

**Análise da Filosofia Lean como fator de
produtividade – Estudo exploratório
Versão Corrigida**

Maria Margarida Mesquita da Silva Estrela dos Santos

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

Orientador: Professor Doutor Fernando Manuel Bigares Charrua Santos

Janeiro de 2021

Dedicatória

À minha família, a minha fonte de inspiração.

Agradecimentos

Aos meus pais, Mafalda e Paulo, pela sua constante presença, por me terem ajudado a tornar na pessoa que sou hoje, pelo seu amor incondicional e por me apoiarem em todas as decisões. Obrigada por me terem proporcionado estes anos de aprendizagem, experiências e amizades.

Ao meu orientador Professor Doutor Fernando Manuel Bigares Charrua Santos pela ajuda e disponibilidade, pela pronta resposta, pela compreensão e motivação.

À minha tia e madrinha do coração, Ana, por todo o amor constante, por estar sempre presente nos momentos mais importantes e pelo apoio e disponibilidade em qualquer momento.

Aos meus Avozinhos, que são a minha fonte de inspiração, a minha força de querer mais e melhor, obrigada pela presença constante e por demonstrarem orgulho nas minhas conquistas.

Aos meus queridos maninhos, Mariana e Miguel, por tudo aquilo que me fazem ser, por todo o apoio e motivação constantes, por serem a minha fonte de inspiração, por me fazerem querer ser mais e por toda a cumplicidade constante.

Aos meus amigos que me acompanham, uns desde sempre e outros como se assim fosse, que estão lá em todos os momentos, que me surpreenderam muitas vezes e que o continuam a fazer. Tornaram este meu percurso pela Cidade Neve muito mais especial e repleto de recordações bonitas. Obrigada por toda a ajuda, alegria e carinho que me proporcionaram. Um agradecimento especial à Andreia, Beatriz, Sandrina e Sofia por nestes últimos tempos terem sido um dos meus maiores apoios e vontade de querer ir mais longe.

À família C'a Tuna aos Saltos, a qual me custa muito pensar em “deixar”, por todos os momentos de partilha, amizade, diversão, aprendizagem e boa disposição. Obrigada por me tornarem um pouquinho de vocês, por me ajudarem a crescer, tanto a nível pessoal como relacional e por me tratarem sempre como a vossa Mi. “Momentos que passam, histórias que ficam”. Um obrigada especial às minhas “Tunalistas” que me acompanhar desde o início neste lindo percurso.

E finalmente, à família STAR e AAUBI por neste último ano me terem ajudado a crescer, a ganhar responsabilidade, a aprender fora da minha área, a sair da minha zona de conforto e a querer saber sempre mais e a ser melhor. Obrigada por todas as aprendizagens e amizades que ganhei.

Resumo

Num mercado que é cada vez mais competitivo, existe a necessidade de uma aposta, por parte das empresas, numa melhoria dos seus processos produtivos. Produzir mais, com menos recursos e de uma forma mais eficiente e eficaz são os desafios dos dias de hoje para as empresas.

A forte competitividade dos mercados a nível nacional e internacional tem influenciado muitas empresas a estudar métodos e técnicas de eliminação dos desperdícios, redução de custos e tempos, aumento da qualidade e da flexibilidade, sendo a filosofia Lean a base na execução destes objetivos.

A Filosofia Lean consiste numa metodologia de gestão para a otimização de custos e redução do tempo e dos desperdícios de uma empresa. Esta filosofia é baseada no Lean Thinking e tem como prioridade a utilização de recursos de forma eficiente e direcionada para a potencialização dos resultados e para o envolvimento das equipas para a melhoria contínua. A Filosofia Lean propõe uma estratégia de negócios voltada para a satisfação do cliente.

Esta filosofia parece um conjunto de simples de princípios, mas a sua implementação não é tão simples como parece. O principal elemento dos procedimentos do Lean são as pessoas e a sua implementação depende delas e das mudanças que estão dispostas a fazer para que o ambiente de trabalho seja alterado (mudanças culturais), do seu envolvimento, formação, motivação e do apoio que recebem da parte da gestão.

Com a aplicação da metodologia Lean nas empresas as pessoas sentiram a necessidade do seu estudo e de perceberem melhor como a sua aplicação funcionaria. O estudo desta metodologia tem vindo a crescer nos últimos 20 anos de forma incalculável. Apesar deste aumento de interesse no estudo do Lean, ainda nenhuma organização foi capaz de se aproximar do nível de sucesso da Toyota.

Desta forma, o presente trabalho tem como principal objetivo fazer a análise da Filosofia Lean como fator de produtividade, como funciona a sua implementação e como se encontra o estudo desta filosofia.

Palavras-chave

Filosofia Lean; fatores de desperdício; melhoria contínua, implementação.

Abstract

In a market that is increasingly competitive, there is a need by the companies to invest in improving their production processes. Produce more with fewer resources and in a more efficient and effective way are the today's companies' challenges.

The markets national and international level competitiveness has influenced a lot of companies to study methods and techniques of waste elimination, cost and time reduction, quality and flexibility improving, being Lean thinking the core center in these objectives execution.

Lean Thinking consists in a management methodology to optimize costs and reduce the companies' time and waste.

This philosophy is based on Lean Thinking and has as priorities the efficient resources use and it's guidance towards its highest potential, as well as involving the teams on their continuous improvement. Lean Thinking proposes a business strategy towards the client satisfaction.

Despite this philosophy appears to be just a set of simple principles, its implementation is not as easy as it seems. People are the principal element of Lean's procedures and the implementation of these same procedures is people dependent and dependent of what changes they are willing to do to improve their work environment (cultural changes). This implementation is also dependent on people involvement, their education, motivation and support received from management.

Application of Lean's methodology in companies has grown and so, there was a growing need of study and better understanding, about how the application of this same methodology would work. Over the past 20 years the study of this methodology had suffering an exponentially growing. However, despite this increased interest in Lean study, no organization, yet, was able to approach Toyota's level of success.

This work has as primary goal the analyzation of Lean Thinking as a productivity factor, how its implementation works and how is the current study of this philosophy.

Keywords

Lean Thinking; waste factors; continuous improving; implementation.

Índice

Capítulo 1.....	1
1. Introdução	1
1.1. Enquadramento	1
1.2. Objetivos	2
1.3. Metodologia de Investigação.....	2
1.4. Organização do Estudo	3
Capítulo 2	5
2. Revisão da Literatura	5
2.1. Origem da Filosofia Lean e a sua evolução	5
2.2. Sete tipos de desperdícios	7
2.3. Aplicação do Lean Manufacturing.....	9
2.4. Ferramentas Lean.....	10
2.4.1. 5S.....	10
2.4.2. TPM (Total Productive Maintenance).....	12
2.4.3. SMED – <i>Single minute Exchange of dies</i>	15
2.4.4. Balanceamento	16
2.4.5. Standardização	16
2.4.6. PDCA – <i>Plan Do Check Act</i>	17
2.4.7. Kaizen	18

2.4.8. VSM – <i>Value Stream Mapping</i>	20
2.4.9. JIT – <i>Just in time</i>	21
2.4.10. Jidoka	21
2.5. Enquadramento Geral dos Modelos Organizacionais.....	22
2.5.1 A Teoria Clássica da Administração	23
2.5.2. Características dos modelos mecanicista e orgânico	26
Capítulo 3	31
3. Como tornar uma empresa Lean.....	31
3.1. Como implementar o Lean Thinking.....	31
3.2. Barreiras e fatores de sucesso na implementação da filosofia Lean.....	35
3.2.1. Barreiras	35
3.2.2. Fatores de Sucesso	38
3.3. Os mandamentos da melhoria	40
3.4. Sinais de excelência no chão de fábrica	40
Capítulo 4	43
4. Análise do estado atual do Lean.....	43
4.1. Considerações gerais	43
4.2. Análise do Lean no mundo.....	44
4.3. Análise do Lean em Portugal.....	47
Capítulo 5	51
5. Conclusão	51

5.1. Considerações Finais.....	51
5.2. Limitações.....	52
5.3. Futuras Linhas de Investigação	52
Bibliografia	53

Lista de Figuras

Figura 1 - A casa do TPS, House of Toyota.....	6
Figura 2 - Objetivo Lean de eliminação de atividades que não acrescentam valor	7
Figura 3 - Os sete tipos de desperdícios.....	9
Figura 4 - Exemplo de aplicação da metodologia 5S, no armazém. Antes (esquerda) e depois (direita) da implementação.....	12
Figura 5 - Oito pilares do TPM.....	14
Figura 6 - Método PDCA.....	18
Figura 7 - Guarda-chuva Kaizen.....	19
Figura 8 - Simbologia utilizada no VSM	20
Figura 9 - Um sistema de forças nas organizações	29
Figura 10 - Os benefícios do Lean.....	39
Figura 11 - Evolução do Lean	44
Figura 12 - Estudo sobre o Lean no Mundo (Science Direct)	45
Figura 13 - Estudo sobre o Lean no Mundo (Scopus).....	46
Figura 14 - Estudo sobre o Lean em Portugal (RCAAP)	47
Figura 15 - Estudo sobre o Lean em Portugal (Science Direct)	48
Figura 16 - Estudo sobre o Lean em Portugal (Scopus).....	49

Lista de Tabelas

Tabela 1 - Principais características dos modelos de organização mecanicista e orgânico, segundo Maximiano (2004)	26
Tabela 2 - Elementos essenciais na implementação da filosofia Lean.....	35

Lista de Acrónimos

UBI – Universidade da Beira Interior

TPS – Toyota Production System

TPM – Total Productive Maintenance

SMED – Single Minute Exchange of Dies

PDCA – Plan Do Check Act

VSM – Value Stream Mapping

JIT – Just-In-Time

Capítulo 1

1. Introdução

No presente capítulo é feito o enquadramento do tema onde se descreve, de uma forma geral, a evolução da filosofia Lean e a explicação da mesma. É feita a apresentação dos objetivos a alcançar com esta pesquisa e as metodologias de pesquisa utilizadas para a realização do desenvolvimento deste trabalho. Por fim, é descrita a estrutura organizada do presente trabalho explicando, de uma forma breve, quais os temas a abordar.

1.1. Enquadramento

Num mercado que se apresenta cada vez mais competitivo, é indispensável que as empresas apostem na melhoria e desenvolvimento dos seus processos produtivos. Produzir mais com menos recursos e de uma forma mais rápida e eficiente, são os desafios dos dias de hoje para as empresas (Farinha, 2015).

Segundo Marudhamuthu e Moothy (2011), com a evolução da indústria foram surgindo abordagens para uma gestão de produção mais eficiente incentivando a redução de recursos, aumentando a competitividade entre as empresas, de forma a apresentar produtos melhores e de uma forma mais económica (Ferreira, 2013).

É desta forma que surge o pensamento Lean, que acaba por evoluir ao longo dos tempos com o objetivo de produções mais eficientes onde é feita a redução de todos e quaisquer tipos de desperdícios, sendo este o principal objetivo (Womack & Jones, 2003) (J. P. Womack e Jones, 2003).

De forma a que o pensamento Lean seja introduzido num ambiente de produção, deve satisfazer a produtividade, a qualidade e os requisitos de custo (Houshmand & Jamshidnezhad, 2006).

Segundo Hicks (2007), a filosofia Lean está baseada na identificação e eliminação de desperdício e é um aspecto fundamental, para que seja possível orientar e aplicar de forma eficaz as diferentes ferramentas Lean.

Um dos grandes objetivos da filosofia Lean é conseguir ajudar no crescimento de uma organização, tendo como base as suas necessidades reais e não as necessidades pré-determinadas, permitindo, desta forma, que a gestão consiga estar focada em ações que valorizem tanto a empresa como as pessoas, melhorando continuamente a organização (Farinha, 2015).

1.2. Objetivos

O objetivo principal deste trabalho consiste na análise da filosofia Lean como fator de produtividade através de um estudo exploratório. Desta forma, pretende-se comprovar a aplicabilidade do pensamento Lean através do desenvolvimento de produtos com um conjunto de práticas específicas ao processo.

É apresentado um índice de ferramentas Lean, os tipos de desperdícios e quais são as aplicabilidades desta ferramenta, de forma a ser possível observar como são aplicadas durante as fases de desenvolvimento de um produto, para que seja possível aumentar a sua qualidade e diminuir os desperdícios dos mesmos. São também apresentadas as barreiras e os fatores de sucesso durante a aplicabilidade das ferramentas Lean. Após esta análise é feita uma outra sobre o estado do estudo do Lean, tanto a nível mundial como nacional.

Depois de estabelecidos os objetivos pretende-se tirar conclusões mais específicas relativas ao tema em estudo.

1.3. Metodologia de Investigação

Segundo Collis e Hussey (2009), a definição da metodologia de investigação tem como objetivo investigar a questão de pesquisa, para que seja possível gerar conhecimento, e é

feita quando a informação existente sobre a questão em estudo não é suficiente ou com valor adequado.

Ainda segundo os mesmos autores, a classificação da pesquisa pode ser feita ou pelo objetivo de pesquisa, pela sua natureza, processo como os dados são analisados, ou resultado da pesquisa.

Durante a realização deste trabalho, foi utilizada um tipo de pesquisa exploratória devido à necessidade de pesquisa informativa para maior familiarização com o tema. Recorreu-se à investigação bibliográfica relativamente ao tema em estudo. O levantamento bibliográfico foi desenvolvido a partir de livros já publicados, artigos científicos e dissertações.

O resultado desta investigação é fundamentado num método dedutivo no qual o conceito do problema é desenvolvido pela observação empírica resultando num caso particular deduzido a partir de conclusões gerais.

1.4. Organização do Estudo

A presente dissertação encontra-se dividida em cinco capítulos.

No primeiro capítulo é feito o enquadramento ao tema, apresentados os objetivos, as metodologias de investigação utilizadas e a estrutura da presente dissertação.

O segundo capítulo é constituído pela revisão da literatura e de todas as temáticas relacionadas com a mesma, sendo dividido em cinco subcapítulos, sendo esses Origem do Lean e a sua evolução, Sete Tipos de Desperdícios, Aplicação do Lean Manufacturing, Ferramentas Lean (5s, TPM, SMED, Balanceamento, Standardização, PDCA, Kaizen, VSM, JIT e Jidoka) e ainda Enquadramento Geral dos Modelos Organizacionais (A Teoria Clássica da Administração e Características dos modelos mecanicista e orgânico).

No terceiro capítulo é apresentada a forma como tornar uma empresa Lean, estando dividido em quatro subcapítulos, sendo esses: Como Implementar o Lean Thinking; Barreiras e fatores de sucesso na implementação da filosofia Lean (Barreiras e Fatores de Sucesso); Os mandamentos da melhoria; Sinais de excelência no chão de fábrica.

No quarto capítulo é feita uma análise do estado atual do Lean em Portugal, para isso são apresentadas considerações gerais, Análise do Lean no mundo e, posteriormente a Análise do Lean em Portugal.

Para finalizar é feita uma conclusão daquilo que foi estudado, apresentando as considerações finais, limitações e futuras linhas de investigação.

Capítulo 2

2. Revisão da Literatura

No presente capítulo é feita uma revisão da literatura referente à Filosofia Lean, onde se apresentam a origem e evolução do Lean, os tipos de desperdícios, a aplicação do Lean Manufacturing, quais as ferramentas e um pequeno enquadramento geral dos modelos organizacionais.

2.1. Origem da Filosofia Lean e a sua evolução

A designação filosofia Lean surgiu em 1988, quando John Krafcik usou pela primeira vez o conceito de “Lean Production” de forma a relatar o sistema de produção da Toyota (TPS). Este tema também foi abordado mais tarde por Wolmack et al. (1990), que escreveram um livro intitulado “The Machine that Changed The Worl”, onde são salientadas as diferenças existentes entre o sistema de produção da Toyota, o sistema ocidental de produção em massa e o sistema de produção artesanal.

Segundo Lorenzo et al. (2006), a palavra Lean advém do facto de um mesmo sistema utilizar menores quantidades de tudo em comparação com o sistema de produção em massa. O Lean teve o seu início na Toyota por Fijii Toyoda e Taiichi Ohno. Este início deveu-se após uma visita à fábrica da “Ford Motor”, onde era feita uma produção em massa. Fijii e Taiichi chegaram à conclusão que não poderiam apenas copiar o sistema, mas sim melhorar o sistema, tendo como principal objetivo a eliminação total de qualquer desperdício nas linhas de montagem.

Desta forma, e segundo Holweg (2007), a Toyota começou por integrar alguns elementos do sistema Ford ao mesmo tempo que implementava as novas ideias dos seus promotores, transformando-se assim num sistema fundamentalmente híbrido. O sistema TPS não foi implementado de um momento para o outro, pois a sua aprendizagem levou anos a ser completamente entendida. O sucesso da TPS consiste na capacidade dinâmica em aprender.

Segundo Liker (2004), Taiichi Ohno, baseado no sistema de produção da Toyota e nas melhores práticas desenvolvidas por esta empresa, desenvolveu uma representação de uma casa, ou seja, de um diagrama da casa TPS. Esta diagrama, que se encontra representado na figura 1, é um sistema que se baseia numa estrutura e não apenas num conjunto de técnicas.

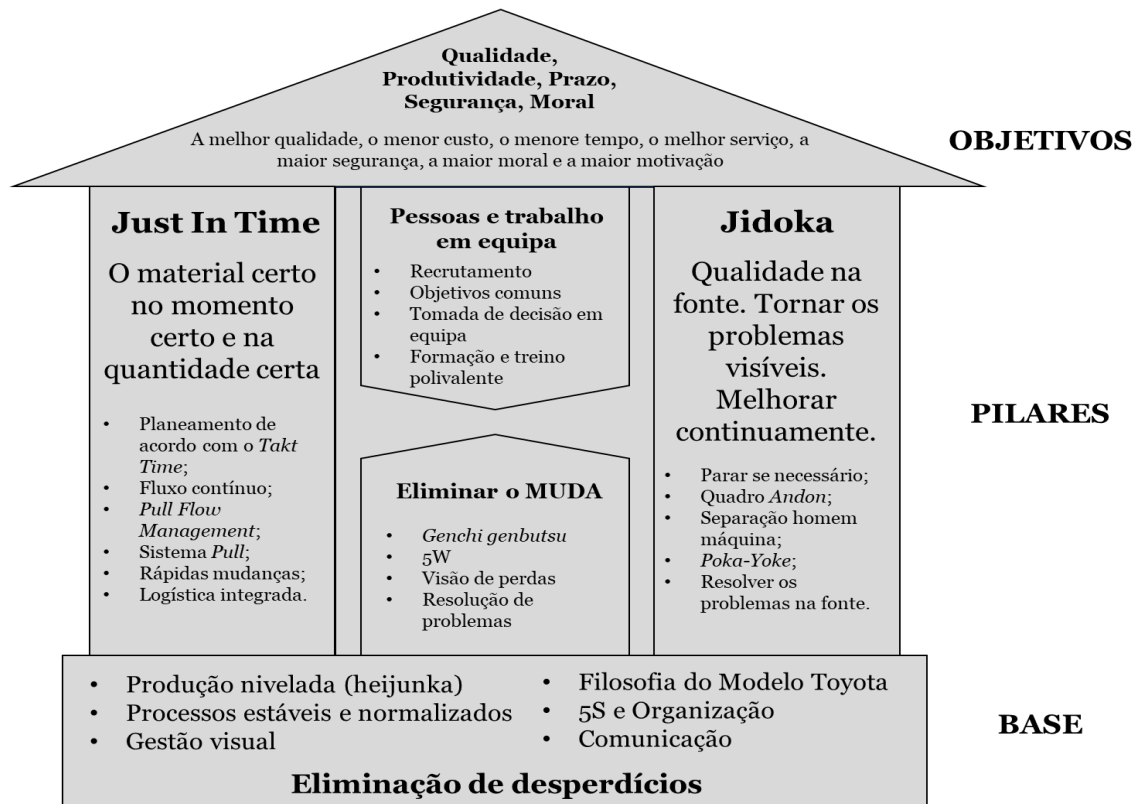


Figura 1 - A casa do TPS, House of Toyota.

(Adaptado de Liker et al., 2004)

O conceito de Lean consiste numa filosofia de negócios que tem por base o TPS, modelo a partir do qual se desenvolveu o Lean. Pode ser considerado como uma abordagem sistemática com o objetivo de eliminar quaisquer tipos de desperdícios, ou seja, atividades que não acrescentem valor (Azevedo, 2011).

A figura 2 apresentada demonstra a abordagem Lean, através da eliminação do que não acrescenta valor.

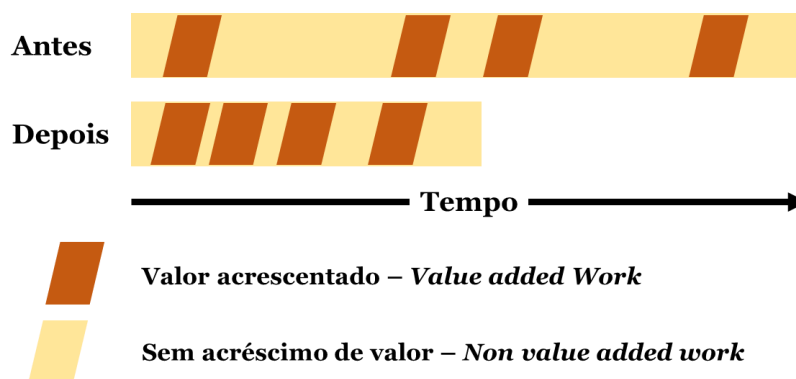


Figura 2 - Objetivo Lean de eliminação de atividades que não acrescentam valor.

(Adaptado de Azevedo, 2011)

O Lean tem como principal objetivo as pessoas, sendo este um elemento indispensável numa produção e no sucesso ou insucesso da mesma. A chave para o sucesso consiste em todo o valor acrescentado através da eliminação dos desperdícios.

2.2. Sete tipos de desperdícios

Segundo (Farinha, 2015), o desperdício consiste em toda a atividade, material ou não, que, na ótica do cliente, não acrescenta valor e que irá aumentar o custo e o tempo. Como dizia Peter Drucker “é fazer na perfeição o que não precisa de ser feito”.

Para Carreira (2005), os desperdícios existem em todas as organizações, e mesmo não acrescentando valor para o produto podem trazer maior custo de compra para o cliente.

De forma a que seja possível identificar os tipos de desperdício de uma empresa é necessário conhecer os processos da mesma, definir quais os que têm valor para o produto e quais não acrescentam qualquer tipo de valor. As atividades que acrescentam valor são aquelas que tornam o produto desejável para o cliente, as que não contribuam para tal consideram-se desperdício, ou atividades que não acrescentam valor (Ortiz, 2006).

No Lean um dos processos mais interessante, mas mais difíceis da transformação é a identificação e eliminação de desperdícios no processo. O Muda (desperdício em japonês) é

dividido em sete categorias, tendo sido estas identificadas por Taiichi Ohno durante a criação do TPS e, mais tarde, por Shingo no estudo feito ao TPS (Azevedo, 2011).

Assim sendo, as sete formas de desperdício identificadas são (figura 3):

1) Sobreprodução: quando a produção é superior ao que tinha sido programada, podendo levar ao aumento de custos de artigos em stock, podendo ser desperdiçados recursos e levar ao aumento de transportes.

2) Movimentação: realização de movimentos desnecessários por parte dos colaboradores, por vezes derivadas de layouts mal estruturados.

3) Transportes: quaisquer tipos de movimentação feitas para transporte de produtos, podendo levar a desperdício de tempo e de recursos.

4) Esperas: período de tempo em que os produtos não estão a processar, pode ocorrer devido a falta de materiais, avarias, ou até mesmo pelo processo definido, estando o operador a aguardar a sua produção. Colocar o operador a realizar outras tarefas poderá ser visto como uma vantagem.

5) Sobre processamento: operações que não acrescentam valor ao produto, ou seja, reprocessamento.

6) Inventários: quaisquer tipos de inventários, sendo que quando estes são elevados implicam grandes áreas de armazenamento, tendo, desta forma, de existir um maior investimento de manutenção.

7) Defeitos: são todos os produtos que não estão em conformidade com os requisitos do cliente, sendo este um dos bens visíveis, estando associados vários tipos de perdas.

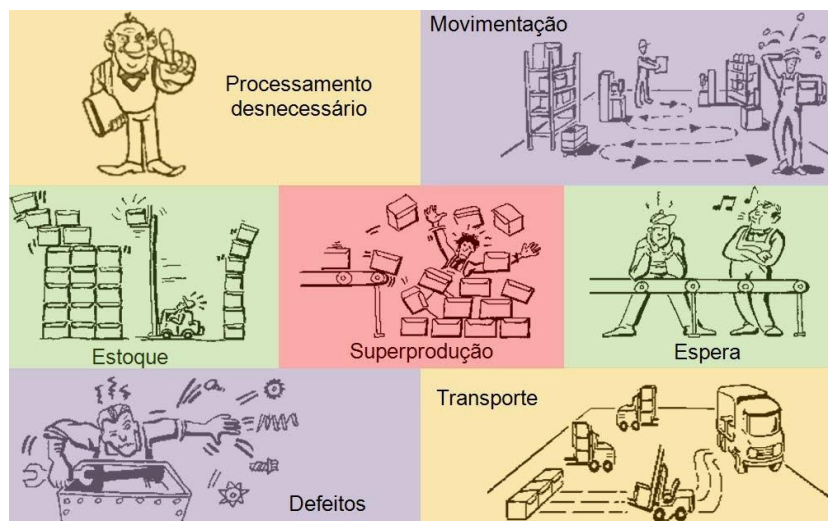


Figura 3 - Os sete tipos de desperdícios.

(Fonte: Lima, 2009)

2.3. Aplicação do Lean Manufacturing

Segundo Pinto (2008), antes da filosofia Lean ser implementada a empresa deve responder a certas questões, tais como:

- “O que a cultura organizacional e a formação dos colaboradores permite de facto e em quais níveis de qualificação?”;
- “Como está a utilização das ferramentas já existentes na organização? Podemos identificá-las e avaliá-las?”;
- “Qual a atuação da administração em todos os níveis na procura contínua da aprendizagem e da melhoria?”.

Para (Cruz, 2014), a filosofia Lean, ao longo dos tempos, tem vindo a tornar-se muito popular sendo aplicada em variados processos de produção, deixando de ser apenas da indústria automóvel e aeroespacial, estando também presente nas pequenas e médias empresas. Esta filosofia, uma vez que tem como objetivo a melhoria contínua, tem vindo a ser utilizada nas mais diversas empresas. Desta forma, o estudo sobre a mesma tem vindo a ser cada vez maior.

Durante a tentativa de implementação do Lean, as empresas devem passar por várias etapas de desenvolvimento, sendo que devem ser estabelecidas metas e objetivos, quantificar

resultados e atuar consoante os desvios encontrados. Durante todo este processo a colaboração da gestão de topo é totalmente crucial, bem como o envolvimento de todos os funcionários da organização (Farinha, 2015).

2.4. Ferramentas Lean

Muda, é a palavra japonesa para desperdício e é o principal impulsionador da filosofia Lean, desta forma, desperdício é qualquer coisa que consome recursos e que não cria valor (Rovisco, 2017).

2.4.1. 5S

Segundo Liker (2003), a ferramenta dos 5'S consiste num conjunto de atividades que tem como objetivo eliminar o desperdício na produção, de forma a diminuir a ocorrência de erros, defeitos e riscos para os operários. Esta ferramenta foi idealizada no início dos anos 1950 por Kaoru Ishikawa.

Para Liker (2004), o desperdício pode ser eliminado em cinco fases. O método dos 5S foi um dos fatores que ajudou na recuperação de empresas japonesas e a base para a implantação da qualidade total.

O método dos 5's tem como objetivo diminuir perdas e desperdícios nas empresas e nas indústrias, educar as pessoas envolvidas diretamente com o método de forma a que este seja aperfeiçoado e mantido na qualidade da produção. A consciencialização das pessoas é extremamente importante, deforma a que estas implementem as melhorias corretamente (Azevedo, 2011).

Os 5'S dizem respeito ao Seiri (Utilização), Seiton (Organizar), Seisoh (Limpeza), Seiketsu (Padronização) e Shitsuke (Disciplina). Segundo o *Lean Enterprise Institute* (2007), a Disciplina é a principal para a manutenção dos restantes.

O Seiri (Utilização), para Miyauchi (1991), tem como objetivo organizar o que é lógico, racional, ou seja, organizar o que é usado, não dando importância ou outra finalidade ao

que não é utilizado. Desta forma, torna o ambiente de trabalho limpo e organizado, libertando espaço para o que é essencial e eliminando os desperdícios.

Ainda no Seiri, numa fase inicial é necessário definir o material preciso para a realização das operações no posto de trabalho, sendo que o material considerado desnecessário deve ser descartado (Cruz, 2014).

O Seiton (Organizar), consiste na organização e identificação de tudo o que foi considerado como necessário para o local de trabalho, acabando por existir uma redução no tempo e no custo, havendo um melhor controlo de todo o material (Azevedo, 2011). Tudo o que é essencial para o posto de trabalho deve ter o seu lugar, devendo ser definidos o local e a quantidade de cada material e que o seu acesso seja fácil e rápido de aceder, de forma a diminuir desperdícios de tempo e movimentações. De forma a facilitar, devem ser usadas cores ou mapas de sombras para facilitar a utilização das ferramentas (Rovisco, 2017).

Seisoh (Limpeza) é considerado o terceiro “S” e diz respeito à limpeza do local de trabalho, de forma a manter o local limpo e agradável para todos. Para que tal seja possível, é necessário ter os materiais de limpeza necessários no local de trabalho (Cruz, 2014). Todas as máquinas e equipamentos devem estar limpas, as fontes de contaminação devem ser expostas para mais tarde serem removidas (Rovisco, 2017). Desta forma, haverá uma maior facilidade em identificar as fontes de desperdício e torná-las áreas mais limpas (Azevedo, 2011).

Seiketsu (Padronização) consiste na padronização e elaboração de forma a manter os três primeiros passos (Azevedo, 2011). Consiste numa ajuda visual de forma a identificar situações consideradas não normais para depois as eliminar, não havendo tempo perdido na procura das mesmas. Assim, todos os colaboradores sabem onde encontrar as ferramentas e onde as arrumar após a sua utilização (Rovisco, 2017).

Shitsuke (Disciplina) representa a autoavaliação de forma a verificar possíveis melhorias do que tinha sido pré-estabelecido (Azevedo, 2011). Pretende-se que os “S” anteriores sejam cumpridos, podendo existir auditorias periódicas. Constitui uma das etapas mais difíceis de implementar, pois as pessoas resistem à mudança e é necessário haver uma alteração de rotina (Cruz, 2014).



Figura 4 - Exemplo de aplicação da metodologia 5S, no armazém. Antes (esquerda) e depois (direita) da implementação.

[Fonte: <https://qualityway.files.wordpress.com/2016/02/a-d-3.jpg?w=782&h=306>]

Para Rovisco (2017), existem vantagens na implementação desta ferramenta, sendo estas:

- Multiplicar a cultura de melhoria contínua;
- Visualizar desvios à norma;
- Poupança de tempo;
- Aumento de eficiência nos processos;
- Acidentes e erros minimizados;
- Aumento do espaço disponível;
- Cria um sentimento de propriedade sobre o local de trabalho;
- Possibilita a implementação de outras ferramentas do Lean;
- Elimina o desperdício;

2.4.2. TPM (Total Productive Maintenance)

A TPM consiste em eliminar desperdícios, reduzir o número de paragens não planeadas das máquinas, garantir a qualidade dos produtos e reduzir custos, tendo sido introduzida por Nakajima (1988) (Cruz, 2014).

Esta ferramenta pretende eliminar desperdício, sendo identificadas as causas e efeitos dos mesmos ajudando na prevenção e correção (Messel & Burke, 2004). Ainda segundo Messel (2004), a TPM define os objetivos entre a manutenção e a produção, implementando

sistemas de treino, encorajamento de auditorias (tanto internas como externas), manuseamento de ferramentas de diagnóstico e redução das variações de processo.

Os objetivos desta ferramenta são:

- Alterar hábitos;
- Otimizar processos e equipamentos;
- Envolver todos os operários no processo;
- Desenvolver processos pró-ativos nas operações e manutenção dos equipamentos.

Segundo Venkatesh (2007), o modelo TPM está baseado em oito pilares, onde é proposta a satisfação global, onde se pensa em aumentar o rendimento na produção e redução de custos.

Desta forma, os oito pilares são (figura 5):

- Educação e Formação (competências de Manutenção e Produção);
- Manutenção Autónoma;
- Melhoria do Equipamento;
- Manutenção Planeada;
- Controlo Inicial;
- Manutenção da Qualidade;
- Segurança, Higiene e Meio Ambiente;
- Departamentos Administrativos;

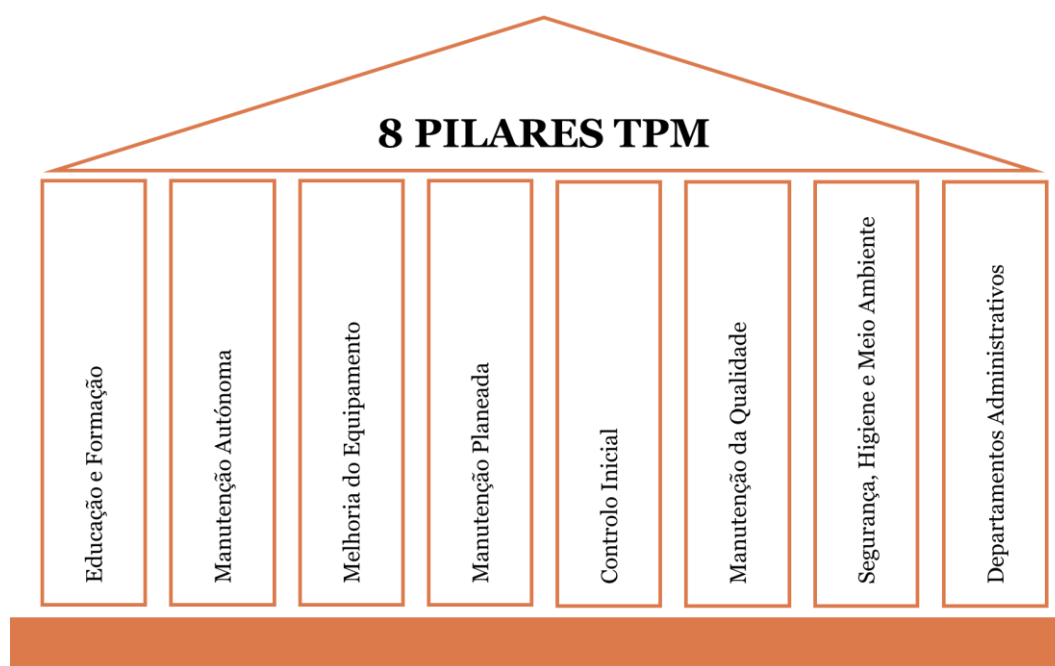


Figura 5 – Oito pilares do TPM.

(Adaptado de Venkatesh, 2007)

Para Pinto (2002), a implementação do TPM proposta pelo *Japan Institute of Plant Maintenance* apresenta doze etapas, sendo estas:

- Informação da Administração da empresa aos colaboradores da decisão de implementação do TPM;
- Divulgação, informação e formação através da realização de seminários;
- Criação de uma estrutura de promoção e dinamização do TPM;
- Definição das linhas de ação e objetivos a alcançar;
- Estabelecimento do plano diretor do TPM;
- Arranque dos trabalhos;
- Melhoria da eficácia das máquinas e equipamentos (seleção das máquinas e equipamentos a afetar e formação dos grupos de projeto);
- Desenvolvimento da manutenção autónoma;
- Organização da gestão de manutenção (preventiva, sistemática e condicionada)
- Formação complementar em operação e manutenção dos equipamentos e máquinas com ações de formação dos encarregados e chefes de equipa, formação que deve incluir a metodologia da sua transmissão aos restantes colaboradores;

- Criação ou adaptação do sistema e da estrutura responsável pela conceção dos equipamentos aos objetivos do TPM;
- Definição de um novo programa com base na experiência recolhida e definição de novos objetivos.

2.4.3. SMED – *Single minute Exchange of dies*

Segundo Cruz (2014), a ferramenta SMED pretende reduzir desperdícios de produção e permite de uma forma rápida e eficiente alterar o produto de uma linha de produção, sendo esta técnica também conhecida por *Quick Changeover*. Estas técnicas ajudam as organizações a responderem prontamente às mudanças do mercado e à redução de custos.

Segundo Sugai (2007), esta ferramenta foi desenvolvida no Japão por Shigeo Shingo, no início dos anos 50, consistindo na redução de tempo de setup (período em que a produção se encontra interrompida para ajustamento de equipamentos) de máquinas.

Uma das melhores formas para que os setup sejam reduzidos é converter o setup interno (troca das peças é feita com a máquina parada), em setup externo (os dispositivos são preparados fora da máquina enquanto esta se mantém em funcionamento (Slack, 2001).

Para Rovisco (2017), para o sucesso desta ferramenta podem ser consideradas as seguintes regras de observação:

- O operador deve trabalhar normalmente;
- Os observadores não devem conversar ou atrapalhar os operadores e vice-versa;
- Os observadores não conversam e não discutem durante a observação;
- Os observadores seguem os operadores por todos os lugares durante o processo de troca de formato;
- Os observadores devem ter a certeza que observam todos os movimentos.

Ainda para Rovisco (2017), não existe ferramenta SMED sem:

- Genchi genbutsu – todos para a fábrica, local onde têm lugar os processos;
- O 5S;
- Kaizen – melhorias contínuas;
- Trabalho padronizado ou standardizado;

- O envolvimento de toda a equipa.

2.4.4. Balanceamento

O Balanceamento representa o nivelamento da carga de trabalho nos vários postos, para que o estrangulamento e o excesso de produção sejam evitados. A taxa de produção deve ser definida pelos clientes, regendo-se o balanceamento por esta taxa (Forte, 2019).

Para que seja possível otimizar as operações na linha de produção para certas estações de trabalho, existe uma necessidade de reduzir o tempo de ciclo criando um equilíbrio dos tempos por cada posto de trabalho (Moutinho, 2012).

Forte (2019), afirma ainda que para a definição deste ritmo de trabalho recorre-se ao conceito de *takt time*, onde de seguida é feita a medição dos tempos de trabalho. Depois de identificadas todas as tarefas e os seus tempos, são distribuídas pelos seus postos.

Através da identificação do *takt time* é possível minimizar os custos de utilização dos materiais, sendo menor a distância percorrida das pessoas, podendo o espaço disponível ser menor.

2.4.5. Standardização

A Standardização tem como principal objetivo diminuir os tempos das tarefas, interagindo diretamente com o *twi*. Quando mais standardizadas e mais informação e treino existirem, melhores serão os resultados, reduzindo os tempos de tarefas, o número de unidades defeituosas pelo aperfeiçoamento das técnicas e facilitando a troca de trabalhadores e formação dos mesmos (Rovisco, 2017).

Para Forte (2019), esta ferramenta representa uma das principais do pensamento Lean, sendo a padronização das operações realizadas pelos trabalhadores, representando a criação de um desempenho consistente, sendo um requisito fundamental para a implementação de um processo de melhoria contínua.

Segundo Coimbra (2013), o processo de melhoramento desta ferramenta consiste em cinco passos:

- Definição do objetivo da melhoria (estipular a redução do tempo de ciclo de acordo com o takt time necessário);
- Observação do trabalho (seguir os movimentos do operador e o tempo necessário de cada tarefa e perceber as dificuldades e anormalidades a que cada operador está sujeito);
- Melhoria do trabalho (planejar e implementar medidas para eliminar os vários tipos de muda);
- Standardização do trabalho [normalizar os movimentos do operador e o tempo de ciclo, com a posterior apresentação dos mesmos numa forma visual (cartazes, imagens ou vídeos)];
- Consolidação do trabalho (respeitar as novas normas, criando hábitos de trabalho com recurso a indicadores visuais).

2.4.6. PDCA – *Plan Do Check Act*

A ferramenta PDCA (figura 6) tem como objetivo organizar os processos internos para garantir o alcance das metas pré-estabelecidas, sendo as informações os fatores de direcionamento das decisões (Mariani, 2005).

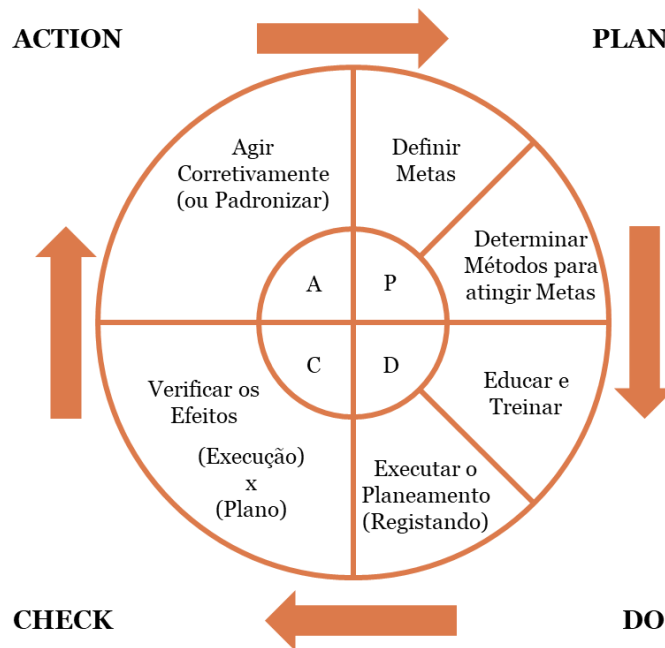


Figura 6 - Método PDCA.

(Adaptado de Campos, 1992)

Segundo Rovisco (2017), a ferramenta PDCA é utilizada corretamente quando assegura que os mesmos problemas encontrados, corrigidos ou eliminados não voltam a acontecer. Explica as quatro etapas da ferramenta da seguinte forma:

1. *Plan* – primeira etapa. Onde o problema é estudado, são levantados os dados para o desenvolvimento e planeamento da ação e onde são colocadas as metas;
2. *Do* – é feita a implementação da ação como forma de teste e é feita a medição do desempenho;
3. *Check* – é feita a avaliação e verificado se a ação está a ter o efeito desejado e se as metas foram atingidas;
4. *Act* – se a implementação for bem-sucedida e as metas atingidas, deixa de ser fase de teste e passa a permanente.

2.4.7. Kaizen

Segundo Green (2010), a ferramenta Kaizen é um dos principais pilares do Lean.

Imai (1986) afirmou que “Kaizen é um guarda-chuva que abrange todas as técnicas de melhoria, unindo-as de maneira harmoniosa para tirar o máximo proveito do que cada uma oferece”, tal como mostra a figura 7.



Figura 7 - Guarda-chuva Kaizen.

(Adaptado do Guarda-chuva Kaizen)

Segundo Cruz (2014), o Kaizen é caracterizado por dez princípios, sendo estes:

1. Abandonar as ideias fixas, rejeitar o estado atual das coisas;
2. Em vez de explicar o que não pode ser feito, refletir como fazer;
3. Realizar de imediato as boas propostas de melhoria;
4. Não procurar a perfeição, ganhar 60% de imediato;
5. Corrigir o erro de imediato, no local;
6. Procurar ideias na dificuldade;
7. Procurar a causa real, respeitar os “5 Porquês?” e procurar depois a solução;
8. Levar em conta as ideias de 10 pessoas em vez de esperar uma ideia genial de uma pessoa;
9. Experimentar e depois validar;
10. A melhoria é infinita.

2.4.8. VSM – Value Stream Mapping

A ferramenta VSM tem como objetivo ajudar a diferenciar as atividades que acrescentam valor para o sistema de produção. Representa toda a cadeia de valor da organização e é a ferramenta de planejamento, uma vez que serve para identificar desperdícios e arranjar soluções para os eliminar (Cruz, 2014).

Para Rovisco (2017), representa um diagrama simples onde são mapeados todos os passos envolvidos nos fluxos de materiais e informações. Existem variados mapas tanto para o estado atual como para o estado futuro (figura 8).

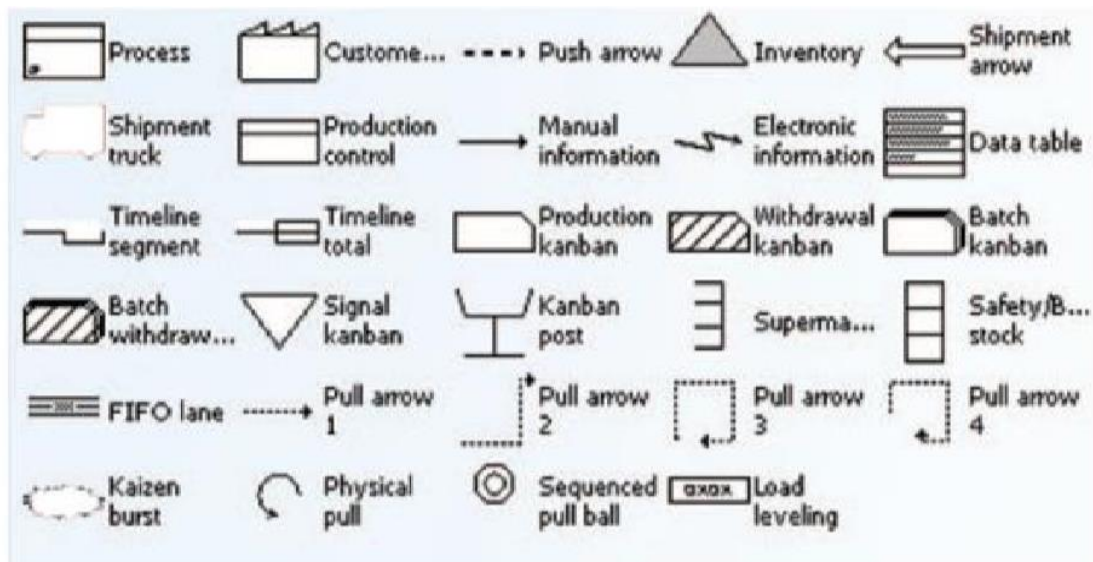


Figura 8 - Simbologia utilizada no VSM.

(Fonte: Roberta S. Russell e Bernard W. Taylor, 2011)

Na figura 8 estão representadas algumas das simbologias utilizadas neste tipo de mapas. Nos mapas para além desta simbologia também se torna importante a representação dos tempos das várias tarefas.

Segundo Rothe (2003,) a implementação do VSM encontra-se organizada da forma seguinte:

- Identificação do produto ou serviço alvo;
- Desenho do estado atual da cadeia de valor. Deve ser realizado desde o cliente e no sentido oposto dos mesmos;
- Avaliação da cadeia de valor, de forma a detetar os pontos onde foi acrescentado valor, e os locais onde se verificam desperdícios;
- Identificação de possíveis melhorias;
- Desenho e implementação de uma nova cadeia de valor através de um VSM futuro.

2.4.9. JIT – *Just in time*

A ferramenta JIT é uma das ferramentas essenciais do Lean. JIT significa “chegada do momento certo”.

Para Tiwari (2011), aplicando esta ferramenta a um ambiente industrial serve para produzir apenas o que é necessário, quando necessário e nas quantidades certas.

Assim sendo, não são gerados stocks, eliminado o desperdício de custos de posse e de possíveis obsoletos (Rovisco, 2017).

Rovisco (2017), afirma ainda que para que seja possível trabalhar com níveis de stocks baixos há a necessidade de existirem o máximo de flexibilidade nos processos, tendo *setups* mais rápidos, menos movimentações, entre outras. Ou seja, deve ser criado fluxo constante com um desperdício menor de tempo e materiais. Todas as ferramentas do Lean abordadas são essenciais para que o JIT seja acrescentado a essas melhorias.

2.4.10. Jidoka

A ferramenta Jidoka consiste na interrupção do processo do produto sempre que existirem quaisquer tipo de anomalias evitando, assim, a criação de deficiências na produção, detetando logo as causas de falha (MENDES, et al., 2013).

Jidoka significa “parar a produção para que a produção nunca tenha que parar”. O objetivo desta ferramenta consiste na inspeção de diversos pontos de produção, facilitando a deteção

de erros. A paragem evita a produção de mais unidades de produto com defeito, de forma a corrigir e para que não volte a acontecer o mesmo erro. Desta forma, esta ferramenta faz uma inspeção diferente do habitual, baseada em estatística de dados (Calapez, 2014).

Calapez (2014) afirma ainda que para que possa ser feita uma distinção entre defeito e erro são utilizadas duas ferramentas:

- *Andon*: consiste no sistema visual de deteção de erros. Assim que um erro é produzido o mesmo é imediatamente detetado.
- *Poka-Yoke*: mecanismos que não permitem a ocorrência de erro. Um bom *PokaYoke* deverá ser simples, duradouro e de baixa manutenção, de alta fiabilidade, baixo custo de produção ou implementação e desenhado para ser utilizado no local de trabalho.

2.5. Enquadramento Geral dos Modelos Organizacionais

Segundo Santos et al. (2000), a evolução tecnológica e as mudanças estruturais na organização têm ajudado a redefinir as estruturas típicas de organização do processo de trabalho, pensadas na época de Taylor, que têm vindo a evoluir, principalmente com o aparecimento da indústria automobilística. Mantiveram-se como forma de organização do trabalho até aos anos 70.

Segundo Sheldon (1980), as organizações são definidas pelo padrão dos seus elementos e influenciadas pelos valores, crenças e atitudes principais.

Para Carrasqueira (2010), uma organização é um “mundo” onde as pessoas praticam as suas capacidades, organizaas por tarefas, atividades e processoas, estando estruturadas de acordo com uma dinâmica relacional que varia de acordo com a a forma como são controladas e avaliadas.

Segundo Alves (2009), o resultado final da produção está dependente da forma como a organização das atividades produtivas da empresa é realizada, estando também em causa o grau de competitividade. A estrutura organizacional e os modelos de gestão são a base da organização das atividades produtivas.

2.5.1 A Teoria Clássica da Administração

Os primeiros pensamentos e propostas de modelos de organização do trabalho e da produção foram idealizados por Frederick Taylor e Henry Ford nos Estados Unidos, Henri Fayol na França e Max Weber na Alemanha, nascendo assim a chamada teoria clássica da administração (Alves, 2009).

Segundo Tachizawa et al (2001), apesar da teoria clássica ter surgido pelo desenvolvimento de diversos pensamentos (Taylor, Ford, Fayol e Max Weber), estes completam-se, sendo possível afirmar que as empresas são organizações racionais que possuem estruturas formais e diferentes, com o principal objetivo de conseguir atingir os seus objetivos. Afirmam ainda que, as empresas não se relacionam com o ambiente externo, e que as pessoas precisam de ser controladas durante a realização das suas atividades e que necessitam de um incentivo monetário para serem consideradas produtivas.

Ainda Tachizawa et al (2001) dizem que, Taylor baseia-se na eficiência e no desempenho do trabalhador para definir o seu salário, para determinar os dois pressupostos básicos. Relatam, desta forma, os princípios taylorianos, direcionados no desempenho das tarefas:

- Primeiro princípio diz respeito ao planeamento: define que os membros da direção têm a responsabilidade do desenvolvimento dos métodos científicos do estudo de cada elemento do trabalho.
- Segundo princípio corresponde à preparação: a seleção dos funcionários feita pela empresa está dependente das suas aptidões específicas;
- Terceiro princípio é o do controlo: define que deve existir um contante controlo dos operários, para que as tarefas sejam realizadas de acordo com as diretrizes definidas anteriormente;
- Quarto princípio refere-se à separação entre a conceção e a execução do trabalho: enquanto que a direção se deve ocupar do estudo e determinação do processo de trabalho, os operários devem executar as suas tarefas de acordo com as normas definidas pela organização.

Fayol (2007) também propôs os seus princípios de administração dentro da chamada teoria clássica, sendo estes:

1. Divisão do trabalho: leva à eficiência produtiva, através do mesmo esforço produzir mais e melhor;

2. Autoridade e responsabilidade: direito de comando e de se fazer obedecer;
3. Disciplina: diz respeito à obediência, assiduidade, atividade e demonstração de respeito, consoante o que foi estabelecido antecipadamente entre a empresa e os seus trabalhadores;
4. Unidade de comando: os trabalhadores devem receber ordens apenas de um chefe, na execução de qualquer tarefa;
5. Unidade de direção: em cada programa ou projeto deve existir apenas um chefe responsável;
6. Subordinação do interesse particular ao interesse geral;
7. Renumeração do pessoal: deve ser equitativa, satisfazendo o empregado e o empregador em simultâneo;
8. Centralização: convergência;
9. Hierarquia: corresponde a uma cadeia de chefes onde é inserida desde a autoridade superior até aos trabalhadores;
10. Ordem: pode ser material, onde existe um lugar para cada coisa e cada coisa está nesse lugar, ou social, em que existe um lugar para cada pessoa e cada pessoa está nesse lugar;
11. Equidade: deve ir-se para além da justiça no que diz respeito a questões administrativas, pois a justiça limita-se à realização de acordos pré-estabelecidos, e a equidade necessita de preencher as suas necessidades;
12. Estabilidade do pessoal: um trabalhador precisa de tempo para o bom desempenho de uma nova função, não sendo prudente retirá-lo dessas funções sem que este consiga prestar um serviço apreciável;
13. Iniciativa: um dos mais fortes estimulantes da atividade humana, constituindo a geração de um plano e a sua realização uma das maiores satisfações do homem;
14. União do pessoal: reflexão de que “a união faz a força” e, desta forma, a harmonia e união das pessoas são a fonte de energia para a empresa.

Para Tachizawa et al. (2001), enquanto que Taylor analisou a organização através de tarefas, Fayol analisou-a como um todo, surgindo, desta forma, os princípios como: divisão do trabalho, autoridade e responsabilidade, disciplina, unidade de comando e de direção, subordinação dos interesses gerais, remuneração do pessoal, centralização, hierarquia, ordem, equidade, criatividade e união do pessoal. Afirmam ainda que, Fayol define como os principais gestores da organização os responsáveis pela implementação dos princípios, definindo como as obrigações da gestão o planeamento, a organização, o comando, a coordenação e o controlo.

Segundo Alves (2009), o terceiro grande teórico da escola clássica, Max Weber, explorou as organizações dentro do contexto histórico-social.

Tachizawa et al. (2001), afirmam que, segundo Weber, nas sociedades ocidentais, o modelo de autoridade racional-legal prevalece e é conhecido como modelo burocrático, sendo caracterizado por:

1. O princípio da hierarquia orienta a determinação da burocracia nas organizações;
2. A competência técnica é o suporte para a avaliação e seleção dos funcionários, não havendo oportunidade para as relações informais;
3. O salário pago aos trabalhadores não é uma razão do trabalho realizado, mas sim a atribuição das funções que compõem esse trabalho e do tempo de serviço;
4. O local de trabalho não é propriedade do funcionário burocrata;
5. Um emprego fixo e uma carreira regular são atributos de funcionários tipo burocrático;
6. A divisão de trabalho consente a padronização dos procedimentos técnicos e o exercício de autoridade, possibilitando um aumento de produtividade do trabalho e de eficiência organizacional.

Alves (2009), define o modelo burocrático como bastante rígido e mecânico, não dá oportunidade às pessoas que não estão dentro do plano de tarefas e não permite que exista criatividade e inovação dos processos. A burocracia é um método rigoroso que se rege pela hierarquia, dando bastante importância às competências técnicas para que haja um bom desempenho de funções, através da divisão de tarefas que estão de acordo com um padrão de procedimentos.

Para Costa (2007), a teoria burocrática organizacional possibilita a transformação de organizações com ineficácia nos processos em estruturas estabilizadas, com práticas e políticas bem definidas e baseadas na formalização de procedimentos, na divisão do trabalho, na hierarquia e na impessoalidade. Contudo, desperta para o risco a que estas organizações se expõem ao ficarem numa zona de conforto, possibilitado pelas estruturas burocráticas, quando a situação da empresa, caracterizada pela sua forma de ser, com relevo em políticas e procedimentos, papéis, rotinas, cópias, assinaturas, carimbos, arquivos, várias instâncias decisórias, passa a ser a principal situação, não permitindo a procura de novos rumos para o futuro da organização.

Alves (2009), faz notar que todos os princípios e pressupostos dos três autores da escola clássica são mecanicistas, onde o homem é considerado como parte de uma máquina.

Considera que é um modelo organizacional profundamente racional e piramidal, onde se destaca pela hierarquia, comando subordinação, autoridade, centralização, obediência, planeamento, controlo, racionalização e divisão do trabalho, entre outros. Avalia estes princípios como muito semelhantes aos modelos militares e de comando e ação.

Segundo Tachizawa et al. (2001), apesar da escola clássica não se importar com o “Homem” e dar mais importância aos processos, teve um grande contributo para a melhoria das condições de trabalho, pois com a pesquisa relativa a este tema foi possível ter outra visão, dando menos importância aos processos e dando mais relevância às pessoas.

2.5.2. Características dos modelos mecanicista e orgânico

Maximiano (2004), baseando-se na escola clássica de administração, apresenta o modelo de organização como modelo mecanicista. Define o princípio da organização mecanicista como mecânico, não dando espaço para a autonomia e improvisação, e tendo como características principais a impessoalidade, rigidez, alta regulamentação, valorizam a hierarquia e o seguimento das normas. Já o modelo de organização que utiliza os princípios da escola das relações humanas é definido como um modelo orgânico, onde o principal objetivo se rege pela diminuição do grau de formalidade e impessoalidade e dar importância às pessoas e ao sistema social. O modelo orgânico é apresentado como o oposto do modelo mecanicista, pois não dá tanta importância à hierarquia e à especialização, sendo de maior destaque a autonomia das pessoas e a comunicação mais informal.

Ainda Maximiano (2004), apresenta a comparação entre as características dos modelos organizacionais (Tabela 1).

Tabela 1 - Principais características dos modelos de organização mecanicista e orgânico, segundo Maximiano (2004)

Modelo Mecanicista	Modelo Orgânico
Administração centra-se nos critérios de desempenho, como eficiência e segurança. A previsibilidade e a aversão ao risco marcam presença.	Administração centra-se nos critérios de desempenho, como eficácia. A condição de adaptação é acentuada diante da necessidade de mudanças.

Os comportamentos são previstos e as regras são claramente definidas para serem melhor conduzidas.	As pessoas participam na definição dos objetivos independentemente do nível em que se encontram na hierarquia, sendo as decisões compartilhadas.
A compartimentação é uma tendência.	A autoridade tem como origem a competência, sendo um estilo de liderança democrático.
Tarefas especializadas e as pessoas possuem responsabilidades altamente específicas e claras.	É um modelo informal e o processo de seleção onde as pessoas estão todas nas mesmas condições, é feito através de contactos pessoais.
A autoridade centra-se na chefia, sendo um estilo de liderança autocrático, e a posição do trabalhador na estrutura define o seu nível de autoridade.	A opinião das pessoas que já trabalham na organização pode influenciar a decisão sobre a entrada de novos talentos.
Departamentalização homogénea, sendo um organograma simétrico e uniforme.	Departamentalização heterogénea, podendo a organização usar diferentes modelos.
Modelo formal e processo de seleção que coloca as pessoas nas mesmas condições.	Tarefas não especializadas e cargos definidos consoantes as necessidades.
	Regras menos importantes que a autonomia e iniciativa para os empregados e a capacidade de resolver os problemas.
	Hierarquia não definida. A relação de comando nos cargos pode ser alterada consoante as situações.

(Fonte: Adaptado do texto de Maximiano, 2004)

Mintzberg (2006) vem demonstrar uma nova abordagem dos tipos de organizações, onde a estrutura se rege na divisão do trabalho em tarefas e nas suas atividades de coordenação. A estrutura de uma organização pode ser definida pela soma total das maneiras em que o trabalho se encontra dividido em tarefas distintas e como a coordenação é realizada entre essas tarefas. Divide ainda a organização em cinco partes básicas:

1. Cúpula estratégica: responsável por garantir o cumprimento da missão da organização, de forma eficaz, e ainda responder às necessidades daqueles que são responsáveis pela mesma;
2. Linha intermediária: liga a cúpula estratégica ao núcleo operacional e que possui autoridade formal;
3. Núcleo operacional: é constituído pelos operados, responsáveis pelo trabalho básico de produção de produtos ou serviços;
4. Tecnoestrutura: constituída pelos analistas que têm como função estabelecer e efetivar certas formas de padronização organizacional;
5. Assessoria de apoio: diz respeito a unidades especializadas e que têm como objetivo dar suporte à organização para além do seu fluxo produtivo organizacional;

Mintzberg (2006) define ainda as organizações através de uma classificação, sendo essa:

- Estrutura simples: estrutura pequena ou inexistente, a divisão do trabalho não apresenta rigor, a diferenciação entre unidades e a hierarquia são pequenas. Não é muito formal e é do tipo orgânico. O poder é centralizado e o controle e a comunicação são feitos de uma forma informal;
- Burocracia Mecanizada: as tarefas operacionais são feitas através de uma rotina e de uma forma extremamente especializadas, com procedimentos formalizados. Existem mais normas e regulamentos e a comunicação formalizada acontece em toda a organização. O nível operacional é formado por grandes unidades, tendo uma tomada de decisão centralizada e uma estrutura administrativa que distingue claramente linha e assessoria;
- Burocracia Profissional: baseia-se na coordenação da padronização das habilidades e nos seus parâmetros de design associados, treino e doutrina. Profissionais especializados, adequadamente treinados e de acordo com a doutrina e, depois, atribui controle sobre o seu próprio trabalho. Trabalho especializado na dimensão horizontal e ampliado na vertical;
- Forma Divisionalizada: agrupa as unidades no topo da linha intermediária. Divisões estabelecidas em função dos mercados a que respondem, responsabilizando-se do controle das funções operacionais necessárias para responder aos mercados. As divisões têm uma condição de semi-autonomia, não havendo necessidade de coordenação com as outras;
- Adhocracia: a organização precisa de ultrapassar padrões para inovar, não devendo confiar em padrões para a coordenação. Estrutura flexível, não burocrática e com pouca importância nos instrumentos de planeamento e de controle.

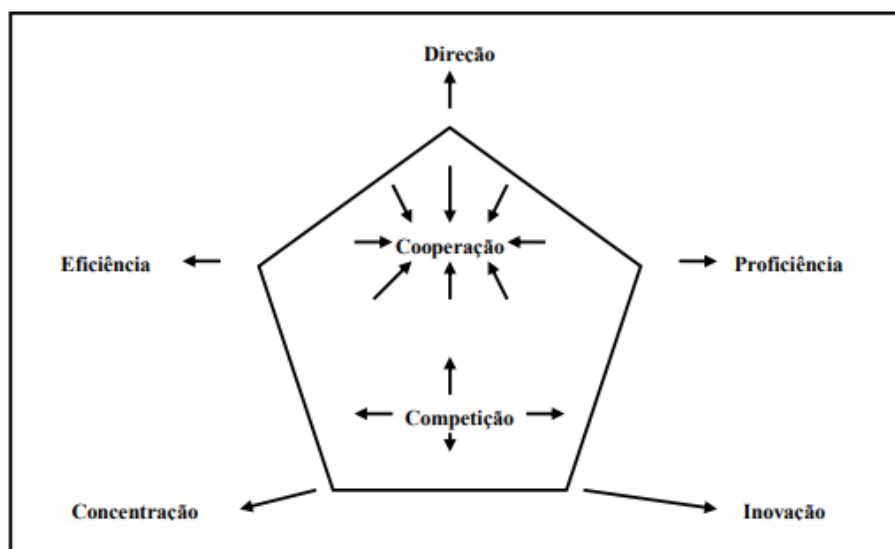


Figura 9 - Um sistema de forças nas organizações.

(Fonte: Mintzberg, 1991)

Segundo Mintzberg (1991) e observando a figura 9:

- **Direção:** é a que dá o sentido para onde a organização deve ir como uma entidade integrada;
- **Eficiência:** assegura a viabilidade na relação custo versus benefício;
- **Proficiência:** cumpre certas tarefas que exigem grandes níveis de conhecimento e habilidades;
- **Concentração:** permite que as unidades concentrem os seus esforços em responder a determinados mercados;
- **Inovação:** permite à organização descobrir coisas novas para os seus clientes e para ela mesma;
- **Cooperação:** pretende controlar os fatores ideológicos entendidos como a rica cultura de normas, crenças e valores que torna um grupo de pessoas dissipadas numa entidade harmoniosa e cooperativa;
- **Competição:** filtra os fatores políticos, sendo os comportamentos tecnicamente não sancionados ou legitimados.

Capítulo 3

3. Como tornar uma empresa Lean

No presente capítulo é apresentada a maneira de tornar uma empresa Lean, ou seja, como é feita a implementação do Lean, quais as barreiras e fatores de sucesso durante a implementação, quais os mandamentos da melhoria e os sinais de excelência no chão de fábrica.

3.1. Como implementar o Lean Thinking

Nos dias que correm, apesar de existir uma grande fonte de informação relativa aos benefícios do *Lean Production*, ainda existem muitas empresas que não implementam estas ferramentas (Maia, 2011). Esta não implementação pode estar ligada a diversos fatores, como a falta de conhecimento sobre esta temática por parte da empresa, o desconhecimento relativamente aos métodos da sua implementação, a falta de compreensão sobre os princípios desta ferramenta, o pouco acompanhamento por parte da gestão de topo, a falta de percepção dos benefícios ou do seu valor, e a ideia de custos de investimento elevados (Silva et al., 2010).

Segundo Womack et al. (1990), o *Lean Production* é um sistema de produção inovador, uma vez que pretende poupar os custos elevados do sistema de produção artesanal e reduzir a rigidez do sistema de produção em massa.

Womack e Jones (2003) afirmam que, a filosofia Lean é o “antídoto para os desperdícios”, mostrando aquilo que se pretende através do valor, sequenciar as ações de forma a criar valor, e fazer as atividades continuamente sem paragens, sempre que seja pedido por alguém e através de uma forma produtiva. Assim sendo, apresentaram os princípios da filosofia Lean, tais como:

- Valor: onde é assinalado o que acrescenta valor ao produto ou serviço na ótica do cliente (Hines et al., 2011). Womack e Jones (2003), consideram que este é o

primeiro passo para o sucesso da aplicação da ferramenta Lean. Pinto (2008) afirma que, quaisquer características que não estejam consoante as necessidades e expectativas são consideradas desperdício, podendo assim ser considerada uma oportunidade de melhoria;

- Cadeia de valor: diz respeito ao conjunto de ações que são necessárias para que se possa realizar a entrega do produto pedido pelo cliente, através da resolução de problemas (desde a produção até ao lançamento do produto), a gestão de informação (desde a supervisão das ordens até ao seu registo) e a transformação física (desde as matérias-primas até à entrega ao cliente do produto final) (Reis, 2015);
- Fluxo: corresponde às interações ao longo do fluxo de valor (Paez et al., 2004). Segundo Pinto (2008), a criação do fluxo contínuo propociona a conciliação da produção com as exigências dos clientes, premiando a capacidade de resposta e a competitividade da empresa;
- *Pull* (puxar): pretende produzir o necessário, na quantidade certa e no momento exato, evitando stock desnecessário (Pinto, 2008). Womack e Jones (2003) afirmam que, o princípio do *Pull* permite que sejam os clientes a procurar (“puxar”) o produto que desejam, em vez de serem as empresas a promover (“empurrar”) os seus produtos para os clientes, que muitas vezes não estão dentro dos padrões que os clientes pretendem;
- Perfeição: a perfeição pretende ser alcançada através da redução contínua dos desperdícios, fazendo com que apenas as atividades que acrescentam valor para o produto estejam presentes durante a sua produção (Hines et al., 2011).

Para Maia et al. (2011), este sistema tem como base o *Lean Thinking*, onde se pretende reduzir constantemente todos os desperdícios para que se consiga uma melhoria contínua na organização.

Pinto (2008), afirma que antes de o *Lean Thinking* ser ou não implementado deve responder a algumas perguntas, tais como:

- “O que a cultura organizacional e a formação dos colaboradores permite de facto e em quais níveis de qualificação?”;
- “Como está a utilização das ferramentas já existentes na organização? Podemos identificá-las e avaliá-las?”;
- “Qual a atuação da administração em todos os níveis na procura contínua da aprendizagem e da melhoria?”.

De um modo geral, estas questões são feitas quando a empresa tem necessidade de realizar alguma mudança. Quando as empresas já se encontram numa fase de maturidade e onde já não existe muito espaço para o crescimento, é da responsabilidade de todos procurar as respostas, principalmente dos órgãos de gestão (Farinha, 2015).

Uma metodologia deve indicar, disponibilizar ou facilitar o acesso dentro do possível, em cada fase de projeto, a dados e métodos ou ferramentas que possibilitem ao projetista, de maneira eficaz e eficiente, alcançar boas soluções de projeto (Maia et al., 2011).

Para Simcsik (1993), uma metodologia estuda a forma mais eficaz para a resolução de diversos problemas, indicando as diretrizes para alcançar essas soluções. Afirma ainda que, uma metodologia ajuda e encaminha durante a investigação e levantamento de dados/informações, para que a tomada de decisão seja feita de uma forma mais apropriada ao tempo e espaço a que se aplica.

Segundo Farinha (2015), quando as empresas pretendem tornar-se mais competitivas estudam os sistemas aplicados noutras empresas e que tiveram sucesso para que consigam aplicar na sua, o grande problema é a aplicação incorreta destes sistemas, pois muitas vezes não são aplicados na íntegra, não trazendo o mesmo sucesso durante a sua implementação. Para que tudo dê certo, numa primeira fase a empresa deve contratar consultoria externa, para que os seus funcionários sejam formados e os objetivos de implementação sejam bem definidos.

Conforme afirma Pinto (2008), algumas das regras/objetivos a serem implementados numa organização são:

- Defeitos e *rework* em ppm (partes por milhão) e não em %;
- *Lead Time* em dias ou horas e não em semanas ou meses;
- Tempos de *setup* em minutos e não em horas;
- Tempos entre avarias em semanas ou meses em vez de dias ou horas;
- Tempo despendido em melhoria contínua em vez de o “apagar fogos”.

Segundo Farinha (2015), o Lean tem vindo a demonstrar que é capaz de trazer bastantes melhorias para as empresas que o implementem. A Toyota é um grande exemplo dessa implementação positiva.

Pinto (2008) manifesta que, uma empresa que se queira tornar Lean terá que se submeter a um grande esforço e comprometimento por parte de todos os elementos da empresa, principalmente dos seus trabalhadores. O Lean implica que as empresas estejam dispostas

a grandes mudanças, que tenham conhecimento que o compromisso será de longo prazo, e que a fase inicial da implementação poderá significar perdas, tanto de tempo como de dinheiro.

Para que a implementação do Lean seja feita da melhor forma, a organização deve saber que terá de estabelecer metas e objetivos logo desde o início da sua implementação, dimensionar os resultados obtidos relativamente aos desvios que serão encontrados. Deve também estar cientes que, existe uma grande importância do envolvimento de toda a gestão de topo e de todos os funcionários da organização, para que a implementação tenha sucesso (Farinha, 2015).

Pinto J. (2008) identifica diversos pontos base que se tornam fundamentais para a implementação da filosofia, sendo estes:

- Destacar uma pessoa capaz de realizar a mudança, um líder, que seja acompanhado por uma equipa capaz de realizar a auditoria interna, que seja responsável pela correta implementação da ferramenta Lean;
- O Líder deve ser capaz de reter toda a informação essencial sobre as ferramentas e as práticas Lean para uma correta aplicação e consequente transformação, conseguindo escolher quais os melhores processos a adotar na sua organização. Deve ser capaz de ter uma visão global da implementação e de todos os processos em separado, tendo a organização como um todo;
- A organização deve sofrer uma alteração nos ideais culturais, para que passe a incluir todos os trabalhos no processo de mudança;
- Numa fase inicial deve optar por pequenas alterações que tragam resultados rápidos, não aplicando grandes estratégias nesta fase;
- As primeiras implementações devem ser feitas em focos de importante intervenção, ser visíveis e que tenham uma fácil implementação;
- O processo de melhoria deve ter um constante crescimento em todas as fases da sua implementação, através do envolvimento de todos os trabalhadores. De um modo genérico e numa fase inicial, começa no chão de fábrica, mas em fases seguintes abrange as áreas dos escritórios e de toda a área da fábrica.

Pinto J. (2008), identifica ainda que existem elementos técnicos, culturais e de gestão essenciais na implementação da filosofia Lean, podendo estes agruparem-se por (tabela 2):

Tabela 2 - Elementos essenciais na implementação da filosofia Lean

Elementos Técnicos		Elementos Culturais e de Gestão	
Prática dos 5'S	Práticas à prova de erro (<i>poka-yoke</i>)	Envolvimento de todos sem exceção	<i>Empowerment</i> das pessoas
Controlo Visual	Sincronização com o <i>tack time</i>	Qualidade na fonte	Disciplina e rigor nos processos
Trabalho uniformizado	Fluxo contínuo de matérias e informação	Trabalho em equipa e responsabilização	Comunicação e partilha
Redução de <i>Setups</i> e TPM	Nivelamento das operações	Pessoas qualificadas e flexíveis	Melhoria Contínua
Trabalho em células	Sistema <i>pull</i> controlado pelo <i>Kanban</i>	Estabilidade das forças de trabalho	Aprendizagem contínua

(Fonte: adaptado de Farinha, 2015)

3.2. Barreiras e fatores de sucesso na implementação da filosofia Lean

3.2.1. Barreiras

Segundo Marodin e Saurin (2015), uma barreira para a implementação da filosofia Lean pode ser do foro técnico, organizacional ou social que possa prejudicar a eficiência e/ou eficácia desse processo.

Marodin e Saurin (2014), definiram diversas barreiras na implementação do Lean, através de uma revisão sistemática de literatura. Sendo estas:

- Desmotivação das pessoas passados alguns anos (por exemplo, a diminuição do interesse na continuação da implementação da ferramenta Lean por parte das pessoas que estão envolvidas nesse processo, após algum tempo da fase inicial, devido à demora do aparecimento de resultados);
- Carência de conhecimentos técnicos sobre as ferramentas Lean por parte das áreas envolvidas, como a Engenharia, Tecnologias da informação, Logística, Recursos Humanos, Compras, Manutenção, entre outras (por exemplo, aplicações isoladas da filosofia sem que haja qualquer conhecimento do seu processo de implementação,

falta de segurança na orientação da aplicação das práticas de Lean, dificuldade em perceber qual devem ser as ferramentas a usar e a forma como devem ser implementadas);

- Desprovisionamento de recursos humanos e/ou financeiros (por exemplo, não promover aos funcionários, gerentes e operadores formações sobre a forma como aplicar as ferramentas, não deixar tempo para que treinem e que não permitirem que todos estejam envolvidos na melhoria contínua das atividades);
- Falta de comunicação em toda a empresa (por exemplo, o facto dos funcionários não terem conhecimentos relativamente aos resultados obtidos através da melhoria contínua, das atividades que se encontram a serem desenvolvidas, quais as pessoas que estão envolvidas em cada atividade, quais os objetivos e quais os próximos passos a serem adotados);
- Benefícios financeiros pouco visíveis (por exemplo, na fase inicial do processo os benefícios financeiros não são visíveis em comparação com a necessidade de recursos, como a formação dos trabalhadores, o controlo de processos, eficiência nos sistemas, atividades de melhoria contínua e de longo prazo.
- Dificuldade em ver os benefícios financeiros (por exemplo, ênfase excessiva em métricas estritamente financeiras e de curto prazo em oposição a recursos de melhoria contínua (desenvolvimento de pessoas, controlo de processos, eficiência sistémica, atividades de melhoria contínua e de longo prazo));
- Pouca orientação por parte da gestão intermédia (por exemplo, a gestão intermédia não se preocupa com o cumprimento dos prazos e com os resultados obtidos com a melhoria, não se preocupam em dar suporte na resolução de problemas e/ou não tem conhecimentos suficientes para ajudar na implementação da filosofia Lean. A gestão intermédia gasta pouco tempo no chão de fábrica);
- Pouca orientação por parte da gestão de topo (por exemplo, a gestão de topo não se preocupa em ajudar nem controlar a aplicação dos processos de melhoria, não destaca quais são as atividades importantes para alcançarem as metas e objetivos, ou está mais preocupada com outras atividades que não dizem respeito à implementação do Lean. A gestão de topo gasta pouco tempo no chão de fábrica);
- Falta de suporte no chão de fábrica (por exemplo, a falta de interesse em aplicar ou usar as ferramentas e na participação nas atividades de melhoria contínua. A falta de informação e confiança dos responsáveis e supervisores no momento de fazerem sugestões de melhorias. Os responsáveis não têm confiança para atingirem as metas que foram estabelecidas com recursos inferiores, tendo de operadores, stock ou máquinas);

- Os operadores não têm segurança no desempenho das novas tarefas (por exemplo, não existe apoio aos operadores por parte da gestão e da equipa, durante a realização das tarefas de melhoria e no trabalho de equipa. Os supervisores não dão importância às sugestões de melhoria feitas pelos operadores e não lhes dão preparação para a realização das novas tarefas);
- Os operadores receiam os despedimentos em detrimento das melhorias dos processos (por exemplo, os operadores serem demitidos devido às melhorias e redução de tarefas. Poderão ser dispensados devido a uma procura menor);
- Os operadores não se sentem na responsabilidade no usos das práticas Lean e na resolução dos problemas (por exemplo, os operadores não são envolvidos na realização das melhorias na fábrica e na implementação do Lean e têm pouco envolvimento durante todo o processo);
- Falta de gestores com conhecimentos técnicos e que sejam capazes de fazer uma orientação durante a implementação do Lean (por exemplo, a gestão de topo e intermédia não são capazes de definir objetivos e metas para o processo de implmentação, não têm segurança para orientarem a implementação e o desenvolvimento das atividades de melhoria contínua. Não há informação sobre quais os resultados que irão ser obtidos com aquela implementação);
- A falta de suporte nas melhorias de médio e longo prazo (por exemplo, a aplicação de melhorias no momento em que são precisas, não havendo uma continuação da aplicação das mesmas. As auditorias não são realizadas e não são definidas quais as atividades de melhoria necessária. Os trabalhadores e o seu desempenho não é monitorizado);
- Existe dificuldade em manter os resultados e as atividades da implementação do Lean (por exemplo, o acompanhamento das atividades de melhoria contínua não é feito frequentemente, as objetivos e datas das suas resoluções são constante adiados e a resolução de problemas é feita no momento em que eles acontecem).

Melton (2005) afirma que, o maior impedimento da implementação das ferramentas Lean é a grande resistência à mudança por parte das empresas e dos seus trabalhadores.

3.2.2. Fatores de Sucesso

Segundo Pinto J. (2008), todas as empresas que tenham a intenção de implementarem a filosofia Lean devem ter em conta diversas condições para que haja sucesso nessa implementação, sendo estas:

- Os problemas e as dificuldades devem ser considerados como oportunidades de melhoria;
- Gerir o processo através de resultados e factos, ou seja, tomar as decisões com bases em factos, em vez de serem baseadas em opiniões ou *feeling* de cada um;
- Focar a atenção nos desvios e não às médias;
- Envolvimento da Gestão de topo, ou seja, é de extrema importância que a gestão de topo esteja envolvida em todo o tipo de mudanças, mesmo aquelas que sejam realizadas ao nível dos processos de trabalho;
- Todas as atividades da gestão de operações devem estar de acordo com a vontade dos clientes;
- Ter consciência dos problemas para que seja possível realizar as melhorias;
- A qualidade deve ser o foco principal de todas as atividades, o fazer bem à primeira;
- A implementação das mudanças deve ter sempre em conta o envolvimento de todos os trabalhadores, o trabalho deve ser feito em equipa e a autonomia deve ter grande importância;
- Tentar não confundir os sintomas com as causas, removendo as causas básicas e prevenir a recorrência.

Para Netland (2015) os três fatores críticos de sucesso na implementação da filosofia Lean são: o compromisso e envolvimento da gestão de topo, o treinamento e educação, e a participação dos funcionários e a sua valorização. Existe a necessidade de acompanhamento constante por parte dos gestores durante a implementação Lean, permitir que os trabalhadores têm formação e educação adequados para todos os processos de implementação, e permitir que exista um envolvimento de todos os funcionários na aplicação das mudanças necessárias.

Segundo Melton (2005), os benefícios que são possíveis de se observar nas indústrias não processuais estão bem documentados (figura 10):

- Redução dos prazos de entrega para os clientes;
- Stock reduzido para fabricantes;

- Melhoria da gestão de conhecimento.



Figura 10 - Os benefícios do Lean.

(Adaptado de Melton, 2005)

Os dois maiores problemas com a aplicação do Lean nas empresas são a percepção da falta de benefícios tangíveis e a visão de que muitos processos de negócios já são eficientes. Mas, para Melton (2004), ambas as suposições podem ser contrariadas:

- Existem um grande leque de benefícios que são apelativos para as organizações que pensam em adotar metodologias Lean. Os processos Lean permitem que as respostas dadas às solicitações de ajuda seja mais rápidas, e devido à redução de muitos processos desnecessários trará benefícios financeiros para a organização;
- Muitas organizações têm a sensação que o seu processo de negócio já é eficiente, o que muitas vezes estão erradas. Quando estas organizações iniciam a aplicação das ferramentas Lean é que se apercebem do número de falhas que existiam nos seus processos.

3.3. Os mandamentos da melhoria

Segundo Suzaki (2013), para que as empresas consigam implementar o Lean devem seguir as ideias de certos mandamentos e ter a consciência que precisam de os seguir na totalidade para que a implementação tenha os resultados esperados. Assim sendo, são definidos dez mandamentos:

1. Abandonar ideias fixas;
2. Arranjar maneiras de tornar as coisas possíveis;
3. Abandonar as desculpas;
4. Procurar solução simples e não perfeitas;
5. Corrigir os erros no momento em que surgem;
6. Usar o conhecimento pessoal e não o “currículo”;
7. Problemas são oportunidades;
8. Repetir o “porquê” cinco vezes;
9. Ouvir a opinião dos outros;
10. Saber que a melhoria deve ser contínua.

3.4. Sinais de excelência no chão de fábrica

Para Suzaki (2013), existem sinais que devem ser tidos em conta para que se consiga alcançar às melhorias pretendidas no chão da fábrica para que depois se consigam implementar na restante organização. Desta forma, os sinais a ter em conta são:

- Número de Sugestões: através do número de sugestões é possível entender qual a motivação dos trabalhadores e o seu nível de criatividade. Quanto maior forem o número de sugestões maior será o desempenho na organização;
- Organização e arrumação: o local de trabalho deve sempre encontrar-se limpo e arrumado. Se o local de trabalho se encontrar desorganizado dá uma imagem de um trabalhador pouco atento, desorganizado e pouco concentrado. Este é um dos aspetos mais importante no crescimento do negócios, pois num ambiente

desorganizados os trabalhadores vão demorar mais tempo a realizarem as tarefas, o que significa uma perda de produtividade;

- Utilização de esquemas gráficos e imagens no chão de fábrica: a gestão visual é muito importante para a implementação do Lean, pois através destas os trabalhadores conseguem absorver toda a informação necessária e em que ponto se encontra a empresa. Esta gestão visual deve ser feita através de quadros distribuídos por toda a fábrica, em sítios estratégicos e constantemente atualizados, de forma a que os trabalhadores continuem a melhoria a um bom ritmo. Um dos métodos usados para motivar os trabalhadores é através da premiação daqueles que mais se destacarem pela positiva, de forma a dar mais força aos restantes a alcançarem esse lugar;
- Partilhar a informação: o sucesso da implementação do Lean deve ser partilhado entre todos por diversas vias, como e-mail, *newsletter* e/ou anúncios visuais. Quanto mais motivados estiverem os trabalhadores mais motivação transmitem entre si, o que irá provocar um bom ambiente de trabalho e mais produtivo, pois todos irão querer estar nos quadros de topo. Ou seja, a motivação de uns será a de outros;
- Reuniões no chão de fábrica: é importante que as reuniões no chão da fábrica se realizem pelo menos uma vez por semana, de forma a criar relações entre os trabalhadores e a gestão. Esta relação de proximidade irá fazer com que os trabalhadores se sintam com mais vontade e de realizar as suas tarefas e de forma mais eficiente e eficaz. Os gestores devem considerar as reuniões uma mais valia, pois irão ajudar a que as melhorias se realizem de uma forma mais rápida e com resultados melhores, envolvendo todos os interessados e responsáveis e permitindo a opinião de todos;
- Visibilidade dos quadros superiores no chão de fábrica: o facto dos gestores andarem no chão da fábrica a ajudarem a superar as dificuldades dos trabalhadores e a conversarem com eles, dá mais à vontade aos trabalhadores para partilharem as suas ideias e ideais, fazendo com que haja mais relação entre as duas partes;
- Formação e treinos eficazes: as formações devem ser realizadas no momento mais adequado e com as pessoas que terão necessidade de conhecimentos relativamente às temáticas que serão lecionadas. É importante que as pessoas que precisam de formação para as implementações a tenham, para que mais tarde essa formação também ser dada aos restantes trabalhadores.

Capítulo 4

4. Análise do estado atual do Lean

No presente capítulo é feita uma análise do estado atual do Lean, apresentando em primeiro lugar as considerações gerais, de seguida a análise do Lean no mundo e, por último a análise do Lean em Portugal.

4.1. Considerações gerais

O número de pessoas que nos últimos 20 anos estudaram e escreveram sobre o enorme sucesso do sistema de gestão e das práticas Toyota é incalculável. Contrariamente, apesar da quantidade de conhecimentos expostos nesses trabalhos, nenhuma organização exterior à Toyota alguma vez se aproximou do seu nível de performance (Rother, 2010).

Um inquérito feito à indústria Portuguesa declara que a incapacidade de quantificar os benefícios pode ser um dos obstáculos na implementação da filosofia Lean (Silva et al., 2010).

Segundo Alves et al. (2011), e de acordo com o estudo feito à indústria Portuguesa, os gerentes das empresas lutam contra a adoção de novos paradigmas de produção quando os benefícios esperados não são claros e se não houver uma forma rápida de mensurar esses benefícios.

Segundo Bendito (2009), o pensamento Lean tem vindo a evoluir ao longo do tempo, dividindo-se em quatro fases de um modo contínuo e evolutivo, representando todas as fases uma evolução da anterior e uma base para a fase seguinte (figura 11).

A primeira fase é representada pela origem do pensamento Lean no início da década de 80, representando a base de produção dos fabricantes japoneses, especificamente na Toyota Motor Corporation (Hines et al., 2004).

Na década seguinte, a segunda fase do desenvolvimento do pensamento Lean foi marcada pela publicação da obra *The Machine That Changed the World*, que foi extremamente referenciada e estudada ao longo dos tempos, onde os seus autores, Womack e Jones, fazem a primeira referência direta ao pensamento Lean e onde foi feita uma clara distinção entre os métodos usados pela Toyota e as restantes marcas do mundo automóvel (Womack et al., 1990).

Na terceira fase da evolução Lean, entre a década de 90 e a seguinte, expansão foi a palavra que mais marcou esta fase. Verificou-se uma série de acontecimentos em cadeia para outras indústrias e áreas dentro das mesmas empresas. Aconteceu uma enorme expansão deste pensamento a nível geográfico (Hines et al., 2004).

A quarta fase do pensamento Lean, sendo a fase que se vive atualmente, depois do crescimento da fase anterior, dá importância ao cliente e à sua ideia de valor dos produtos. Existe uma tentativa de aproximação ao cliente e de perceção das suas exigências. O conceito “valor” ganha grande importância nesta fase (Hines et al., 2004).

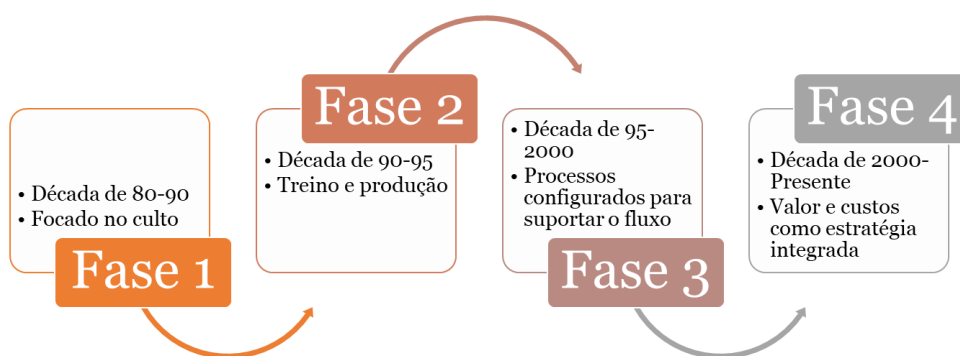


Figura 11 - Evolução do Lean.

(Baseado de Hines et al., 2004)

4.2. Análise do Lean no mundo

Numa primeira análise, e com o uso do motor de busca “Science Direct”, foi feita uma filtragem da literatura publicada com a relação ao termo “Lean”, desde o ano 2010 a 2019 (figura 12), com o objetivo de analisar o estudo do Lean no mundo.



Figura 12 - Estudo sobre o Lean no Mundo (Science Direct).

(Dados retirados do motor de busca "Science Direct")

Através da observação da figura "Estudo sobre o Lean no Mundo (Science Direct)" (figura 12), conseguimos analisar que entre os anos de 2010 e 2019 houve um forte crescimento das publicações de literatura sobre o "Lean", sendo esse crescimento de 104,2% (de 5.972 resultados para 12.193), e no último ano incluído (2018 para 2019) este foi de 6,6% (de 11.439 resultados para 12.193). De assinalar que o maior crescimento foi entre os anos de 2012 e 2013, com um aumento de 15,1 % (de 7.131 resultados para 8.205), e o menor entre os anos de 2011 e 2012, com um crescimento de apenas 3,6% (de 6.880 resultados para 7.131). De uma maneira geral, é de notar o crescimento da curiosidade pelo estudo do Lean no mundo.

De forma a avaliar com mais certezas os resultados de publicações de literatura sobre o Lean no mundo, foi também usado o motor de busca "Scopus" para obter esses resultados, onde foi possível verificar um número de 50.552 publicações com relação com o termo "Lean" entre o ano de 2010 e 2019 (figura 13).



Figura 13 - Estudo sobre o Lean no Mundo (Scopus).

(Dados retirados do motor de busca “Scopus”)

Ao analisarmos a figura “Estudo sobre o Lean no Mundo (Scopus)” (figura 13), conseguimos verificar que entre os anos de 2010 e 2019 houve um crescimento das publicações sobre literatura Lean, sendo esse crescimento igual a 58,3% (de 3.934 resultados para 6.228), e no último ano concluído (2018 para 2019) este foi de 5,3% (de 5.915 resultados para 6.228). Os anos onde se verifica um maior crescimento é entre 2012 e 2013, de 15,6% (de 4.229 resultados para 4.890). Entre os anos de 2011 e 2012 é possível observar-se um decréscimo nas publicações de 0,9% (de 4.267 resultados para 4.229). Apesar do decréscimo entre estes anos, é possível analisar que, de uma maneira geral, o crescimento no estudo da temática “Lean” tem vindo a ter um crescimento nos últimos anos.

Ao examinarmos os dois motores de busca é notável que o interesse pelo estudo da filosofia Lean no mundo tem vindo a crescer ao longo dos últimos anos. Tal se pode perceber porque, segundo Porter (1999), as empresas procuram a constante melhoria da qualidade com os custos cada vez menores, porque essa postura é forçada pelas exigências dos clientes e pela competitividade global, pois para conseguirem competir com eficácia num ambiente extremamente competitivo têm de procurar inovar e melhorar as suas vantagens competitivas.

Moreira (2012), afirma ainda que a implementação de uma filosofia Lean nas indústrias mundiais tem tido muito sucesso quanto à eliminação de custos diretos e indiretos, qualidade, tempo, flexibilidade e no que diz respeito a aspetos humanos e sociais da sua implementação.

4.3. Análise do Lean em Portugal

Numa segunda análise pretende-se perceber como se encontra o estudo do Lean em Portugal nos últimos anos. Essa análise vai ser feita através do auxílio das bases de dados “Scopus”, “Science Direct” e da base de dados nacional “RCAAP – Repositório Científico de Acesso Aberto de Portugal”. De forma a ter uma análise mais recente e semelhante à feita com as publicações mundiais, foram filtradas as publicações desde o ano de 2010 até 2019.

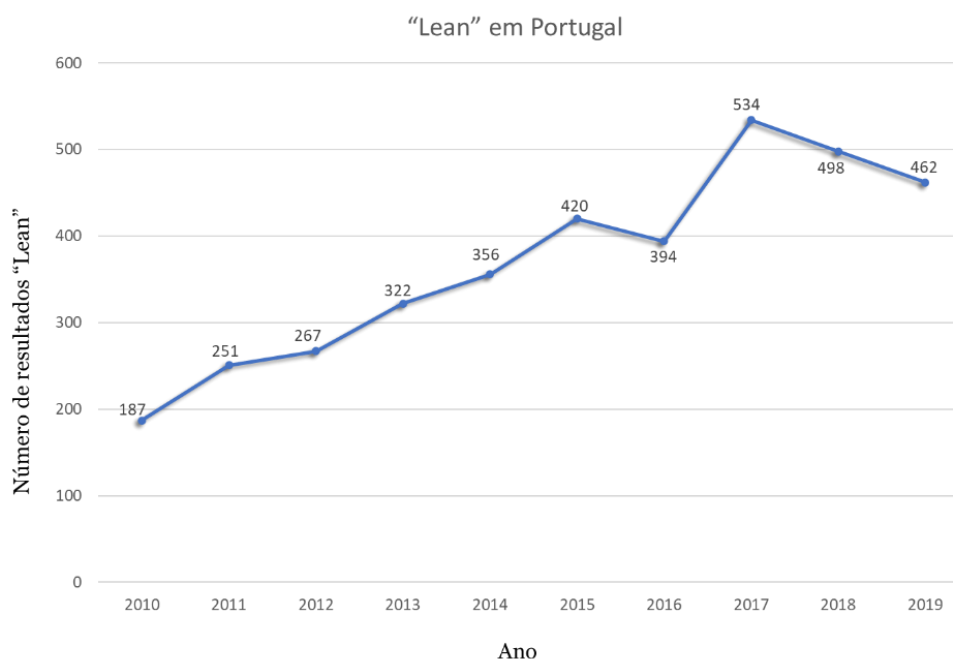


Figura 14 - Estudo sobre o Lean em Portugal (RCAAP).

(Dados retirados da base de dados “RCAAP - Repositório Científico de Acesso Aberto de Portugal”)

Ao analisarmos a figura “Estudo sobre o Lean em Portugal (RCAAP)” (figura 14), verifica-se um total de 3.691 publicações entre o ano de 2010 e 2019. Nota-se um forte crescimento de publicações entre os anos 2010 e 2017, existindo um pequeno decréscimo nos último dois anos (2018 e 2019). O crescimento da literatura Lean entre 2010 e 2019 foi de 147,1% (de 187 resultados para 462), havendo um decréscimo das publicações entre os anos de 2015 e 2016 de 6,2% (de 420 resultados para 394) e entre 2017 e 2019 de 13,5% (de 534 resultados para 462). Os anos onde se verifica um maior crescimento foi entre

Os anos onde se verifica um maior crescimento foi entre 2016 e 2017, de 35,5% (de 394 resultados para 534). Já os anos onde ocorrem os piores resultados foi de 2018 para 2019 com um decréscimo de 7,2% (de 498 resultados para 462).

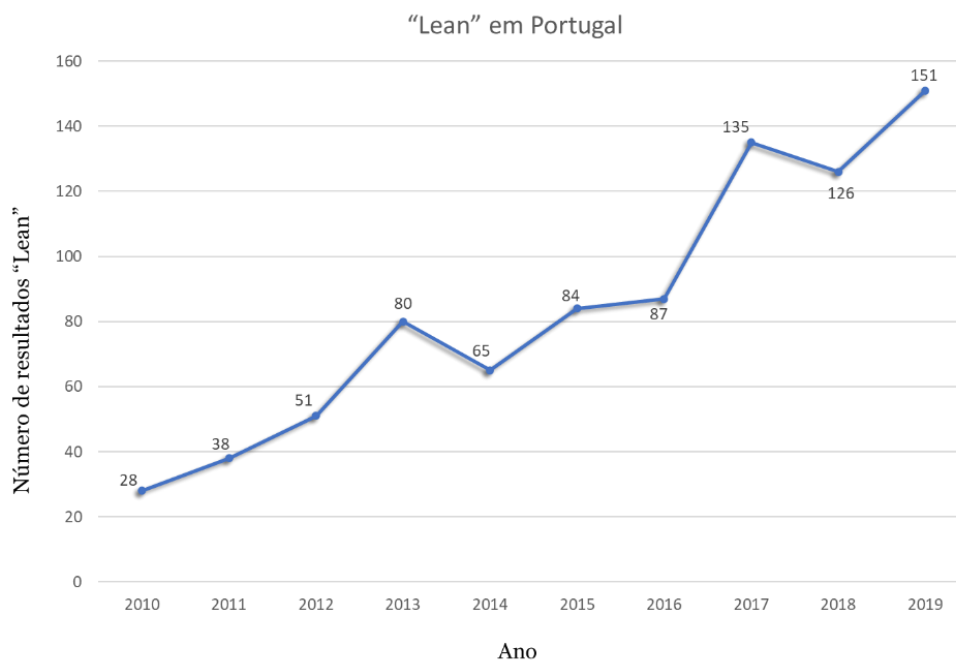


Figura 15 - Estudo sobre o Lean em Portugal (Science Direct).

(Dados retirados da base de dados “Science Direct”)

Ao observarmos a figura “Estudo sobre o Lean em Portugal (Science Direct)” (figura 15), conseguimos verificar um total de 845 publicações entre o ano de 2010 e 2019. Houve um grande crescimento de publicações entre os anos de 2010 e 2019, sendo este de 439,3% (de 28 resultados para 151), havendo um decréscimo entre os anos de 2013 e 2014 de 18,75%

(de 80 resultados para 65) e entre os anos de 2017 e 2018 de 6,7% (de 135 resultados para 126).

Os anos onde se verifica um maior crescimento foi entre 2016 e 2017, de 55,2% (de 87 resultados para 135). Já os anos onde ocorrem os piores resultados foi de 2013 para 2014 com um decréscimo de 18,8% (de 80 resultados para 65).

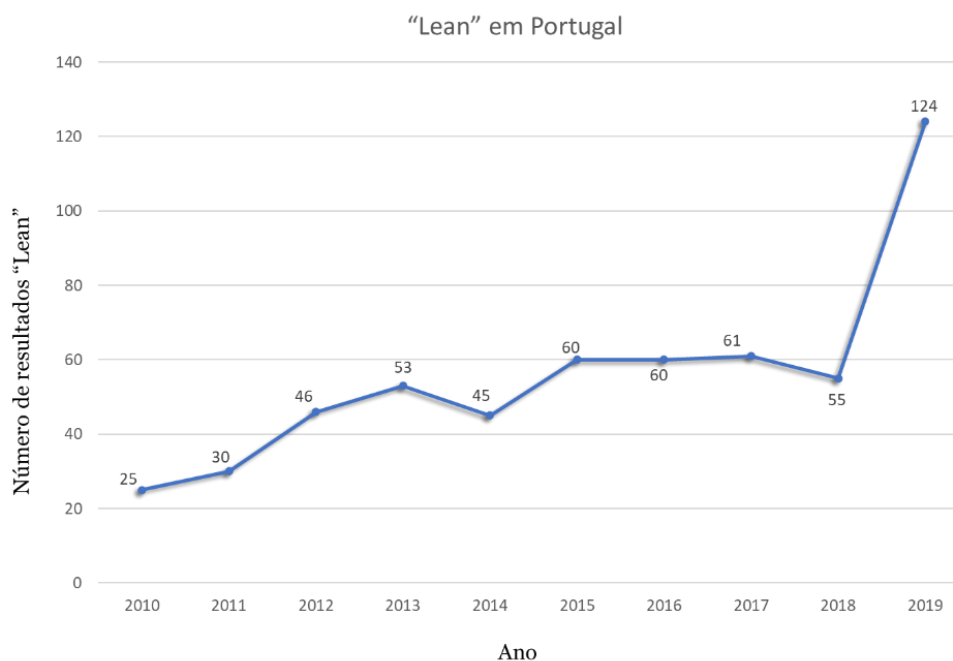


Figura 16 - Estudo sobre o Lean em Portugal (Scopus).

(Dados retirados da base de dados "Scopus")

Ao analisarmos a figura "Estudo sobre o Lean em Portugal (Scopus)" (figura 16), conseguimos observar um total de 559 publicações entre os anos de 2010 e 2019. Verifica-se um grande crescimento de publicações entre os anos de 2010 e 2019, equivalente a 396% (de 25 resultados para 124), havendo decréscimos entre os anos de 2013 e 2014 de 15,1% (de 53 resultados para 45) e entre 2017 e 2018 de 9,8% (de 61 resultados para 55). Os anos onde é possível verificar um maior crescimento de publicações foi entre 2018 e 2019, sendo esse crescimento de 125,5% (de 55 resultados para 124). Os anos onde se verifica piores resultados é entre 2013 e 2014, onde se verifica um decréscimo de 15,1% (de 53 resultados para 45).

Tais resultados podem acontecer pois, segundo Silva (2015/2016), para se conseguir uma redução de dos desperdícios de forma significativa e duradoura, existe a necessidade de um processo de melhoria contínua que esteja ligado ao envolvimento da alta direção, bem como na cultura das pessoas. É preciso promover ações de educação, treino, mudanças comportamentais e físicas e um programa que valorize as pessoas. Afirma ainda que, a metodologia Lean tem uma grande influência nos resultados e funcionamento das empresas, tendo estas conclusões grande importância para o funcionamento e equilíbrio de uma organização.

Em Portugal, nos último dois anos, a filosofia Lean vai tendo sinais de desaceleração do estudo, enquanto que a nível mundial essa realidade ainda não se faz sentir.

Capítulo 5

5. Conclusão

Neste capítulo serão apresentadas as principais conclusões retiradas do desenvolvimento da investigação. São também apresentadas as limitações e as futuras linhas de investigação a serem desenvolvidas como trabalho futuro da investigação.

5.1. Considerações Finais

O objetivo deste estudo consistiu no estudo de metodologias Lean e como estas podem influenciar os processos produtivos de uma empresa. Foram também estudadas as diversas ferramentas da metodologia Lean para que fosse possível perceber a oportunidade de redução de desperdícios de custos e de materiais ao longo da produção.

Para o desenvolvimento deste estudo foi feita uma pesquisa com base em teorias já estudadas anteriormente, de forma a aglomerar diversos conhecimentos e perceber melhor a temática estudada.

Desta forma, é possível concluir que existem diversas ferramentas que podem ser aplicadas nas empresas e que ajudam na redução de custos de produção e de desperdícios de matérias e de fabricação de produtos com defeito ao longo da produção. Basta que sejam aplicadas no tempo e na medida certas, para que os trabalhadores também se sintam abertos para aprender estas novas formas de produção ou resolução de problemas. Foram também identificadas as barreiras e os fatores de sucesso na aplicação das ferramentas Lean e a forma como estas podem ser implementadas nas empresas. De forma a ter uma visão geral desta temática, foi feita uma recolha de dados através de bases de dados de publicações, para que seja possível perceber qual a importância do estudo das metodologias Lean tanto a nível mundial como nacional. Através da recolha desses dados foi possível observar-se que o estudo desta metodologia tem vindo a crescer ao longo do tempo e a ganhar interesse no seu estudo tanto ao nível mundial como nacional.

Este estudo contribui para a importância da metodologia Lean nas empresas, quais as barreiras e fatores de sucesso da sua implementação e qual o nível de importância desta metodologia a nível nacional e mundial, podendo contribuir para o conhecimento de futuros investigadores.

5.2. Limitações

Ao longo da pesquisa de investigação teórica não foram sentidas muitas limitações, uma vez que é uma temática já bastante estudada, ou seja, existem diversas informações sobre a mesma.

A maior dificuldade sentida foi não ter uma aplicação prática das temáticas abordadas e, assim, não ter uma ideia mais real das suas abordagens. Tal limitação aconteceu devido à situação pandémica vivida neste momento, pois as empresas encontram-se mais frágeis e pouco suscetíveis à presença de pessoas externas à empresa dentro das suas instalações, impedindo o estudo no “terreno”, ou seja, nos processos de produção.

5.3. Futuras Linhas de Investigação

Para futuras linhas de investigação são sugeridas a implementação das temáticas estudadas numa empresa, para que seja possível perceber de uma forma mais real como a filosofia Lean e as suas ferramentas podem ser aplicadas de uma forma eficiente e eficaz e quais os benefícios que podem trazer para esse sistema de produção. Fica também como sugestão o estudo do nível de implementação desta filosofia nas empresas nacionais, ou seja, o número de empresas nacionais que, ao longo dos últimos anos, tem vindo a implementar esta filosofia e qual a percentagem de sucesso dessa mesma implementação.

Bibliografia

Alves, A. C. et al., 2011. *"Benefits of Lean Management: Results from some Industrial cases in Portugal"*, s.l.: Edições INEGI.

Alves, M., 2009. *"Vantagens Competitivas derivadas da estrutura organizacional e dos Modelos de Gestão na Indústria Sucroalcooleira"*, s.l.: Universidade Federal Do Rio De Janeiro.

Azevedo, B. M. M., 2011. *"Modelo de Implementação de Sistema de Produção Lean no INESC Porto"*, Porto: s.n.

Bendito, S. S., 2009. *"Aplicação do Lean Management ao processo de aquisição de produtos farmacêuticos: um caso de estudo."*, s.l.: s.n.

Calapez, M. A., 2014. *"Conceitos e ferramentas lean num centro de distribuição - Aplicação de metodologia lean no planeamento de transportes"*, Lisboa: s.n.

Carrasqueira, M., 2010. *"Modelo de estrutura organizacional baseado nos princípios do Pensamento Lean"*, Lisboa: s.n.

Cartoni, D. M., 2009. *"Ciência e conhecimento científico"*. s.l.:Anhanguera Educacional S.A..

Costa, E., 2007. *"Gestão Estratégica: Da empresa que Temos para a Empresa que Queremos"*. São Paulo: s.n.

Cruz, N. M., 2013. *"Implementação de ferramentas Lean Manufacturing no processo de injeção de plásticos"*, Guimarães: s.n.

Daft, R. L., 2009. *"Organization Theory and Design"*. 10 ed. s.l.:South-Western College Pub.

Farinha, L., 2015. *"Lean manufacturing - Uma História de Sucesso em Portugal"*, Tomar: s.n.

Fayol, H., 2007. *"Administração industrial e geral: previsão, organização, comando, coordenação, controle"*. 10 ed. s.l.:s.n.

Ferreira, J. B., 2013. *"Implementação de linhas de produção com um pensamento e técnicas Lean"*, Braga: s.n.

Forte, P. T. G., 2019. *"Balanceamento de uma linha de produção e implementação de Metodologias Lean"*, Porto: s.n.

Hicks, B. J., 2007. "Lean information management: Understanding and eliminating waste". *International Journal of Information Management*, Agosto, 27(4), pp. 233-249.

Hines, P., Found, P., Griffiths, G. & Harrison, R., 2011. *"Staying Lean: Thriving, Not Just Surviving"*. 2 ed. New York: Productivity Press.

Hines, P., Holweg, M. & Rich, N., 2004. "Learning to evolve: a review of contemporary lean thinking.". *International journal of operations & production management*, 24(10), pp. 994-1011.

Holweg, M., 2007. "The genealogy of lean production". *Journal of Operations Management*, Volume 25, pp. 420-437.

Houshmand, M. & Jamshidnezhad, B., 2006. "An extended model of design process of lean production systems by means of process variables". *Robotics and Computer-Integrated Manufacturing*, Volume 22, pp. 1-16.

Lodgaard, E., Ingvaldsen, J. A., Gamme, I. & Aschehoug, S., 2016. *"Barriers to lean implementation: perceptions of top managers, middle managers and workers"*, Trondheim, Norway: 49th CIRP Conference on Manufacturing Systems.

Luzes, C. S. A., 2013. *Implementação da Filosofia Lean na Gestão dos Serviços de Saúde: O Caso Português*, Porto: s.n.

Maia, L. C., Alves, A. C. & Leão, C. P., 2011. *"Metodologias para implementar Lean Production: Uma revisão crítica de literatura"*, s.l.: s.n.

Mariani, C., 2007. "Método PDCA e ferramentas da qualidade no gerenciamento de processos industriais: um estudo de caso". pp. 110-126.

Marodin, G. A. & Saurin, T. A., 2015. *"Managing barriers to lean production implementation: context matters"*, s.l.: International Journal of Production Research.

Marodin, G. & Saurin, T., 2014. "Classification and Relationships between Risks That Affect Lean Production Implementation: A Study in Southern Brazil.", s.l.: Journal of Manufacturing Technology Management, Forthcoming.

Maximiano, A., 2004. "Introdução à Administração". 6 ed. São Paulo: s.n.

Mbarga, G. & Fleury, J.-M., s.d. "Curso On-line de Jornalismo Científico: O que é ciência?". Em: s.l.:s.n.

Melton, P. M., 2004. "To lean or not to lean? (that is the question)", s.l.: The Chemical Engineer.

Melton, T., 2005. *The Benefits of Lean Manufacturing - What Lean Thinking has to Offer the Process Industries*, Chester, UK: Chemical Engineering Research and Design.

Mendes, C. et al., 2013. "Jidoka: Pilar de sustentação do sistema Toyota de produção nas organizações", s.l.: s.n.

Messel, G. & Burke, R., 2004. "Maintenance versus Production". *Stamping Journal*, 16(5).

Mintzberg, H., 1979. "The structuring of Organizations". Londres: s.n.

Mintzberg, H., 1991. "The Effective Organization: Forces and Forms". *Sloan Management Review*, pp. 54 - 67.

Mintzberg, H., 2006. "Criando organizações eficazes: estruturas em cinco configurações". 2 ed. São Paulo: s.n.

Mintzberg, H., 2007. "Mintzberg on Management". 2 ed. s.l.:s.n.

Moreira, F. J. T., 2012. "Estudo da implementação da Filosofia Lean na Indústria Portuguesa", s.l.: s.n.

Moutinho, E. C., 2012. "Desenvolvimento de um Jogo de Simulação do Sistema de Produção Lean", s.l.: s.n.

Nassaji, H., 2015. "Qualitative and descriptive research: Data type versus data analysis". s.l.:University of Victoria, Canada.

Netland, T. H., 2015. "Critical Success Factors for Implementing Lean Production: The Effect of Contingencies", s.l.: International Journal of Production Research.

Ortiz, C. A., 2006. *"Kaizen Assembly: Designing, Constructing, and Managing a Lean Assembly Line"*. s.l.:s.n.

Paez, O. et al., 2004. "The Lean Manufacturing Enterprise: An Emerging Sociotechnological System Integration". Volume 14, pp. 285-306.

Pascale, R., Milleman, M. & Gioja, L., 2000. *"Surfing the Edge of Chaos"*. Londres: Texere Publishing Ltd.

Pinho, T. R. S., 2016. *"Lean Healthcare: uma revisão da realidade nacional"*, s.l.: s.n.

Pinto, J., 2008. s.l.:Comunidade Lean.

Pinto, J., 2008. *"A criação de valor através da eliminação do desperdício"*, s.l.: Comunidade Lean.

Pinto, J. P., 2006. *"Gestão de operações na indústria e serviços"*. s.l.:Lídel.

Pinto, J. P., 2008. *"Introdução ao pensamento magro"*. s.l.:Lídel.

Pinto, J. P., 2014. *"Pensamento Lean"*. s.l.:Lídel.

Porter, M., 1999. *"Competição: Estratégias Competitivas Essenciais."*, s.l.: Harvard School Business Press.

Prodanov, C. C. & Freitas, E. C., 2013. *"Metodologia do Trabalho Científico: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Académico"*. s.l.:Universidade Feevale.

Reis, F. L., 2018. *"Investigação Científica e Trabalhos Académicos"*. s.l.:Edições Sílabo.

Reis, L. M. F., 2015. *"Aplicação de técnicas e procedimentos Lean Production numa empresa da indústria automóvel"*, s.l.: s.n.

Rodrigues, W. C., 2007. *"Metodologia Científica"*, Paracambi: s.n.

Rother, M., 2010. *"Toyota KATA - Managing people for improvement, adaptiveness, and superior results"*, s.l.: McGraw-Hill.

Rovisco, J. M., 2017. *"Lean Manufacturing - Análise funcional de implementação da metodologia lean numa indústria alimentar"*, s.l.: s.n.

- Santos, A. & Paim, I., 2000. "A informação nos modelos organizacionais". s.l.:s.n.
- Sheldon, A., 1980. "Organizational Paradigms: A Theory of Organizational Change". Winter: s.n.
- Silva, C., Tantardini, M., Staudacher, A. & P. & Salviano, K., 2010. "Lean Production Implementation: A survey in Portugal and a comparison of results with Italian, UK and USA companies". Universidade Católica Portuguesa, 6-9 Junho, Porto, Portugal, s.n.
- Silva, R. P. M., 2015/2016. "O Lean em Portugal", s.l.: s.n.
- Simcsik, T., 1993. "O.M.I.S. – Organização e Métodos". s.l.:Makron Books, McGraw-Hill.
- Stamm, M., Neitzert, T. & Singh, D., 2009. "TQM, TPM, TOC, Lean and Six Sigma – Evolution of manufacturing methodologies under the paradigm shift from Taylorism/Fordism to Toyotism?", s.l.: s.n.
- Suzaki, K., 2013. "Lean: Gestão no Chão de Fábrica. Sustentando a melhoria contínua todos os dias", s.l.: LeanOp Press.
- Tachizawa, T., Cruz, J. & Rocha, J., 2001. "Gestão de Negócios - Visões e Dimensões Empresariais da Organização". São Paulo: s.n.
- Tresidder, J., 2005. "The complete dictionary of symbols". s.l.:Chronicle books.
- Whittington, J. L. & Gerloff, E. A., 1999. "Saindo da selva das teorias de gestão: uma revisão e nova síntese". s.l.:s.n.
- Womack, J., Jones, D. T. & Roos, D., 1990. "The machine that changes the world", Nova York: s.n.
- Womack, J. P. & Jones, D. T., 2003. "Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation". 2 ed. New York: Free Press.
- Womack, J. P., Jones, D. T. & Roos, D., 1990. "How lean production can change the world.". Volume 23, pp. 20-38.