Tiwari, M. K. (2008). Lean philosophy: Implementation in a forging company. *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 36(5-6), 451-462. <https://doi.org/10.1007/s00170-006-0870-2>
- Sasmiresan, C. (2017). *Evaluation of logistics processes and Lean tools application to increase the productivity of SONAE MC 's Fish Distribution Centre*. Instituto Superior Técnico de Lisboa.
- Senderská, K., Mareš, A., & Václav, Š. (2017). Spaghetti diagram application for workers ' analysis. *Scientific Bulletin-University Politehnica of Bucharest*, 79(1).
- Seppänen, R., Blomqvist, K., & Sundqvist, S. (2007). Measuring inter-organizational trust—a critical review of the empirical research in 1990-2003. *Industrial Marketing Management*, 36, 249-265. <https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2005.09.003>
- Shah, R., & Ward, P. T. (2007). Defining and developing measures of Lean production. *Journal of Operations Management*, 25(4), 785-805. <https://doi.org/10.1016/j.jom.2007.01.019>
- Sharma, S. L. (2018). *Study of Lean Manufacturing for Manufacturing of Auto Components*. (April). <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.18963.17443>
- Silva, B. M. R. V. (2012). *Lean Healthcare no Serviço de Urgência Geral do Hospital Pêro Da Covilhã Lean*. Universidade da Beira Interior.
- Simões, F. M. C. do A. (2009). *Lean Healthcare - O conceito Lean aplicado à realidade dos serviços de saúde*. Universidade de Aveiro.
- Simões, J. A., Augusto, G. F., Fronteira, I., & Hernández-Quevedo, C. (2011). Portugal:

- Health system review. *Health Systems in Transition*, 19(2), 1-184.
- Singh, J., & Singh, H. (2015). Continuous improvement philosophy - literature review and directions. In *Benchmarking* (Vol. 22). <https://doi.org/10.1108/BIJ-06-2012-0038>
- Singh, M., & Rathi, R. (2019). A structured review of Lean six sigma in various industrial sectors. In *International Journal of Lean Six Sigma* (Vol. 10). <https://doi.org/10.1108/IJLSS-03-2018-0018>
- Sinha, N., & Matharu, M. (2019). A comprehensive insight into Lean management: Literature review and trends. *Journal of Industrial Engineering and Management*, 12(2), 302. <https://doi.org/10.3926/jiem.2885>
- Souza, L. B. (2009). Trends and approaches in Lean healthcare. *Leadership in Health Services*, 22(2), 121-139. <https://doi.org/10.1108/17511870910953788>
- Sousa, P. A. F. (2009). O sistema de saúde em Portugal: realizações e desafios. *Acta Paulista de Enfermagem*, 22, 884-894.
- Spear, S. J. (2005). Fixing health care from the inside, today. *Harvard Business Review*, 83(9), 78-91.
- Sreedharan, V., & Raju, R. (2016). A systematic literature review of Lean Six Sigma in different industries. *International Journal of Lean Six Sigma*, 7(4), 430-466. <https://doi.org/10.1108/IJLSS-12-2015-0050>
- Sundar, R., Balaji, A. N., & Satheeshkumar, R. M. (2014). A review on Lean manufacturing implementation techniques. *Procedia Engineering*, 97, 1875-1885. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2014.12.341>
- Tagge, E. P., Thirumoorthi, A. S., Lenart, J., Garberoglio, C., & Mitchell, K. W. (2017). Improving operating room efficiency in academic children's hospital using Lean Six Sigma methodology. *Journal of Pediatric Surgery*, 52(6), 1040-1044. <https://doi.org/10.1016/j.jpedsurg.2017.03.035>
- Teich, S. T., Faddoul, F. F., & Sc, M. (2013). Lean Management – The journey from Toyota to Healthcare. *Rambam Maimonides Medical Journal*, 4(2), 1-9.
- Tekin, M., Arslanere, M., Etlioğlu, M., Koyuncuoğlu, Ö., & Tekin, E. (2019). An application of SMED and Jidoka in Lean production. In *Proceedings of the International Symposium for Production Research 2018*. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-92267-6>

- Terra, J. D. R., & Berssaneti, F. T. (2018). Application of Lean healthcare in hospital services: a review of the literature (2007 to 2017). *Producao*, 28(2007). <https://doi.org/10.1590/0103-6513.20180009>
- Thangarajoo, Y., & Smith, A. (2015). Lean thinking: an overview. *Industrial Engineering and Management*, 04(02), 1-6. <https://doi.org/10.4172/2169-0316.1000159>
- Uriarte, A., Ng, A. H. C., & Urenda Moris, M. (2019). Bringing together Lean and simulation: a comprehensive review. *International Journal of Production Research*, 7543, 1-31. <https://doi.org/10.1080/00207543.2019.1643512>
- Vamsi, N., Jasti, K., & Kodali, R. (2015). Lean production : literature review and trends. *International Journal of Production Research*, 7543, 1-19. <https://doi.org/10.1080/00207543.2014.937508>
- Vignesh, V., Suresh, M., & Aramvalathan, S. (2016). Lean in service industries: a literature review. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 149(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/149/1/012008>
- WHO. (2018). *Health System Review*.
- WHO. (2019). National health care in Portugal: a new opportunity. *The Lancet*, 394(10206), 1298. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(19\)32278-0](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(19)32278-0)
- Woiceshyn, J., & Daellenbach, U. S. (2018). Evaluating inductive versus deductive research in management studies: implications for authors, editors, and reviewers. *Qualitative Research in Organizations and Management: An International Journal*, 13(2), 183-195. <https://doi.org/10.1108/QROM-06-2017-1538>
- Womack, J. P., Jones, D. T., & Ross, D. (1990). *The Machine that Changed the World* (Macmillan). New York.
- Yadav, O. P., Nepal, B., Goel, P. S., Jain, R., & Mohanty, R. P. (2010). Insights and learnings from Lean manufacturing implementation practices. *International Journal of Services and Operations Management*, 6(4), 398-422. <https://doi.org/10.1504/IJSOM.2010.032916>
- Yusup, M. Z. (2015). Basic formation in streamlining Lean practices in manufacturing operations - a review. *Internacional Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 7(4), 255-273.
- Zalaghi, H. (2016). The role of deductive and inductive reasoning in accounting research and

standard setting. *Asian Journal of Finance & Accounting*, 8(1), 227-241.
<https://doi.org/10.5296/ajfa.v8i1.8148>