

Universidade do Minho
Escola de Engenharia

Fernando Daniel de Castro Abreu

Definição do enquadramento de ferramentas
Lean na Indústria Têxtil e do Vestuário (ITV)

Dissertação de Mestrado
Mestrado Integrado em Engenharia Têxtil

Trabalho realizado sob a orientação de:
Prof. Dr.^a Maria José Marques Araújo Abreu
Prof. Dr. José Pedro Domingues

Guimarães, janeiro de 2021



DIREITOS DE AUTOR E CONDIÇÕES DE UTILIZAÇÃO DO TRABALHO POR TERCEIROS

Este é um trabalho académico que pode ser utilizado por terceiros desde que respeitadas as regras e boas práticas internacionalmente aceites, no que concerne aos direitos de autor e direitos conexos.

Assim, o presente trabalho pode ser utilizado nos termos previstos na licença abaixo indicada.

Caso o utilizador necessite de permissão para poder fazer um uso do trabalho em condições não previstas no licenciamento indicado, deverá contactar o autor, através do RepositóriUM da Universidade do Minho



Atribuição-NãoComercial
CC BY-NC

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>



Agradecimentos

Este trabalho é o culminar de 5 anos de muito esforço, físico e psicológico, onde muitas vezes o desgaste era evidente, mas existiram pessoas que me impulsionaram e me deram forças para não desistir e continuar o meu percurso.

Primeiramente devo agradecer a quem esteve sempre lá: A minha mãe e a minha Leninha. Este sucesso também é vosso e se não fossem vocês, não estaria aqui atualmente.

Em seguida, agradeço ao meu grupo de amigos, Adriano, Álvaro e David, que sempre me incentivaram a iniciar a vida académica pois acreditaram no meu potencial e sem esta força eu nunca sequer teria tentado.

Agradeço também aos meus colegas de curso que foram bastante importantes nesta etapa da minha vida pois foi a disputa saudável entre nós que muitas vezes nos fez ultrapassar as adversidades que fomos encontrando ao longo do caminho académico além de todos os bons momentos que passamos em conjunto.

Estendo este agradecimento aos técnicos de laboratório e professores que me ajudaram ao longo da minha formação pois além do conhecimento transmitido durante este percurso, também me passaram a experiência de vários anos e isso ajudou-me sempre como estudante e profissional.

Agradeço às pessoas que lidaram comigo profissionalmente pois todas elas estiveram empenhadas no meu sucesso universitário e só assim consegui conciliar as minhas atividades profissionais com a universidade.

Por último, mas não menos importante, agradeço aos meus orientadores pela paciência que foram tendo comigo e com o apoio e orientação que me deram pois foi uma luta difícil.

A todos vocês, um sincero muito obrigado por tudo.



DECLARAÇÃO DE INTEGRIDADE

Declaro ter atuado com integridade na elaboração do presente trabalho académico e confirmo que não recorri à prática de plágio nem a qualquer forma de utilização indevida ou falsificação de informações ou resultados em nenhuma das etapas conducente à sua elaboração.

Mais declaro que conheço e que respeitei o Código de Conduta Ética da Universidade do Minho.



Resumo

A filosofia *Lean*, que se encontra muito disseminada na indústria transformadora, ainda não tem muita expressão no meio da indústria têxtil e do vestuário nacional, embora já se encontre em processo de divulgação e implementação pelos mais diversos setores da mesma pois as sucessivas crises económicas e constantes revoluções tecnológicas do setor, obrigaram a que os empresários e organizações procurassem formas de combater estas obstruções ao crescimento económico, evitando assim o colapsar dos seus negócios.

Para conseguir aferir resultados, foi colocado um questionário online em fóruns frequentados por profissionais da indústria têxtil para permitir o acesso a todos e com o intuito de não enviesar a amostra de respostas recebidas.

Assim, e após a realização desta dissertação, foi possível criar um perfil da organização que utiliza as ferramentas que estão ao dispor desta filosofia e também entender os motivos que levam as empresas e funcionários a implementar estas ferramentas onde se verificou que as organizações com volume de negócios entre 10M€ e 50M€ são as que mais utilizam as ferramentas que estão disponíveis, sendo que após análise pelos inquiridos a grande maioria possui um nível intermédio de *Lean*. Ficou também perceptível que o número de funcionários não é relevante para que as organizações apostem neste tipo de ferramentas para otimizar recursos.

No que aos funcionários que implementam este tipo de ferramentas diz respeito, verificou-se que possuem normalmente estudos superiores e que estão na organização num cargo de relevo, onde gerem um grupo de recurso e/ou pessoas e tem idades inferiores a 45 anos.

As ferramentas mais utilizadas pelos inquiridos são 5Ss e Kaizen e trouxeram como principais benefícios o aumento da produtividade e redução de custos ao longo do processo.



Abstract

The Lean philosophy, which is very widespread in the manufacturing industry, still doesn't have much expression in the national textile and clothing industry, although it is already in the process of dissemination and implementation by the most diverse sectors of the industry because the successive economic crises and constant technological revolutions in the sector, forced entrepreneurs and organizations to look for ways to fight these obstacles to economic growth, thus avoiding the collapse of their businesses.

To be able to measure results, an online questionnaire was posted in forums attended by professionals in the textile industry to allow access to all and in order not to bias the sample of responses received.

Thus, and after completing this dissertation, it was possible to create a profile of the organization that uses the tools that are available to this philosophy and also understand the reasons that lead companies and employees to implement these tools where it was found that organizations turnover between €10M and €50M are the ones that most use the tools that are available, and after analysis by the interviewees, the vast majority have an intermediate level of Lean. It was also noticeable that the number of employees is not relevant for organizations to bet on this type of tools to optimize resources.

Regarding employees who implement this type of tools, it was found that they usually have higher education and are in the organization in a prominent position, where they manage a resource group and/or people and are under 45 years of age.

The tools most used by the interviewees are 5Ss and Kaizen, and their main benefits were increased productivity and reduced costs throughout the process.



Índice

Agradecimentos.....	iii
Resumo.....	v
Abstract.....	vi
Índice de Tabelas	x
Índice de Imagens	xi
Abreviaturas	xiii
1. Introdução.....	1
1.1. Enquadramento.....	1
1.2. Objetivo.....	4
1.3. Motivação.....	4
1.4. Metodologia.....	5
1.5. Organização da dissertação	5
2. Revisão Bibliográfica.....	5
2.1. Contextualização <i>Lean</i>	9
2.2. <i>Lean</i> – uma filosofia de gestão	12
2.2.1. A origem – Toyota Production System	13
2.2.2. <i>Lean Thinking</i>	15
2.2.3. <i>Lean Production</i>	19
2.2.4. Desperdícios do <i>Lean</i>	20
2.2.5. Vantagens e Desvantagens da filosofia <i>Lean</i>	22
2.3. Ferramentas Lean	23
2.3.1. Value Stream Mapping.....	24
2.3.2. <i>Single Minute Exchange of Dye</i>	26



2.3.3.	Gestão Visual – Andon	28
2.3.4.	5Ss	29
3.	Modelos de Avaliação Lean.....	34
3.1.	Enquadramento.....	34
3.2.	VSM.....	36
3.3.	Ferramentas de avaliação qualitativas.....	36
3.4.	Métricas de desempenho Lean	38
3.5.	Benchmarking.....	38
3.5.1.	Modelos de avaliação lean através da lógica difusa.....	39
4.	Questionário e Resultados	40
4.1.	Desenvolvimento e distribuição do questionário.....	40
4.2.	Parte 1 – Caracterização do inquirido	41
4.3.	Parte 2 – Caracterização da empresa	42
4.4.	Parte 3 – Conhecimentos de ferramentas Lean.....	44
4.5.	Resultados estatísticos.....	52
4.5.1.	Relação habilitações – conhecimento.....	53
4.5.2.	Relação cargo – implementação	54
4.5.3.	Relação empresa – implementação.....	56
4.5.4.	Relação Volume de Negócios – Implementação.....	57
4.5.5.	Relação empresa – implementação por tipo de funcionário	59
5.	Análise dos Resultados	59
5.1.	Perfil do inquirido	60
5.2.	Perfil da organização	60
5.3.	Conhecimento e aplicação das ferramentas	61
5.4.	Motivações dos inquiridos para aplicação de ferramentas <i>Lean</i>	61



5.5.	Resultados de aplicação	62
5.6.	Resultados estatísticos.....	63
5.6.1.	Relação Habilitações/conhecimento.....	63
5.6.2.	Relação cargo/ implementação.....	64
5.6.3.	Relação nº funcionários/ implementação	65
5.6.4.	Relação Volume de negócios/implementação.....	65
5.6.5.	Relação implementação na empresa/funcionário	66
5.7.	Ferramentas mais utilizadas por secção.....	67
6.	Conclusão	67
6.1.	Conclusão Geral	68
6.2.	Trabalho futuro.....	69
7.	Referências Bibliográficas	70
8.	Anexos	81



Índice de Tabelas

Tabela 1 - Vantagens da implementação de uma filosofia Lean	2
Tabela 2 - Desvantagens da implementação de uma filosofia Lean	3
Tabela 3 - Cenários previstos pelo Cluster Têxtil.....	7
Tabela 4 - Perdas associadas aos equipamentos	11
Tabela 5 - Parâmetros para cálculo de análise	11
Tabela 6 - Comparação de sistemas produtivos	16
Tabela 7 - Tipos de desperdício encontrados pelo Lean	20
Tabela 8 - Vantagens e desvantagens da filosofia Lean	23
Tabela 9 - Tipos de ferramentas Lean.....	24
Tabela 10 - Vantagens e desvantagens do VSM	26
Tabela 11 - Vantagens e desvantagens SMED.....	28
Tabela 12 - Sentidos e significados dos 5Ss.....	30
Tabela 13 - Ferramentas qualitativas de avaliação	37
Tabela 14 - Grupagem por habilitações	53
Tabela 15 - Mann-Whitney U Habilitações/Conhecimento	54
Tabela 16 - Grupagem por cargo.....	55
Tabela 17 - Mann-Whitney U Cargo/Implementação	55
Tabela 18 - Grupagem por número de trabalhadores	56
Tabela 19 - Teste Mann-Whitney U N° trabalhadores/Aplicação de ferramentas	57
Tabela 20 - Grupagem N° Trabalhadores.....	58
Tabela 21 - Teste Mann-Whitney U Volume de Negócios/Aplicação de ferramentas Lean	58
Tabela 22 - Relação empresa/funcionário	59
Tabela 23 - Resumo Conhecimento Lean/Habilitações	64
Tabela 24 - Resumo Cargo/Implementação.....	65
Tabela 25 - Resumo N° funcionários/Implementação	65



Índice de Imagens

Figura 1 - Maximizar o lucro	2
Figura 2 - Etapas necessárias para a mudança.....	8
Figura 3 - Eiji Toyoda e Taiichi Ohno.....	13
Figura 4 - Casa da qualidade do TPS.....	14
Figura 5 - Processo produtivo	15
Figura 6 - 5 princípios iniciais do Lean Thinking.....	17
Figura 7 - 7 princípios do Lean Thinking	18
Figura 8 - Capa do livro "The machine that changed the world"	19
Figura 9 - 7 desperdícios encontrados por Ohno	21
Figura 10 - 8 desperdícios encontrados nas organizações com maior frequência.....	22
Figura 11 - VSM.....	25
Figura 12 - Método de implementação SMED	27
Figura 13 - Exemplo do funcionamento da Gestão Visual	28
Figura 14 - 5Ss	29
Figura 15 - Resultados da P1	41
Figura 16 - Resultado da P2	42
Figura 17 - Resultados da P3	42
Figura 18 - Resultados da P4	43
Figura 19 - Resultados da P5	43
Figura 20 - Resultados da P6	44
Figura 21 - Resultados da P6.1	44
Figura 22 - Resultados da P7	45
Figura 23 - Resultados da P8	46
Figura 24 - Resultados da P9	46
Figura 25 - Resultados da P9.1.1	47
Figura 26 - Resultados da P9.1.2	47
Figura 27 - Resultados P.1.3	48
Figura 28 - Resultados da P.1.4	48
Figura 29 - Resultados da P9.1.5	49



Figura 30 - Resultados da P9.1.6	49
Figura 31 - Resultados da P9.1.7	50
Figura 32 - Resultados da P9.1.8	50
Figura 33 - Resultados da P9.1.8.1	51
Figura 34 - Resultados da P.2.1	51
Figura 35 - Resultados da P9.2.2	52
Figura 36 - Teste Kruskal-Wallis Qualificações/Implementação	53
Figura 37 - Teste Kruskal-Wallis Cargo/Implementação	55
Figura 38 - Teste Kruskal-Wallis N°Trabalhadores/Implementação	56
Figura 39 - Teste Kruskal-Wallis Volume de negócios/aplicação de ferramentas Lean.....	58
Figura 40 - Mann-Whitney U Habilitações/Conhecimento grupo 2 e 4	89
Figura 41 - Mann-Whitney U Habilitações/Conhecimento grupo 2 e 5	90
Figura 42 - Mann-Whitney U Habilitações/Conhecimento grupo 4 e 5	90
Figura 43 - Mann-Whitney U Cargo/Implementação grupo 3 e 5	91
Figura 44 - Mann-Whitney U Cargo/Implementação grupo 3 e 6	91
Figura 45 - - Mann-Whitney U Cargo/Implementação grupo 5 e 6	92
Figura 46 - Teste Mann-Whitney U N° trabalhadores/Aplicação de ferramentas grupo 2 e 4	92
Figura 47 - Teste Mann-Whitney U Volume de Negócios/Aplicação de ferramentas Lean grupo 2 e 3 ..	93



Abreviaturas

ATP – Associação Têxtil e do Vestuário de Portugal

ITV – Indústria Têxtil e do Vestuário

JIT – *Just-In-Time*

KPI – *Key Performance Indicator*

MIT – *Massachusetts Institute of Technology*

OEE – *Overall Equipment Effectiveness*

PDCA – *Plan, Do, Check, Act*

SMED – *Single Minute Exchange of Dye*

TC – Tempo de Ciclo

TkT – *Takt-Time*

TPM – *Total Productive Maintenance*

TPS – *Toyota Production System*

VSM – *Value Stream Mapping*



1. Introdução

Neste capítulo é apresentado um breve enquadramento ao tema da dissertação assim como também o que motivou a mesma. É também definido o objetivo principal e qual a metodologia a aplicar.

1.1. Enquadramento

Além da vertente económica associada, a indústria aumenta a competitividade entre organizações que por sua vez se sentem impelidas a produzir com cada vez maior qualidade, ultrapassando as expectativas dos clientes. Desde a terceira revolução industrial foram criados sistemas produtivos para maximizar o lucro e minimizar os custos como o sistema de produção em massa de Henry Ford e o mais recente modelo de produção Lean implementado pela Toyota.

Várias organizações foram criadas no decorrer dos anos que criaram uma facilidade de acesso aos bens e serviços, atualmente consideradas de extrema importância para a sociedade. Peinado & Graeml, (2007) dizem que independentemente do setor que ocupam, as organizações possuem atividades idênticas: gestão de logística, gestão de pessoas entre outros.

Desde a entrada da China na Organização Mundial do Comércio em 2001 e consequentes acordos comerciais com a União Europeia que as empresas europeias, especialmente as portuguesas por não terem mercado nacional suficiente para subsistirem, precisaram de se reinventar para conseguir subsistir num mercado extremamente feroz onde não tinham capacidade de combater os preços baixos praticados pelos concorrentes asiáticos, onde imperava a mão de obra barata. Este ritmo imposto pela conjuntura económica obrigou a uma procura constante pela melhoria devido à competitividade existente no mercado onde existe um cliente cada vez mais exigente e uma concorrência cada vez mais forte. Desta maneira é imperativo que as organizações se foquem em questões que lhes é possível controlar, como o chão de fábrica (Suzaki, 1993).

Esta procura constante pela melhoria, fez com que as organizações procurassem modelos de gestão mais adequados à sua realidade e que os aprimorassem para alcançarem os resultados a que se propunham de forma, não só a cumprir com as expectativas do cliente, mas também a superá-las e desta forma reter os clientes. Como permite uma maior flexibilidade e maior lucro, várias empresas apostam na implementação destas ferramentas para conseguirem manter a competitividade (Manzouri et al., 2014). Quando o objetivo da organização passa por eliminar ou reduzir o desperdício, torna-se necessário



encontrar soluções para aumentar a eficiência do processo (Hardeman e Goethals, 2011). A aplicação do Lean Manufacturing pode ser considerada como parte importante neste processo de melhoria. A figura 1, resume o processo ideal para que se consiga maximizar o lucro, com base nos três conceitos de produtividade, qualidade e custos.



Figura 1 - Maximizar o lucro (elaborado pelo autor)

A melhoria passa pelo equilíbrio entre capacidade produtiva com a quantidade solicitada pelo cliente sem que com isto existam desperdícios de recursos, sendo que é nesta fase que entra o *Lean Manufacturing*. O *Lean* procura o aumento da capacidade de resposta minimizando os desperdícios no sistema produtivo retirando o máximo de etapas que não agregam valor ao produto, mas que consome recursos (Ohno, 1988).

Existem várias vantagens na implementação do *Lean* nas organizações pois com isso é possível reduzir ou eliminar desperdícios através da redução de tempos de espera, redução da movimentação ou com a redução dos stocks e aumentar a eficiência da máquina produtiva através da redução do retrabalho e redução de recursos utilizados (Costa, Sousa, Bragança, & Alves, 2013). A tabela 1 resume algumas das vantagens da implementação da filosofia *Lean* encontradas na bibliografia consultada.

Tabela 1 - Vantagens da implementação de uma filosofia *Lean* (elaborada pelo autor)

Vantagens da implementação do <i>Lean</i>
Baixos níveis de stock
Redução de tempos de setup
Racionalização da força de trabalho
Flexibilidade produtiva
Melhoria contínua
Confiabilidade na deteção de falhas
Eliminar desperdícios



Além das vantagens enumeradas na tabela anterior, existem impedimentos que limitam a implementação do Lean: a atitude dos operadores, a falta de apoio da gestão de topo ou o não entendimento de como funcionam os princípios do Lean (Maia, 2018). Ainda se pode acrescentar a falta de capacidade de mensurar os benefícios ou os custos que a implementação terá. Desta maneira, segundo Bonavia e Marin (2006), não é de estranhar que a sua implementação seja maioritariamente em grandes empresas e não nas PMEs. A tabela 2 resume algumas das desvantagens da implementação da filosofia *Lean* encontradas na bibliografia consultada

Tabela 2 - Desvantagens da implementação de uma filosofia *Lean* (elaborada pelo autor)

Desvantagens da implementação do <i>Lean</i>
O <i>layout</i> pode ter de ser remodelado
Custos de implementação
Resistência à mudança pelos colaboradores
Manutenção de 1º nível pelos colaboradores
Armazenagem deficitária dos fornecedores
Atrasos pelos fornecedores

No entanto, fazendo uma análise à ITV nacional percebe-se que é principalmente constituída por PMEs de estrutura familiar e onde a administração não possui conhecimentos de gestão e os recursos humanos existentes possuem poucas habilitações, sem que existam capacidades adequadas às funções desde a gestão de topo ao chão de fábrica, o que faz com que geralmente existam muitos desperdícios, onde se inclui a desorganização (Maia et al, 2014)

Mesmo existindo uma maior procura por implementação da filosofia *Lean* nas empresas do setor têxtil, ainda existe um longo caminho a percorrer pois ainda é pouco conhecida no meio devido à sua maior incidência na indústria metalúrgica e no setor automóvel.

Devido ao sistema produtivo instalado nas organizações portuguesas de produção em massa, onde o ambiente de trabalho ainda é hierarquizado e muito controlado pelo “chefe”, a grande maioria dos colaboradores acomoda-se a este ambiente e a única coisa que pretende durante o dia de trabalho é que este termine o mais rapidamente possível. Assim, guiadas pelo crescimento socioeconómico do setor, as organizações devem-se concentrar em reduzir ou eliminar os desperdícios e manter os trabalhadores



seguros e motivados no seu posto de trabalho pois traz resultados muito positivos sem que para isso exista um elevado investimento de capital (Maia, 2018).

Nesta perspetiva, a implementação da filosofia *Lean* na organização, afasta-se do paradigma da produção em massa aproximando-se do fazer mais com menos. Isto significa produzir mais com menos esforço humano, menos investimento e menos espaço criando assim um ambiente produtivo mais sustentável e eficiente.

1.2. Objetivo

A presente dissertação traça como objetivo principal a perceção de quais as ferramentas utilizadas pela filosofia *Lean* melhor se adequam a cada setor têxtil procurando perceber quais obtêm melhores resultado ajudando assim a que as organizações façam uma escolha fundamentada em evidências.

Os objetivos específicos desta dissertação são: perceber o grau de conhecimento de ferramentas *Lean* pelos gestores da indústria têxtil e também perceber qual o setor que mais utiliza ferramentas da filosofia *Lean*.

1.3. Motivação

Após um ciclo de bons resultados no que a exportações e criação de emprego diz respeito, existem sinais que mostram que a indústria têxtil nacional poderá estar a entrar novamente numa fase negativa devido à concorrência estar com argumentos cada vez mais fortes perante a indústria têxtil de organização familiar como acontece atualmente.

Perante um cenário de cada vez maior automatização e com a chegada à manufatura da Indústria 4.0, é necessário que haja uma prevenção por parte das organizações para que esta transição seja feita da maneira certa para que a automatização não seja implementada numa situação de caos organizacional e com isto se automatize o caos.

Como não existe da parte da indústria nacional a capacidade de concorrer com os fornecedores asiáticos ou do norte de África através dos preços praticados, a utilização de filosofias de gestão capazes de diminuir os prazos de entrega e onde exista uma cultura de inovação constante, é o passo que as empresas nacionais devem adotar.



Assim, esta dissertação avançou com a intenção de ajudar as organizações a perceber quais as ferramentas existentes que melhor se adequam ao seu sistema de funcionamento para que a indústria têxtil nacional possa continuar a ser um dos porta-estandartes da indústria portuguesa, tanto como símbolo de perseverança como pela qualidade apresentada.

1.4. Metodologia

A metodologia aplicada nesta dissertação será a de levantamento (inquéritos) onde foi enviado um questionário online, Anexo I, que foi posteriormente analisado para aferição e validação de dados. Este questionário foi construído tendo por base a escala de Likert de 7 pontos

Tendo por base o questionário, aplicou-se um software estatístico, neste caso o SPSS v.27.0 da IBM através do qual foi possível retirar conclusões das respostas fornecidas pelos entrevistados. Estas conclusões foram obtidas recorrendo aos testes de Kruskal-Wallis e Mann-Whitney U, considerando o valor de sigma significante de 0,15 para ambos os testes.

1.5. Organização da dissertação

Esta dissertação está dividida em 6 capítulos sendo o primeiro a introdução, onde é feito um enquadramento ao tema da dissertação, sendo também apresentado os objetivos a que esta dissertação se propõe, a motivação da mesma e a metodologia a aplicar. No segundo capítulo é apresentado um enquadramento teórico sendo abordados conceitos e ferramentas da filosofia *Lean*. O terceiro capítulo diz respeito aos modelos de avaliação *Lean* existentes e de que maneira funcionam.

O quarto capítulo apresenta o questionário e os resultados que dele advieram sendo que no quinto capítulo é feita a análise aos resultados que tiveram origem no questionário. Já o sexto, e último capítulo, apresenta a conclusão da dissertação assim como indicações para trabalho futuro.

2. Revisão Bibliográfica

Neste capítulo é feito um enquadramento teórico no que à dissertação diz respeito, abordando conceito teóricos frequentes na filosofia *Lean*. Além do referido, é também realizada uma revisão histórica da filosofia assim como também são abordadas algumas das ferramentas *Lean* mais comuns.



A indústria têxtil portuguesa (ITV) está dividida em dois setores: Têxtil (desde a produção da fibra até ao acabamento final) e Vestuário (produção de vestuário e acessórios) e tem mostrado capacidade para se tornar relevante tanto no panorama nacional quanto no plano europeu embora existam grandes desafios e enormes dificuldades a ser ultrapassados devido à liberalização e globalização dos mercados (Eira, Maia, Alves, & Leão, 2015). Atualmente as empresas criadas na indústria superam as que cessaram atividade (Larguesa, 2016) e a ITV não foge à regra, sendo das indústrias que mais contribuem positivamente para a balança comercial do país.

Além destas adversidades, a indústria têxtil é fortemente afetada pelas coleções das estações além da procura ser volátil e mudar muito rapidamente. Isto fez com que muitas empresas não conseguissem superar estas dificuldades e se vissem obrigadas a encerrar e as que resistiram viram-se obrigadas a remodelar o sistema de gestão e a passar por processos complexos de reestruturação.

Após o ano de 2010 deu-se o início da recuperação da ITV que estava profundamente afetada pela liberalização dos mercados em 2005 e pela crise financeira que se abateu sobre os mercados em 2008 (ATP - Associação Têxtil e Vestuário de Portugal, 2017). A análise realizada em 2018 pelo Banco de Portugal mostra que entre 2012 e 2016 existiu um aumento percentual do volume de negócios no ano de 2016 de 8% no vestuário e 5% nos têxteis. A ATP (2017a) entende que o sucesso do setor tem por base o know-how, a elevada qualidade do produto, flexibilidade e capacidade de resposta entre outras.

Além disso, e por existirem ideias pré-concebidas sobre o *Lean* que pretende reduzir o número de postos de trabalho e/ou controlar os colaboradores, pode ser suscetível de gerar resistência à mudança (Maia, 2018). O plano estratégico têxtil 2014/2020 publicado pela ATP em 2014 define 7 prioridades para a ITV, que resumidamente são:

- Capitalização das empresas
- Gestão das organizações
- Competitividade à escala global
- Inovação incremental
- Valorização dos RH
- Visibilidade do setor
- Empreendedorismo



Para estas prioridades foram definidos três cenários pelo Cluster Têxtil: Ouro, Prata e Chumbo (ATP, 2017), conforme a tabela 3:

Tabela 3 - Cenários previstos pelo Cluster Têxtil (elaborada pelo autor)

Cenário	Descrição
Ouro	Consolidação do cluster
Prata	Risco moderado de desestruturação
Chumbo	Fileira desintegrada

Os objetivos foram atingidos 4 anos mais cedo, em 2016, e isto fez com que fosse necessário criar e definir novos indicadores para os períodos consequentes. Então para o período de 2020/2030 foram definidos os mesmos cenários, publicados pela ATP em “ROADMAP – Roadmap para a especialização inteligente e competitividade global da ITV Portuguesa”, (ATP, 2017b) e apresentados por Paulo Vaz, diretor geral da ATP, no XXI Fórum da Indústria Têxtil (Vaz, 2017), acrescentando o cenário Platina. Isto deveu-se à ITV ter atingido o cenário mais favorável num período inferior ao previsto, trazendo assim esperança a um setor que tinha passado por situações bastante adversas.

Este plano assenta em 5 eixos, que são:

- Pessoas
- Tecnologia
- Design
- Internacional
- Imagem

No fórum referido, foi apresentada uma análise SWOT onde constava como principal ameaça o Brexit devido à escassez de mão-de-obra e custos produtivos cada vez maiores e como contraposição o lead-time (considerado o mais curto do mundo) e a etiqueta Made in Portugal (internacionalmente reconhecida e que por si, traz valor acrescentado ao produto) (Vaz, 2017).



Estes cenários, e o alcançar dos mesmos, mostram que a ITV continua a ser uma das principais indústrias transformadoras nacionais onde ainda é atrativo o investimento, mas, no entanto, ainda existe muito desperdício que pode ser eliminado ou reduzido devido à desorganização ou tempos de espera elevados. Estes desperdícios são maioritariamente:

- Stocks excessivos de artigo
- Desmotivação dos colaboradores e elevado absentismo
- Elevado número de acidentes
- Falta de especialização
- Elevados consumos de recursos energéticos e água
- Elevada poluição do meio

Maia et al (2014) apresentaram um estudo que mostra que, dentro da mesma organização, existem perspetivas diferentes no que toca à necessidade de mudança e consequente aplicação de melhorias e que fatores como a motivação e o envolvimento dos funcionários como de bastante relevância para uma implementação bem-sucedida de *Lean*. Esta implementação, não sendo fácil de aplicar, obriga a que esteja toda a organização com o mesmo *mindset* e é imperativo que exista uma consciencialização sobre os benefícios a retirar de um sistema produtivo que tenta reduzir o desperdício ao mínimo por parte dos colaboradores, estejam no chão de fábrica ou em cargos administrativos.

O mesmo estudo apresenta um conjunto de reflexões que é importante salientar: a consciencialização da mudança, a preparação para a mudança e as expectativas e recetividade à mudança, conforme a figura 5. Sendo estes três pontos muito importantes no que à mudança, e respetiva melhoria, diz respeito deve-se explicar o que cada uma representa na mudança.

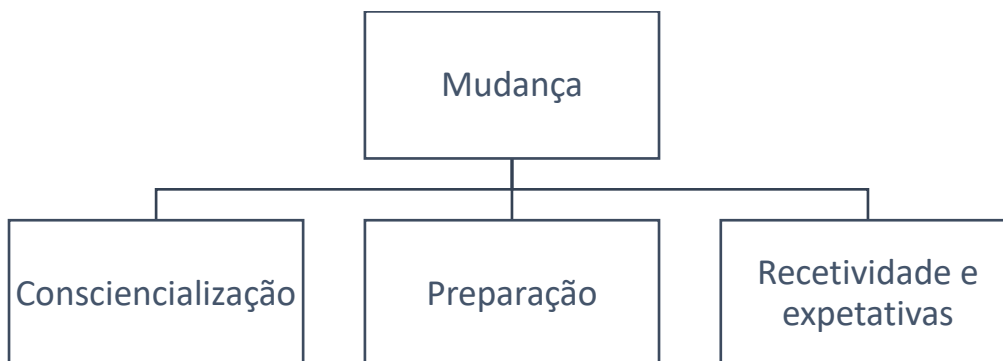


Figura 2 - Etapas necessárias para a mudança (elaborada pelo autor)



- **Consciencialização:** A mudança tem de ser sentida como necessária e identificada pelos trabalhadores. Para que haja uma implementação bem-sucedida é também necessário assegurar que os colaboradores se sentem envolvidos (Ford & D'Amelio (2008)).
- **Preparação:** Embora a resistência à mudança seja um obstáculo comum, uma forte liderança e um bom diálogo é fundamental para combater esta barreira. São pontos de extrema importância no que diz respeito a uma implementação de sucesso nas organizações (Achanga, Shehab, Roy & Nelder, 2006).
- **Recetividade e expectativas:** É necessário perceber quais as expectativas geradas pela implementação para que seja possível adequar as ferramentas a aplicar. Além disso, é importante perceber que as organizações precisam de inculcar uma mentalidade de melhoria contínua nos colaboradores para que exista recetividade à mudança.

2.1. Contextualização *Lean*

Neste ponto serão abordados e explicados os conceitos teóricos utilizados na filosofia *Lean*. É também abordado o aparecimento do *Lean* e quais as suas premissas para uma eficaz aplicação.

Aplicar o *Lean* pressupõe a identificação e eliminação de desperdícios no sistema produtivo. São conhecidas algumas ferramentas existentes que apoiam a redução do *leadtime* dos processos e no conseqüente aumento da vantagem competitiva para as organizações. Além disso, algumas das ferramentas utilizam métricas que permitem a avaliação quantitativa do desempenho de um processo.

Setup

Os tempos de *setup*, também conhecidos como tempos de *changeover*, podem ser definidos como o tempo necessário para mudar de um tipo de produção para outro, considerando a última peça em conformidade fabricada no lote anterior até à primeira peça em conformidade produzida no lote seguinte. No passado eram vistos como bastante longos, mas através das ferramentas *Lean* têm vindo a ser reduzidos e otimizados.



Tempo de ciclo

É o tempo decorrido entre o início de duas peças sucessivas de um modelo em que o abastecimento é constante. Consiste no tempo necessário para a execução de uma peça sendo que numa linha de produção ou célula é definido pelos tempos unitários de processamento de cada posto de trabalho e o número de trabalhadores. Segundo Alvarez e Antunes (2001), não está diretamente ligado ao início ou fim do processamento pois se assim fosse, seria obtido pelo somatório das operações em cada posto de trabalho. O tempo de ciclo é, então, determinado pela operação mais lenta e, por isso, define a cadência real de produção.

Estar ciente destas métricas é uma mais-valia para as organizações, pois permite avaliar e reduzir o *lead-time* dos processos (Villarreal & Salido, 2009). O *lead-time* é o tempo decorrido entre a receção do pedido do cliente até à sua expedição e apresenta um fator de avaliação da capacidade competitiva por parte das organizações (Tersine & Hummingbird, 1995).

Lead time

O *lead-time* é todo o tempo necessário desde a colocação da encomenda por parte do cliente até à sua entrega: inclui o tempo produtivo e o tempo não produtivo. Existem também referências ao tempo de agregação de valor que é todo o tempo que o produto que está a ser processado passa por atividades que lhe acrescentem valor (Lima & Zawislak, 2003).

Overall | Equipment Effectiveness (OEE)

A melhoria do *lead-time* está interligada com o bom funcionamento dos equipamentos pois são eles que, na sua maioria, realizam as operações de valor acrescentado e por isso é de extrema importância a avaliação de desempenho dos mesmos para identificar perdas que causem a diminuição da eficiência do sistema produtivo.

Para medir este desempenho, o indicador *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) é uma das melhores ferramentas disponíveis, especialmente em organizações que precisem de garantir bastante disponibilidade dos mesmos (Busso & Miyake, 2010), sendo considerado um *Key Performance Indicator* (KPI). O OEE resulta da conjugação de 3 indicadores representativos das origens das perdas associadas



aos equipamentos (Nakajima, 1989): Disponibilidade, Velocidade e Qualidade. A tabela 4 apresenta as perdas associadas aos equipamentos mais frequentes de acordo com a sua origem.

Tabela 4 - Perdas associadas aos equipamentos (elaborada pelo autor)

Disponibilidade	Velocidade	Qualidade
Pausas	Esperas	Retrabalho
Manutenções planeadas	Pequenas interrupções	Defeitos
Avarias	Desgaste do aparelho	Perdas de Rendimento
Setup's e ajustes		

Para calcular o OEE, utilizam-se as seguintes equações:

- Disponibilidade = $\frac{TT-PP-PNP}{TT-PP}$
- Velocidade = $\frac{TCF-TCI}{QP}$
- Qualidade = $\frac{QC}{QP}$
- OEE (%) = Disponibilidade x Velocidade x Qualidade

Para se conseguirem executar cálculos de análise, são utilizadas as equações acima referidas cujos parâmetros estão mostrados na tabela 5:

Tabela 5 - Parâmetros para cálculo de análise (elaborada pelo autor)

Parâmetro	Descrição do parâmetro
PP – Paragem planeada	Tempo alocado às manutenções planeadas
PNP – Paragem Não Planeada	Tempos de <i>setup's</i> por avarias
TCl – Tempo Ciclo Ideal	Tempo com condições normais de fabrico
QP – Quantidade Produzida	Quantidade produzida num dado período
QC – Quantidade Conforme	Quantidade de produto sem defeitos produzida
TT – Tempo de Turno	Tempo disponível num turno de trabalho
TF – Tempo de funcionamento	Tempo de um turno de trabalho sem paragens não planeadas



Conceitos *Lean*

A perceção de *Lean* difere de uns autores para outros, assim como os conceitos que introduz e aplica. Como exemplo, para Bicheno (2008) TPM é uma ferramenta, para Pinto (2008) é um método de introdução ao *Lean* e para Willmott e Mccarthy (2001) é uma filosofia.

Assim, é necessário que fiquem explícitos os significados de cada conceito para melhor perceber as diferenças entre autores:

- **Ferramenta:** É qualquer procedimento que melhore a capacidade de realizar alguma tarefa.
- **Processo:** Conjunto de fases sucessivas para atingir determinado objetivo.
- **Filosofia:** É o estudo das questões gerais e fundamentais relacionadas com a natureza da existência humana, do conhecimento, da verdade, dos valores morais e estéticos, da mente e da linguagem.
- **Metodologia:** É o estudo dos caminhos para se chegar a um determinado fim.
- **Técnica:** É um conceito de saberes de ordem prática ou de procedimentos para conseguir o resultado que se deseja.

2.2. *Lean* – uma filosofia de gestão

Como resposta às exigências de mercado que assentam em lead times curtos e produtos de elevada qualidade (E.Costa, Sousa, Bragança, & Alves, 2013) as organizações e respetivos gestores tiveram de procurar novas abordagens de gestão e produção para melhoria do desempenho dos departamentos produtivos.

Assim, o *Lean* perfila-se como uma abordagem inovadora no que à gestão dos sistemas de produção diz respeito pois permite eliminar/reduzir desperdícios juntando a isto o facto de economizar recursos produtivos através da flexibilização de processos e da utilização das mais diversas ferramentas da qualidade.



2.2.1. A origem – Toyota Production System

Para se perceber os conceitos de *Lean*, é necessário compreender o que precedeu a este conceito e lhe deu origem: o Toyota Production System (TPS).

Com a recessão verificada na economia japonesa após a II Guerra Mundial a indústria japonesa enfrentou diversas dificuldades como o alto valor da matéria-prima ou a redução da procura, ficando assim impossibilitada de concorrer com a indústria ocidental e os modelos de produção em massa que possuíam (Womack, Jones & Roos, 1990a). Esta situação fez com que a indústria japonesa, encabeçada pela Toyota sentisse necessidade de criar estratégias para aumentar a produtividade e qualidade da sua máquina produtiva para fazer frente a estas ameaças.

Esta estratégia passou pelo envio de dois engenheiros (Eiji Toyoda e Taiichi Ohno, na figura 6) para visitarem as instalações americanas do setor automóvel para perceber e replicarem as técnicas de produção utilizadas (Womack, Jones, Roos, Roos, & Daniel, 2007). Esta visita permitiu constatar que existiam ineficiências que não se adequavam ao grupo Toyota: não estava realçada a participação da força humana nem potencializavam as capacidades do trabalhador japonês (Sugimori, Kusunoki, Cho, & Uchikawa, 1977). Com isto, surge a necessidade de criar um novo modelo produtivo e são assim lançadas as bases para a criação do TPS.



Figura 3 - Eiji Toyoda e Taiichi Ohno (retirado de automotivehalloffame.org e shmula.com e consultadas em setembro 2019)

O TPS é desenvolvido, então, assentando em dois pontos principais: Just-in-Time (JIT) e Jidoka (Monden, 1998). A figura 7, demonstra estes pontos, assim como outros conceitos característicos do TPS, estão demonstrados na “Casa do TPS”.

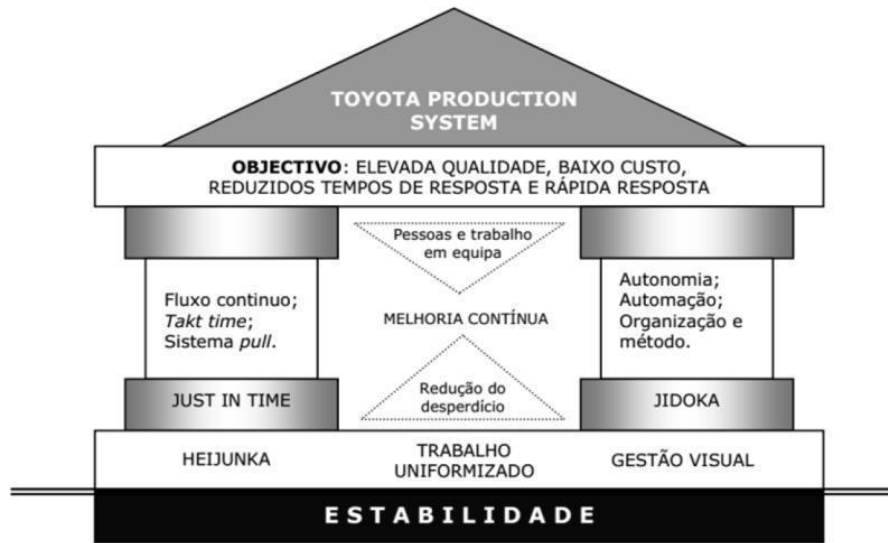


Figura 4 - Casa da qualidade do TPS (adaptado de B. L. Institute, 2019 e consultada em setembro 2019)

Cada elemento da “Casa do TPS” possui uma significância que lhe é atribuída de acordo com o paralelismo feito com a estrutura de uma casa.

O pilar JIT representa a capacidade de produzir apenas o que é necessário nos prazos devidos que origina um aumento de produtividade e redução de custos devido à redução de stocks e da força de trabalho (Afonso & Alves, 2009). Com isto é possível implementar o “sistema pull” que tem origem no sistema de abastecimento de supermercados americano onde um processo é iniciado quando há necessidade de reabastecimento do processo posterior (J. K. Liker, 2004). Isto permite definir um fluxo contínuo de produtos onde existe capacidade de se adaptar as variabilidades de procura assim como produzir de acordo com as necessidades do mercado. Estas necessidades são definidas de acordo com o Takt Time obtido através da relação entre tempo disponível para produção e a procura por parte do mercado (Giordano, Schiraldi, & Schiraldi, 2013).

Já o pilar Jidoka tem como base a capacidade do equipamento produtivo interromper a produção sempre que ocorre alguma anomalia (Costa, Bragança, Sousa, & Alves, 2013), associando a isto os conceitos de autonomia e automação. Isto permite ao operador controlar e resolver o problema/defeito antes do produto prosseguir no roteiro produtivo, garantindo assim a qualidade do mesmo.

O centro da “Casa do TPS” mostra o principal objetivo do TPS que é a redução de custos de produção através da eliminação dos desperdícios associados aos sistemas produtivos assim como a melhoria contínua dos processos envolvendo os trabalhadores. Assim, os trabalhadores devem ser



responsáveis pelo seu trabalho e também estar de acordo com métodos e objetivos da organização (Anabela C Alves, Carvalho, Sousa, Moreira, & Lima, 2011).

Na base, estão os conceitos de suporte: a estabilidade dos processos produtivos através do nivelamento da produção (Heijunka), da padronização do trabalho e a gestão visual. O nivelamento é feito com uma distribuição igualada do volume e mix de produção, convertendo a procura do cliente num processo de produção previsível (Araújo & Rentes, 2010).

Criado a partir do TPS com o objetivo de aumentar a produtividade no setor automóvel da Toyota Motor Company (Ohno, 1988, Shingo, 1989), o *Lean* foca-se na eliminação de desperdícios através da aplicação de diversas ferramentas, pelo que o seu maior desafio consiste na identificação e redução de desperdícios quando os estes não podem ser completamente eliminados (Castro, 2013).

Assim, todo o *input* que passa por um processo gera um *output* e desperdício (figura 8). Este desperdício pode apresentar-se na forma de *setups* não otimizados ou excedente produtivo.



Figura 5 - Processo produtivo (elaborado pelo autor)

2.2.2. *Lean Thinking*

O conceito de *Lean Thinking* não é mais que a linha de pensamento da filosofia *Lean production*. Caracterizado por Womack & Jones (1996) como uma abordagem focada na eliminação do desperdício e na criação de uma cadeia de valor, estes autores desenvolveram 5 fundamentos que estabelecem um fluxo de valor onde são identificados e eliminados os processos que não acrescentam valor ao produto, focando-se nas que criam valor (Smith & Thangarajoo, (2015); Mohan Sharma & Lata, (2018).

A tabela 6 resume o trabalho de Melton (2005) que comparou o sistema de produção em massa desenvolvido por Ford com o sistema elaborado pela Toyota, onde é perceptível que os sistemas são completamente opostos e que praticam abordagens bastante diferentes nos sistemas produtivos:



Tabela 6 - Comparação de sistemas produtivos (elaborada pelo autor)

Parâmetro	Produção em massa	Produção <i>Lean</i>
Criador	Henry Ford	Toyota
Equipa de design	Profissionais especializados	Profissionais multiquificados
Equipa produtiva	Trabalhadores com pouca ou nenhuma qualificação	Trabalhadores multiquificados
Equipamentos	Caro e com uma finalidade só	Sistemas que produzem elevados volumes e grande variedade de produtos
Método produtivo	Fabrico de grandes volumes de produtos normalizados	Fabrico de produtos segundo especificação do cliente
Filosofia Organizacional	Hierárquica – Responsabilidade da gestão	Criação de valor através de níveis de poder com responsabilidade distribuída ao longo da organização
Filosofia produtiva	Atingir níveis suficientes	Atingir níveis de perfeição

Segundo Williams (2007) existe a capacidade de se fazer mais com menos. São reconhecidos como os “Princípios do *Lean Thinking*” e devem ser aplicados de forma sequencial conforme são apresentados de seguida e demonstrados na figura 9:

- **Definir valor:** Não é a organização, mas sim o cliente que define o que é ou não valioso para o produto/serviço e por isso deve-se procurar ir de encontro às expectativas de valor do cliente. Existem clientes que a funcionalidade do produto/serviço é mais valorizada que os prazos, existindo situações onde o inverso se verifica. (O objetivo da organização)
- **Mapear e definir a cadeia de valor:** a cadeia de valor é definida pelos processos necessários à produção do produto/serviço, sendo importante definir quais os processos que realmente acrescentam valor, as que não agregam valor, mas que não podem ser eliminadas de início e as que não agregam valor e devem ser eliminadas imediatamente. No caso da movimentação das cargas de um processo para o seguinte, por não serem possíveis de eliminar totalmente, devem ser reduzidas ao mínimo. (O campo de intervenção)



- **Criar fluxo:** O fluxo contínuo proporciona a redução de esperas entre processos assim como também permite manter o nível de stocks reduzido. Mapeando o fluxo ajuda a perceber ineficiências existentes além de mostrar as quantidades necessárias para o processo de forma a manter a continuidade do mesmo. (Os meios aplicados)
- **Sistema de produção Pull:** este sistema permite o controlo da produção em que os processos iniciais do processo informam as seguintes sobre as suas necessidades para que seja eliminado o excesso de produção. É também necessário que não seja ultrapassada a capacidade do processo posterior para que não se aumentem tempos de espera entre processos. (Sistema a implementar)
- **Procurar a perfeição:** Esta etapa traduz-se na procura do defeito zero através da melhoria continua. Em suma, trabalhar de acordo com a citação de Vince Lombardi “A perfeição é inalcançável. Mas trabalhando para a perfeição, conseguimos atingir a excelência”. (Insatisfação constante para procurar a melhoria).

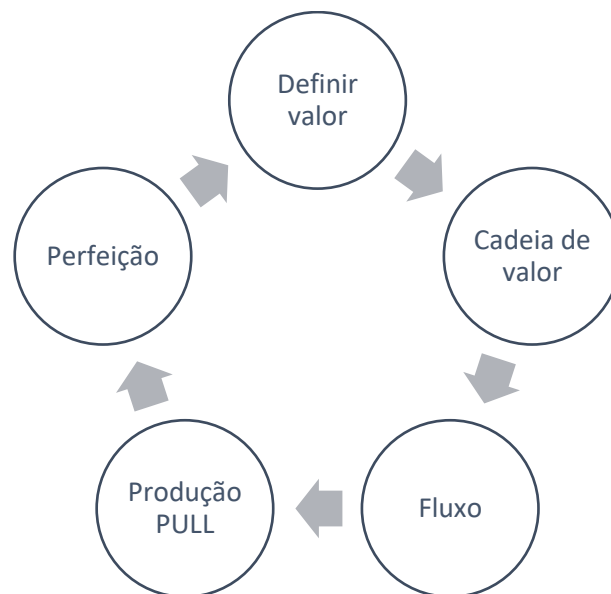


Figura 6 - 5 princípios iniciais do *Lean Thinking* (elaborado pelo autor)

Aplicar estes princípios, não sendo de fácil execução, contribui para a melhoria da organização pois obriga a uma procura constante por melhorias processuais e eliminação de desperdício sem perder o foco no comportamento do cliente e qual a sua definição de valor.

A juntar a estes 5 princípios básicos, a Comunidade *Lean Thinking* (CLT) introduziu mais dois princípios para fomentar a busca pela excelência e o progresso nas organizações: Conhecer o Stakeholder



e Inovar Sempre (Pinto, 2009). Desta forma, é acrescentado o princípio de Conhecer o *Stakeholder* no início e no fim da sequência de aplicação é incluído Inovar Sempre, conforme figura 10.

A sequência de aplicação fica então de acordo com a seguinte estrutura:

1. **Conhecer os *Stakeholders*** – Identificar as partes interessadas da organização é de extrema importância, pois o foco completo no cliente e negligenciar os colaboradores pode indicar que o futuro não se avizinha pacífico (Pinto, 2009).
2. **Definir valor;**
3. **Mapear e definir a cadeia de valor;**
4. **Criar fluxo contínuo;**
5. **Sistema de Produção Pull;**
6. **Procurar a perfeição;**
7. **Inovar Sempre** – A inovação aumenta a capacidade das organizações, sendo que a inovação deve ter sempre em conta a conjuntura no cenário competitivo em que a organização se enquadra. A inovação deve também ter em conta o perfil da organização no que à visão de futuro e ambições diz respeito. Inovar também pode ser através do melhoramento de um processo ou através da criação de um novo (Freeman, 1982).

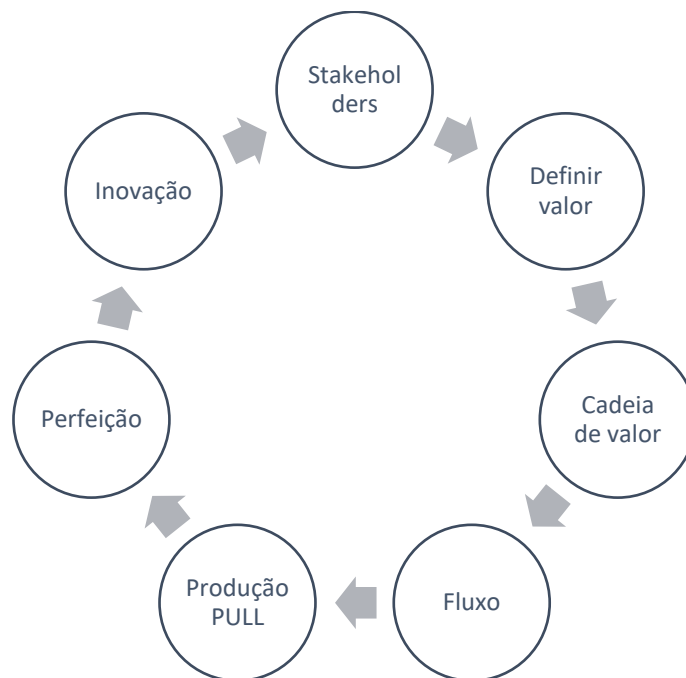


Figura 7 - 7 princípios do Lean Thinking (elaborado pelo autor)



2.2.3. *Lean Production*

O conceito de *Lean Production* surge nos anos 90 com o livro “The Machine that Changed the World”, figura 11, (Womack, Jones & Roos, 1990b) que estudou a indústria automóvel na década de 90.

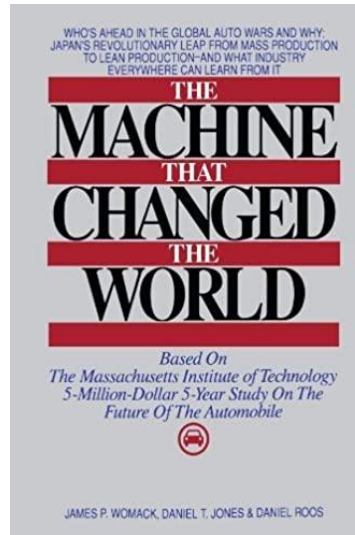


Figura 8 - Capa do livro "The machine that changed the world"

Para Hopp e Sherman (2003), *Lean Production* é um sistema integrado que produz serviços ou produtos utilizando para isso o mínimo de stock. Já para Shah e Ward (2007) é um sistema sociotécnico integrado com o objetivo principal de eliminar o desperdício através da redução da variabilidade de fornecedores e clientes (externos e internos). Desta forma, Pettersen (2009), fez uma revisão sistemática das principais obras e autores sobre o conceito de produção *Lean*, destacando-se as seguintes conclusões:

- Não existe um consenso sobre uma definição de *Lean Production*, entre os principais autores do tema (Feld (2001), Bicheno (2004), Womack e Jones (2003) e Pettersen (2009)) e essa divergência pode causar confusão para quem estuda este tema e principalmente para quem pretende implementar este conceito;
- As organizações não deveriam aceitar uma variação aleatória de *Lean* mas sim fazer escolhas e adaptar o conceito às suas necessidades, de modo a tirar e aumentar a sua performance e consequentemente o seu sucesso;



- Há uma concordância de que o *Lean* é muito mais que um conjunto de ferramentas, sendo sim uma filosofia. Contudo, não há uma concordância quanto ao conjunto de práticas e ferramentas que o formam.
- Os principais autores concordam que existe um conjunto de práticas que integram esta filosofia: Just in Time, redução de recursos, estratégias de melhoria e controlo de defeitos.

2.2.4. Desperdícios do *Lean*

Segundo Ohno (1988), desperdício é toda e qualquer atividade que não agrega valor ao produto do ponto de vista do cliente e a sua redução aumenta a eficiência dos processos no que à redução de custos diz respeito. Seguindo esta linha de pensamento, Shingo (1989) apresentou 3 tipos de desperdícios utilizando para isso 3 termos japoneses: Muda, Mura e Muri (tabela 7).

Tabela 7 - Tipos de desperdício encontrados pelo Lean (elaborada pelo autor)

Termo	Significado
Muda	Toda a atividade que não acrescenta valor ao produto
Mura	Instabilidade na capacidade de produção, como ritmos irregulares de trabalho no sistema produtivo
Muri	Sobrecarga de equipamentos produtivos ou trabalhadores.

É possível clarificar e dividir o desperdício em duas classes distintas: O desperdício puro e o desperdício necessário (Pinto, 2009). O desperdício puro são todas as atividades completamente desnecessárias para a produção de um produto, como testes não requisitados pelo cliente. Já o desperdício necessário são atividades necessárias para a produção embora não agreguem valor como o caso do movimento.

Enquanto executivo da Toyota, Ohno identificou 7 desperdícios, Muda, que acontecem com maior frequência (figura 12):

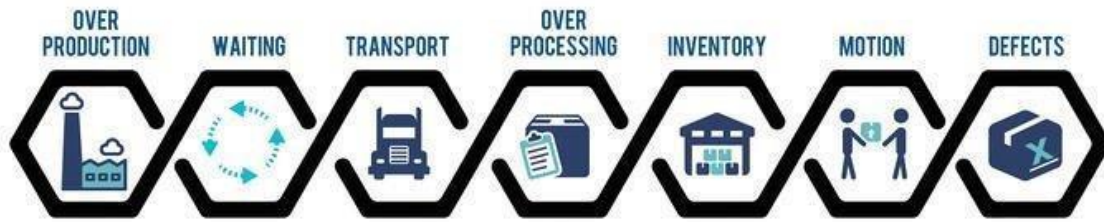


Figura 9 - 7 desperdícios encontrados por Ohno (retirada blog.unex.com e consultada em maio 2019)

1. **Excesso de Produção:** Sendo um processo recorrente em organizações que pertençam à indústria, é o desperdício com mais impacto nos orçamentos (Castro, 2013) e mais difícil de compreender pois deveria ser impensável gastar recursos para produzir para defeito. Fazendo a ligação com a analogia onde o otimista que vê o copo meio cheio e o pessimista que vê o copo meio vazio, o aplicador do *Lean* vê o copo com o dobro do tamanho necessário.
2. **Esperas:** É todo o produto, serviço, pessoas, equipamento ou informação que se encontra indisponível para transformação. As principais causas deste tipo de desperdício podem ser: avarias de equipamentos, falta de matéria-prima, falta de mão-de-obra, defeito da matéria-prima, mudanças de setup bem como a ineficiência do Layout.
3. **Transportes:** É o movimento de bens e pessoas entre dois pontos, é uma atividade que não acrescentando valor ao produto final, é necessária devido às restrições do processo e das instalações, mais concretamente do *layout*.
4. **Sobreprocessamento:** Todas as operações adicionais que não acrescentam valor ao produto final fazem parte desta categoria de desperdício. A inexistência de planeamento, o transporte e o movimento desnecessário, produto não conforme, a inexistência de instruções de trabalho. Realizar uma etapa do processo produtivo sem que seja necessária, além de não agregar valor ao produto final, tem custos que não são imputados ao cliente.
5. **Inventários:** É a existência de matérias-primas, produtos, semiacabados e produtos acabados em excesso. Além da necessidade de espaço que tem de ser alocado ao armazenamento, existem riscos de que o produto se torne obsoleto ou então que possa desvalorizar e deteriorar.
6. **Movimentação:** É uma deslocação excessiva de recursos que causam atrasos e perdas de tempo no fluxo produtivo. Como exemplo, temos a deslocação de pessoas de suporte administrativo a outra secção para levantar uma guia de transporte para entregarem novamente no seu setor.



7. **Defeitos:** Estando o produto fora das especificações do cliente, e caso seja detetado antes de chegar pode sofrer retrabalho ou rejeição. Já no caso de ser detetado no cliente, pode resultar reclamação ou, em casos recorrentes de defeitos, na mudança de fornecedor (Castro, 2013).

A estes 7 desperdícios detalhados por Ohno, pode-se juntar o desperdício do potencial humano que Womack e Jones (1990) e J. Liker & Meier (2006) apresentam como sendo o não aproveitamento do conhecimento do processo e das ideias e sugestões para melhoria processual, além do desperdício de competências que poderiam ser benéficas para a organização (figura 13). Womack e Jones (1990) mostraram também que este potencial não aproveitado é de difícil medição quanto ao impacto na organização.

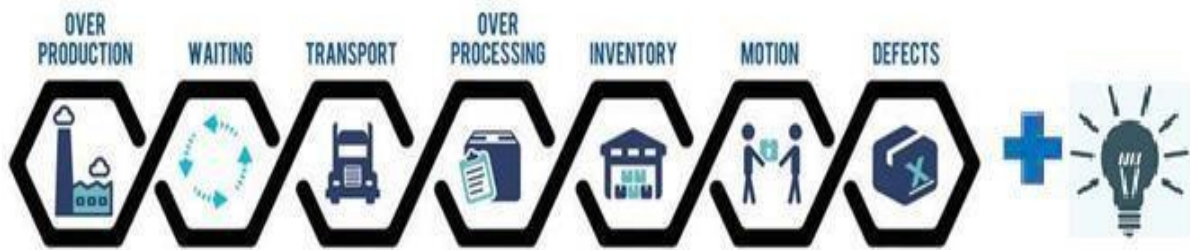


Figura 10 - 8 desperdícios encontrados nas organizações com maior frequência (adaptada pelo autor de blog.unex.com)

2.2.5. Vantagens e Desvantagens da filosofia *Lean*

Conforme referido anteriormente, e como em todas as situações, existem vantagens e desvantagens em qualquer alteração que se faça a nível processual, seja de manufatura ou administrativo.

Um dos princípios do *Lean* é a busca da perfeição. Mesmo sendo um conceito utópico, a busca pela perfeição traz resultados positivos para a organização pois o esforço realizado nesta etapa oferece as indicações para o progresso da organização. A implementação do *Lean* deve ser precedida de um planeamento bem executado (Hayes, 2000) e tem de existir compromisso e envolvimento da gestão (Antony et al., 2003) pois, o sucesso da implementação reside nas pessoas e na sua envolvimento.

Conforme é possível verificar na tabela seguinte, as vantagens são superiores as desvantagens e traduzem-se em melhorias bastante acentuadas no processo produtivo. Como exemplo, aumentar a velocidade de processamento de um produto pode ser a diferença entre conseguir entregar uma



encomenda atempadamente ou não, e com isso não sofrer consequências económicas por parte dos clientes. A tabela 8 apresenta uma comparação entre vantagens e desvantagens da filosofia *Lean*.

Tabela 8 - Vantagens e desvantagens da filosofia *Lean* (elaborada pelo autor)

Vantagens	Impedimentos
Baixos níveis de stock	Dependência de fornecedores internos
Redução de tempos de setup	O layout pode ter de ser remodelado
Racionalização da força de trabalho	Custos de implementação
Flexibilidade produtiva	Resistência à mudança pelos colaboradores
Melhoria contínua	Manutenção de 1º nível pelos colaboradores
Confiabilidade na deteção de falhas	Armazenagem deficitária dos fornecedores
Eliminar desperdícios	Atrasos pelos fornecedores
Custos de fabricação menores	
Redução de defeito	
Aumento da velocidade de produção	

Segundo Hines et al., (2000) o sistema *Lean* funciona bem num ambiente onde a procura é estável e previsível devido à incapacidade de responder fora de contextos industriais de grande volume.

O alto nível de padronização do trabalho faz com que a filosofia possa ser considerada extremamente dura para os colaboradores do chão de fábrica, fisicamente e psicologicamente, (Landsbergis, Cahill, & Schnall, 1999) o que pode trazer consequências para os mesmos.

2.3.Ferramentas *Lean*

Muitas ferramentas e técnicas de *Lean* foram desenvolvidas e são propostas novas ferramentas com bastante frequência (Womack et al., 1990; Liker, 1998; Feld, 2000; Taylor & Brunt, 2001). Devido a esta quantidade de ferramentas existentes é importante e útil organizá-las de forma sistemática e lógica (Pavnaskar, Gershenson, & Jambekar, 2003) além de que a filosofia *Lean* possui várias ferramentas de acordo com o efeito pretendido (Veres, Marian, Moica, & Al-Akel, 2018).

As ferramentas também se encontram divididas em 3 tipos: Diagnóstico, Redução de desperdício e Melhoria Contínua explicado na tabela 9:



Tabela 9 - Tipos de ferramentas *Lean* (elaborada pelo autor)

Diagnóstico	Utilizadas numa fase inicial da implementação, fazem o diagnóstico da organização. Como exemplo, o VSM
Redução de desperdício	Utilizadas na fase de atuação da implementação, atuam como impulsionador principal da melhoria aplicada. Como exemplo, o SMED
Melhoria contínua	Atuam numa fase final da implementação, para que se mantenham e aprimorem as melhorias conseguidas. Como exemplo, o ciclo PDCA.

É importante referir que as ferramentas contribuem para mais que um dos tipos referidos na tabela acima podendo frequentemente ser de redução de desperdício e melhoria contínua. Destacam-se algumas das ferramentas:

- Value Stream Mapping – VSM
- Single-Minute-Exchange of Die – SMED
- Gestão Visual – Andon
- 5Ss

2.3.1. Value Stream Mapping

O Value Stream Map (VSM) mapeia a cadeia de valor de um produto onde define todas as atividades com ou sem valor agregado desde a colocação da encomenda pelo cliente até à entrega final. Assenta em 3 tipos de fluxos: material, informação e pessoas/processos. Permite visualizar o que realmente agrega valor dentro da cadeia e, com isso, permite identificar os desperdícios (Rother & Shook, 1999).



Para Liker & Meier (2006) é muito mais que uma ferramenta de identificação de desperdício, mas sim uma filosofia para abordar a melhoria uma vez que é analisado todo o fluxo antes de se analisar cada processo individualmente. Segundo os mesmos autores, servem de roteiro ao indicar as direções no que ao processo de melhoria e implementação diz respeito. A sua aplicação já mostrou benefícios em atividades ligadas à logística da organização, através das mudanças do sistema de abastecimento, controlo de stocks e compras, e, conseqüentemente, reduzindo os tempos de processamento e níveis de inventário (Irani & Zhou, 2008).

Rother & Shook (1999) identificam algumas características que tornam esta ferramenta bastante importante na perceção do valor e identificação nas fontes de desperdício:

- Visualizar o processo produtivo porta-a-porta, ou seja, processo a processo
- Auxilia a visualização das fontes do desperdício e não o desperdício em si
- Envolve conceitos e técnicas *Lean*
- Proporciona uma linguagem comum na análise de cada processo
- Mostra a ligação entre fluxos de informação e materiais
- Estimula a discussão sobre o fluxo

A aplicação do VSM deve ser concretizada através de uma ordem sequencial e definida de etapas, listadas abaixo, conforme figura 14:

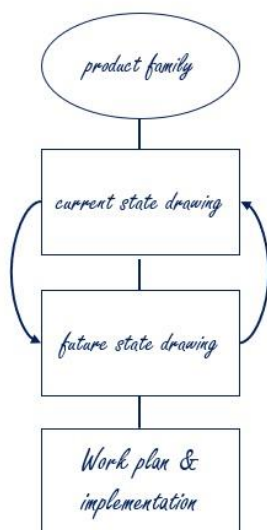


Figura 11 – VSM (elaborada pelo autor)

1. Selecionar a família de produtos, escolhendo um grupo de produtos que possuam etapas de processamentos idênticas e utilizem equipamentos comuns
2. Mapear o estado atual do sistema, recolhendo informações do chão de fábrica para identificar desperdícios e oportunidades de melhoria
3. Mapear o estado futuro do sistema com todas as propostas de melhoria para eliminação de desperdícios. Deve-se, também, identificar o gargalo do processo, definido como a operação mais lenta e onde se define o ritmo de produção, pelo qual se deve nivelar a produção
4. Implementar melhorias através de um plano de implementação onde conste como se procederá para atingir o estado futuro do VSM no ponto anterior



A tabela 10 resume as vantagens e desvantagens da utilização do VSM como ferramenta de diagnóstico.

Tabela 10 - Vantagens e desvantagens do VSM (elaborada pelo autor)

Vantagens	Desvantagens
Ajuda a identificar os desperdícios	Não considera indicadores financeiros
Ajuda na perceção visual do fluxo de valor	Falta de informação sobre transporte, filas de espera e movimentações
Ajuda a entender a relação entre processos	Falta de informação sobre as tarefas em andamento
Permite identificar processos de melhoria	
Distingue atividades que agreguem valor das que não agregam	

2.3.2. *Single Minute Exchange of Dye*

De acordo com Godinho Filho e Fernandes (2004) a produção em pequenos lotes e redução de inventário incentivam ações de reduções do tempo de setup.

O SMED é a ferramenta mais conhecida e utilizada para a redução dos tempos de setup e é conhecida pela sua sigla, SMED. Significa que, como o próprio nome refere, permite aos seus utilizadores atingir um tempo de troca de ferramenta abaixo dos dez minutos. Antosz & Pacana (2018), mostram que com a implementação do SMED, existe uma redução do tempo de troca de ferramentas, que é um desperdício puro pois este processo permite um fluxo contínuo sem perda de desempenho, sendo essencial transformar o sistema produtivo de produção em massa para a pequena produção em série.

A metodologia SMED foi criada por Shingo (1985) quando ao observar a troca de ferramentas numa fábrica da Mazda, distinguiu *setup* interno, *Inside Exchange of Die* (IED), que é o período que abrangido por todas as atividades que podem ser realizadas com o equipamento parado, de *setup* externo, *Outside Exchange of Die* (OED), onde estão as atividades que podem ser realizadas com o equipamento em funcionamento. Esta distinção permite que possam ser realizadas uma série de etapas necessárias para a troca de ferramentas antes do equipamento parar ou após ser repostado o seu funcionamento e com isto diminuir o tempo de *setup*, conforme é possível verificar na imagem 15.



Alguns anos depois, já na Toyota, teve a necessidade de reduzir o tempo de *setup* numa prensa onde desenvolveu a conversão de *setup* interno para *setup* externo. Isto demonstrou que os tempos de *setup* podem ser diminuídos e que o SMED pode ser aplicado a qualquer indústria.

A redução do *setup* inserida na filosofia *Lean* permite a redução dos lotes e que por sua vez conduz à redução de stocks e dos custos a eles associados, originando uma produção mais eficiente.

Existem vários indicadores que podem ser utilizados para medir o sucesso da implementação desta ferramenta. Lozano, Saenz-Diez, Martínez & Blanco (2016) mostram que indicadores como a eficiência global (GE) ou a eficiência geral do equipamento (OEE) permite avaliar a evolução da implementação, mas caso seja necessário colocar a evolução dos equipamentos como uma unidade deve-se medir o tempo médio entre falhas (MTBF), tempo médio de falhas (MTTF) e tempo médio para reparar a falha (MTTR).

No início da implementação, deve-se utilizar o método de medição mais clássico como a medição da GE e OEE pois os tempos de trocas são estáveis e quando se atinge o objetivo, deve-se concentrar esforços nos parâmetros MTBF e MTTR que incidem nos aspetos técnicos dos equipamentos.

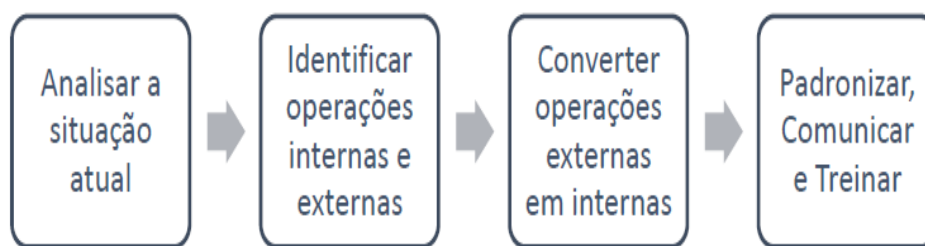


Figura 12 - Método de implementação SMED (elaborada pelo autor)

Inicialmente é possível verificar bastantes melhorias porque elas são alcançadas através de ações que são facilmente mensuráveis e aplicadas, mas com o decorrer da implementação as melhorias não são óbvias e obriga a indicadores mais precisos e focalizados sendo que neste caso, sugere-se o uso do MTBF e MTTR.

Lozano *et. al* (2016) também prova que uma boa aplicação desta ferramenta não só permite reduzir o tempo de troca de ferramentas como melhorar tempos de MTBF que se traduz numa dupla melhoria pois além do tempo de *setup* permite reduzir o número de avarias, paragens e falhas.

A utilização desta ferramenta é bastante importante para uma empresa pois o cliente procura mais que preços competitivos atualmente: procura maior qualidade, precisão e tempos reduzidos (Domingues, 2012). Apesar de todas as mais valias que a metodologia oferece existem críticos que fazem



alguns reparos devido a pontos importantes da mudança de ferramenta que não se encontram devidamente analisados. A tabela 11 faz uma comparação entre vantagens e desvantagens da ferramenta SMED.

Tabela 11 - Vantagens e desvantagens SMED (elaborada pelo autor)

Vantagens	Impedimentos
Flexibilidade	Diferenciação entre setup interno e externo
Entregas mais rápidas	Sequência produtiva sem importância
Maior qualidade	Negligência dos períodos de setup
Aumento da eficiência	Influência do design no setup
Setup mais rápido	Resistência à mudança

2.3.3. Gestão Visual – Andon

É uma ferramenta que permite tornar o posto de trabalho mais lógico e intuitivo com o propósito de aumentar a eficiência das operações para que seja menos suscetível de criar desperdícios além de permitir a transmissão de informações de forma rápida. É frequente utilizar a gestão visual para mostrar a urgência de produção ou para mostrar o ritmo necessário para concluir alguma operação. Encontra-se em formas de quadros e sinalizadores sonoros ou visuais (Pinto, 2014). É uma ferramenta que tem vantagens como o fluxo contínuo de informação, eliminação de desperdícios, fabrico de produtos com qualidade, menos investimento na sua implementação e manutenção e que permite reduzir custos no sistema produtivo, sendo possível verificar a utilização na figura 16.



Figura 13 - Exemplo do funcionamento da Gestão Visual (retirada de novida.com.br e consultada em maio 2019)



2.3.4. 5Ss

Nascida no Japão, é uma metodologia composta por 5 etapas de organização do posto de trabalho onde cada uma corresponde a uma palavra começada por S, conforme a figura 17, daí a designação da metodologia em si (Patel & Thakkar, 2014). Não existe tradução direta para cada palavra e denominam-se as etapas por sentidos (Braz de Sousa, 2014).



Figura 14 - 5Ss (retirada de medium.com e consultada em setembro de 2019)

A sua implementação deve seguir uma ordem específica para que seja efetiva e não se devem saltar etapas com o risco de não ser possível atingir resultados satisfatórios: seleção do material necessário para o posto de trabalho e o seu local para quando não estiver em uso, eliminar as causas da sujidade e criar regras para ser possível a manutenção da organização realizada. Por último, criar disciplina no colaborador para que siga as regras definidas e mantenha o local organizado

Na tabela 12, pode-se observar um quadro-resumo das mesmas (Kiran, 2017; Patel & Thakkar, 2014):



Tabela 12 - *Sensos e significados dos 5Ss (elaborada pelo autor)*

Sensos (Japonês)	Sensos (Português)	Resumo
<i>Seiri</i>	Triagem	Identificar o necessário para o posto, arrumando o restante
<i>Seiton</i>	Organização	Definir um local para cada objeto no posto de trabalho
<i>Seiso</i>	Limpeza	Eliminar as causas de sujidade e voltar a não sujar
<i>Seiketsu</i>	Normalização	Criar regras e <i>standards</i> para manter os 3S anteriores
<i>Shitsuke</i>	Disciplina	Cumprir as regras estabelecidas anteriormente

***Seiri* – Triagem**

É a primeira etapa de aplicação da metodologia e consiste em identificar os objetos necessários no posto de trabalho e eliminar os não necessários. Esta eliminação não significar deitar fora, mas também dar um destino onde estes objetos possam ser úteis (Kiran, 2017). Para identificar a necessidade dos objetos no posto de trabalho assim como a sua frequência de utilização e é habitual colocarem-se questões como qual a necessidade e frequência de utilização de objetos pelos operadores ou se a sua localização no posto de trabalho é o mais adequado.

Vantagens da aplicação do senso de triagem (Patel & Thakkar, 2014):

A melhor e mais eficiente utilização do posto de trabalho é a principal vantagem com a aplicação deste senso, pois define a utilidade que cada ferramenta tem no processo e permite um melhor controlo do inventário de ferramentas e equipamentos.

Isto traz melhorias processuais com a redução de custos assim como a redução de stocks de ferramentas.



***Seiton* – Organização**

Após concluir a primeira etapa, é necessário definir um local para colocar os objetos de forma a facilitar o fluxo de trabalho (Kiran, 2017). Devemos utilizar o lema “Um lugar para cada coisa e cada coisa no seu lugar” (Costa, 2017) o que significa que é fundamental que todos os colaboradores cumpram as regras de arrumação dos objetos.

É uma das formas de evitar perdas de tempo desnecessárias, como procura de ferramentas, e deve-se ter em conta a frequência de utilização para que os objetos que se utilizam mais vezes, estejam mais perto do seu local de utilização para evitar dos trabalhadores movimentações durante uma operação. (Patel & Thakkar, 2014). O peso dos objetos também deve ser tido em conta de maneira que os objetos guardados em armários, por exemplo, os mais pesados fiquem nas prateleiras inferiores e os mais leves nas superiores (Ramdass, 2015).

Por último é importante elaborar um *layout* com a disposição dos equipamentos bem definida para otimizar o fluxo de trabalho (Costa, 2017). As marcações do pavimento são também uma parte muito importante da gestão visual pois permitem identificar corredores de passagem e áreas de trabalho (Khedkar, Thakre, Mahantare, & Gondne, 2012).

Vantagens da aplicação do senso de organização (Leal, 2018):

Um posto de trabalho organizado tem uma maior eficiência pois não há movimentações e perdas de tempo à procura de objetos. Esta organização aumenta a segurança do colaborador e reduz os erros pois só estão presentes objetos que sejam necessários durante mais tempo.

***Seiso* – Limpeza**

O terceiro passo desta implementação diz respeito à limpeza do posto de trabalho e permite identificar as causas de sujidade desde pó acumulado a resíduos e gorduras (Ramdass, 2015). É importante envolver os colaboradores nestas rotinas de limpeza para manter um ambiente limpo e confortável.



As vantagens deste senso de limpeza são (Patel & Thakkar, 2014):

A limpeza dos postos de trabalho implica, necessariamente, uma mais rápida deteção de estragos ou avarias. Esta deteção de avarias, aumenta a eficiência das máquinas e melhora a segurança assim como reduz custos de manutenção.

***Seiketsu* – Normalização**

Consiste na criação de regras, procedimentos e normas para manutenção dos passos anteriores (Triagem, Organização e Limpeza) em qualquer secção (Agrahari et al., 2015). É importante que os colaboradores entendam as tarefas que tem de realizar e que os documentos sejam claros e intuitivos. é importante garantir que estes serão mantidos fornecendo os meios necessários (Hirano, 2009)

As vantagens do senso de normalização são (Patel & Thakkar, 2014) (Leal, 2018):

A redução de erros é umas das vantagens da normalização, assim como também a redução das lesões dos colaboradores. É também possível aumentar e estabilizar a performance dos colaboradores.

***Shitsuke* – Disciplina**

Usualmente é a última etapa desta implementação, pois Osada (1991) sugere que a ordem das atividades que compõem os 5S não é importante, sendo que estão todas interligadas e devem ser implementadas simultaneamente e de forma cíclica.

Os trabalhadores têm de estar comprometidos com os 4S anteriores e, se não houver disciplina e motivação, a desorganização rapidamente vai reaparecer e o grau de implementação vai diminuir bruscamente (Agrahari et al., 2015).

Além disso, é necessário realizar auditorias periódicas com *checklists* que permitam verificar o estado da implementação. Por ser o passo mais complicado, é essencial que toda a organização esteja envolvida e que apresente sugestões de melhorias (Patel & Thakkar, 2014).



As vantagens do senso de disciplina são (Leal, 2018):

O melhoramento das relações interpessoais e aumento da motivação dos colaboradores são duas das mais importantes vantagens do senso da disciplina. Com este aumento de motivação, há também um acréscimo de autoconsciência que fomenta uma melhor comunicação entre processos internos que se traduz num esquema de melhoria contínua.

A implementação desta metodologia tem como objetivo principal garantir a manutenção das condições ótimas do local de trabalho, como referido anteriormente, mas os seus benefícios representam muito mais que isso. Hirano (2009) apresenta 8 tipos de benefícios originados pela implementação dos 5S:

- **Zero Desperdício** – levando a menores custos e maior capacidade;
- **Zero Acidentes** – a manutenção do equipamento e a deposição do material num local definido levam a uma melhoria da segurança dentro da fábrica;
- **Zero Avarias** – ao manter o equipamento limpo é mais fácil verificar como este está a funcionar;
- **Zero Defeitos** – um local de trabalho organizado, arrumado e mais limpo torna os trabalhadores mais conscientes de como a produção está em termos de qualidade;
- **Zero Trocas** – com a arrumação e limpeza correta da ferramenta o desperdício de tempo à procura da mesma é eliminado;
- **Zero Atrasos** – Uma vez eliminada a produção de defeitos, os prazos de entrega são mais confiáveis;
- **Zero Desconfiança** – empresas que praticam o 5S tendem a ganhar mais respeito e confiança.

Foram encontrados alguns estudos feitos sobre a prática dos 5S. Jacas et al. (2014) desenvolveram um estudo onde mostra, as práticas de gestão adotadas por alguns dos fabricantes localizados no Japão e a sua relação com os 5S. Visitaram e realizaram entrevistas em cinco fábricas e perceberam que os princípios do 5S estão presentes nos valores Japoneses tais como, respeito mútuo, lealdade, trabalho em equipa e desenvolvimento profissional. Também concluem que estes valores podem ser facilmente adotados noutros países se forem aplicados os princípios e práticas observadas como programas de formação



Já Bayo-Moriones et al. (2010) apresentam um estudo onde analisam a relação entre o uso de 5S, fatores contextuais e o desempenho da organização. Realizaram um inquérito a 203 empresas espanholas e os resultados obtidos mostram que há uma relação positiva entre a prática de 5S e alguns fatores contextuais. Um melhor desempenho em termos de produtividade e qualidade também é revelado apesar dos resultados também indicarem a existência de certos fatores que podem afetar a implementação dos 5S.

Numa perspetiva mais prática, Gupta e Kumar (2015) realizaram um trabalho de implementação de 5S numa organização de produção de instrumentos científicos. A abordagem adotada seguiu a rigor a metodologia 5S e foi possível verificar que o tempo despendido na procura de ferramenta no chão de fábrica diminuiu de 30 para 5 minutos. Os 5S mostraram ser uma ferramenta possível de ser implementada em várias indústrias bem como em todos os postos de trabalho de uma organização.

Comprovando a aplicabilidade das metodologias *Lean*, Waldhausen et al. (2010) utilizaram métodos baseados no TPS para tentar reduzir a variabilidade no atendimento aos pacientes num ambiente de cirurgia pediátrica ambulatória e melhorar a experiência dos mesmos. Depois de realizarem dois workshops de melhoria rápida de processos e implementarem 5S nas salas de exame, conseguiram reduzir a variabilidade desnecessária, reduzir o número de etapas no processo de valor e aumentar a disponibilidade por parte do prestador do serviço para dar atenção aos pacientes.

3. Modelos de Avaliação Lean

Neste capítulo é realizado um breve enquadramento aos modelos de avaliação, seguido de uma abordagem a alguns modelos existentes atualmente.

3.1. Enquadramento

A avaliação do sucesso de uma implementação é um processo que implica reflexão e pensamento crítico para que seja possível explanar quais as maiores dificuldades e assim obter informação que será útil na tomada de decisão final.

A aplicação de um modelo de avaliação explícito traz vantagens ao longo do processo de implementação de melhorias pois permite avaliar o comportamento do sistema ao longo do processo sendo que este modelo deve ser claro, objetivo e preciso para com isso facilitar a sua interpretação.



Assim, os modelos de avaliação são ferramentas poderosas no diagnóstico tendo como objetivo principal, a representação do contexto em que a implementação se encontra inserida.

Não é possível verificar o estado ou sucesso de uma implementação *Lean* sem que exista uma medição do desempenho dos indicadores previamente estabelecidos (Behrouzi & Wong, 2011).

Assim, a avaliação de indicadores é um fator extremamente importante na melhoria e controlo dos processos pois sem essa medição é impossível compreender o processo e sem compreensão do processo, não é possível controlá-lo. Sem este controlo ao processo, não há possibilidade de melhoria. Esta avaliação também orienta a organização no caminho a seguir para que se consiga tornar numa organização *Lean*.

Saurin et al. (2011) afirmam que é extremamente importante avaliar a implementação nas fases iniciais de práticas *Lean*. Atualmente é frequente encontrar organizações com aplicações de ferramentas e metodologias da filosofia *Lean* mas Bashin & Burcher (2006) afirmam que 90% ou mais das organizações com estas práticas, apresentam lacunas na avaliação do desempenho por não existirem modelos adequados à monitorização e comparação de indicadores durante o processo (Amin, 2013).

Estes indicadores mostram o estado da implementação e o nível de *Lean*, ou *leanness*, em que a empresa se encontra e existem várias definições para este conceito, como por exemplo:

- Wang & Chen (2008) referem que este conceito é a comparação entre o fluxo de valor da organização e a perfeição
- Bayou & Korvin (2008) afirmam ser a medida de implementação de práticas *Lean*
- Vinodh & Cintha (2011) afirmam que este conceito é um indicador da eficiência da organização pois foca-se na utilização de menor quantidade de *inputs* e também na obtenção de melhores *outputs*.

É de fácil constatação que não existem métodos de avaliação que monitorizem o nível de *Lean* na sua globalidade, estando somente focados numa vertente da filosofia: enquanto estudos utilizam uma abordagem qualitativa, por exemplo Bhasin (2011), outros avaliam quantitativamente através de métricas de desempenho em conjunto, por exemplo Wang & Chen (2008).

Assim, é importante referir que não existem estudos que façam abordagens qualitativas e quantitativas em simultâneo (Pakdil & Leonard, 2014).



3.2.VSM

O VSM dá uma visão geral da cadeia de valor e torna possível a sua avaliação em etapas que agregam e que não agregam valor, conforme referido anteriormente. Apesar da sua simplicidade, foca-se numa avaliação temporal e a performance do sistema é apresentada através de um horizonte de tempo, seja ele de ciclo, de *setup* ou até de inventário (Amin, 2013).

É um dos métodos mais utilizados pela grande parte das organizações pois é uma ferramenta bastante eficiente quanto ao estado em que os processos se encontram e do valor que agregam para o cliente final, mas não lhe é possível a avaliação quantitativa do nível *Lean* pois não possui uma métrica integrada (Wang & Chen, 2008). Aliada a esta impossibilidade, também tem limitações em representar qualitativamente os processos como a capacidade de resposta dos fornecedores (Amin, 2013)

3.3.Ferramentas de avaliação qualitativas

Estes tipos de ferramentas são bastante eficientes em avaliar o nível global de *Lean* da organização e orientam os seus utilizadores com uma estratégia de implementação (Jordan & Michael, 2001). Dependem, maioritariamente, de questionários onde é avaliado o estado da organização comparativamente com o estado ideal, tendo por base os indicadores definidos anteriormente (Wang & Chen, 2008).

Estes modelos permitem descrever determinada realidade e até quantificar atributos que não são quantificáveis, mas são de base subjetiva onde estão diretamente ligados com a perceção de cada avaliador e, portanto, sujeitos a julgamentos individuais.

O MIT, mais concretamente o *Lean Aerospace Initiative* (LAI), figura 18, desenvolveu um método que Amin (2013) considera como sendo o mais popular: *Lean Enterprise Self-Assessment Tool* (LESAT). Esta ferramenta avalia o objetivo *Lean* através de três secções: Transformação *Lean* e liderança, ciclo de vida dos processos e infraestruturas, sendo que estas três secções estão divididas em cinquenta e quatro perguntas.

Existem outros métodos que também foram explicados por outros autores ao longo do tempo, como o *Rapid Plant Assessment* (RPA) de Goodson (2002) que considera que o chão de fábrica permite perceber se a organização é *lean* ou não.



Também existe o método desenvolvido por Doolen e Hacker (2005) que retiram os dados diretamente dos questionários, onde o nível *lean* é obtido através da média aritmética dada pelos entrevistados. A imprecisão da percepção de cada indivíduo não foi tida em consideração (Susilawati et al, 2015) o que pode enviesar alguns resultados.

Na tabela seguinte, estão também referidos estudos de Shah & Ward (2007), Bashin (2011) e Soriano & Forrester (2002), entre outros.

Tabela 13 - Ferramentas qualitativas de avaliação (elaborada pelo autor)

Autor	Método
MIT	LESAT – Avalia o objetivo <i>lean</i> da organização através de três secções e cinquenta e quatro questões.
Karlsson & Ahlström (1997)	Nove princípios, em que cada um tem atributos que avaliam as mudanças <i>lean</i> (Walter & Tubino, 2013)
Sánchez & Pérez (2001)	<i>Checklist</i> composta por seis princípios que se encontram desdobrados em trinta e seis atributos qualificáveis
Goodson (2002)	RAP – Dividido em onze categorias, o questionário tem vinte perguntas para avaliar as práticas <i>lean</i>
Soriano & Foster (2002)	Uso de dados de questionários cujo grau de adoção de medidas <i>lean</i> foi avaliado numa pontuação de sete níveis
Doolen & Hacker (2005)	Uso de questionários, onde o nível de <i>lean</i> foi calculado com a utilização da média das respostas dos entrevistados
Shah & Ward (2007)	Composto por 48 atributos <i>lean</i> , foram identificadas 10 dimensões mais relevantes para a produção <i>lean</i>
Bashin (2011)	Propõe a identificação do termo “uma verdadeira organização <i>lean</i> ”. Composto por cento e quatro atributos

De uma maneira geral, todos estes métodos partilham da fraqueza dos questionários: a subjetividade da percepção de cada indivíduo (Wang e Chen, 2008). Além do mais, é facilmente perceptível que não existe um conjunto de práticas *lean* que possam ser implementados nos mais diversos sistemas com o mesmo grau de sucesso (Wang e Chen, 2006).



Desta forma, os métodos de avaliação que assentam na perceção humana não podem ser considerados fiáveis (Zanjirchi et al, 2010) pois a componente de subjetividade é variável de pessoa para pessoa. Só utilizando critérios objetivos nas respostas é que se pode combater esta falta de fiabilidade.

3.4. Métricas de desempenho *Lean*

Sendo utilizadas para determinar o nível *lean* de uma organização, baseando-se no desempenho real das mesmas, devem possuir algumas características consideradas básicas como a sua mensurabilidade, estar alinhadas com os objetivos da organização, devem possibilitar o controlo da avaliação do desempenho, auxiliar na compreensão do cenário atual para melhor identificar as oportunidades de melhorias e devem ser atualizáveis e realistas (Srinivasaraghavan and Allada, 2006).

Foram classificadas em: produtividade, qualidade, custos e segurança, mas Amin (2013) afirma que qualidade é uma medida qualitativa pois não se pode restringir a defeitos de produção, mas também de deve incluir a perceção de qualidade.

Utilizando a Eficiência do Ciclo de Manufatura (MCE na sigla inglesa) é possível obter o tempo de valor acrescentado no tempo total do ciclo, e assim obter um índice de avaliação do nível de *lean* que demonstra a eficiência do processo (Levinson & Rerick, 2002). É uma métrica utilizada para representar o nível *lean* em termos de desempenho no tempo.

O estudo realizado por Fogarty (1992) afirma que o MCE inflaciona os valores da eficiência da produção, e propõe que seja utilizado um modelo que mede a eficiência do valor acrescentado (VAE na sigla em inglês).

Tal como no VSM, são valores que não conseguem medir o nível de *lean* da organização por não incluírem variáveis como a satisfação dos clientes, custos e responsabilidades dos fornecedores (Amin, 2013).

Assim, é possível afirmar que é sempre necessário um conjunto de indicadores para que se obtenha o nível de *lean* de uma organização pois cada indicador só contribui de uma forma parcial para esta avaliação. É também difícil resumir um grupo de indicadores para uma métrica devido à sua natureza e, em alguns casos, impossibilidade de compreender sem recorrer a *benchmarking*.

3.5. Benchmarking



A metodologia de benchmarking é importante para que se obtenha um valor de nível *lean* dentro de uma organização porque apesar das métricas *lean* terem sido criadas e desenvolvidas para incluir os princípios críticos, um conjunto estipulado de práticas pode não encaixar totalmente em todos os sistemas. Assim, o *benchmarking* é uma ferramenta que possibilita medir quantitativamente o nível *lean* de uma organização, comparando-o diretamente com organizações concorrentes.

Foi desenvolvido por Wang & Chen (2008) um modelo que, com base na *Data Envelopment Analysis* (DEA), quantificava o nível *lean* de uma organização tendo como critérios principais o tempo, os custos e o valor agregado. A análise DEA permite examinar bastantes variáveis de entrada e saída, tendo o resultado 0 (zero) para menos eficiente e 1 (um) para mais eficiente. Este estudo teve como principal foco dos autores, o desempenho no espaço temporal, mas não considerou os desperdícios mais comuns como excedentes de inventário, defeitos ou custos de transporte (Amin, 2013).

Apesar desta comparação ser útil, é um trabalho bastante complicado pois nem sempre é possível aceder a estes dados além de que existem outros fatores de desempenho que não são considerados como fatores socioculturais ou económicos o que pode fazer com seja inadequado comparar organizações com estes fatores diferentes (Behrouzi & Wong, 2011).

3.5.1. Modelos de avaliação *lean* através da lógica difusa

Bayou & Korvin (2008) desenvolveram uma metodologia onde é possível calcular o nível de *lean* de uma organização pois, segundo os autores, é uma questão de grau. Após comparação entre a produção da Ford Motor Company com a produção da General Motors Company, tendo como base a Honda Company, e através de indicadores como *Just In Time*, *Kaizen* e Qualidade, os autores verificaram que a Ford é 17% mais *lean* do que a General Motors.

Já Vinodh & Vimal (2012) apresentaram um modelo que sendo constituído por três níveis (habilitadores, critérios e atributos *lean*), foi validado pelo estudo de caso numa indústria de material elétrico onde a classificação de desempenho *lean* foi avaliada com variáveis qualitativas determinando assim o *Fuzzy Lean Index* (FLI) e o *Fuzzy Performance Importance Index* (FPII). Assim o FLI mede o nível *lean* da organização e o FPII mede os obstáculos à melhoria de nível *lean*.

Pakdil & Leonard (2014) desenvolveram o *Leaness Assess Tool* (LAT) que combina a avaliação quantitativa (mensurável e objetiva) e a avaliação qualitativa (percepção dos indivíduos) recorrendo a cinco dimensões de desempenho qualitativo (Qualidade, Processo, Clientes, Recursos Humanos e Entrega) e a



oito dimensões quantitativas (Tempo de Eficácia, Qualidade, Custos, Processos, Prazos de Entrega, Recursos Humanos, Inventário e Clientes).

4. Questionário e Resultados

Neste capítulo são apresentadas as questões do inquérito realizado e as respostas das mesmas. Também serão apresentadas algumas considerações e qual a relevância para a dissertação sobre cada uma das partes do inquérito.

4.1. Desenvolvimento e distribuição do questionário

O questionário foi desenvolvido tendo em vista a perceção do alcance das ferramentas lean mais utilizadas e também quais as ferramentas apresentavam melhores resultados após a sua implementação.

O questionário foi desenvolvido para ser possível perceber quais os inquiridos que possuíam maiores conhecimentos na área das ferramentas *lean*, quais as organizações que mais apostavam na implementação de ferramentas *lean*, quais as maiores dificuldades na implementação e quais áreas que melhores resultados apresentavam.

Além da perceção de quais os inquiridos possuíam melhores resultados, este questionário foi também desenvolvido para entender se estas ferramentas eram maioritariamente aplicadas em organizações de maiores dimensões e se eram implementadas ações de melhoria em organizações sem secções transformadoras.

Para este questionário recorreu-se ao Google Forms para a criação do mesmo por ser uma ferramenta extremamente versátil, onde era possível extrair os resultados de forma rápida e permite criar caminhos de resposta de acordo com as respostas dadas o que tornou o questionário mais rápido e apelativo aos inquiridos.

Este estudo teve como público-alvo, todas as pessoas que estivessem dentro duma organização têxtil para perceber o alcance do conhecimento das ferramentas *lean* no setor.

A distribuição foi feita através de grupos e fóruns cujos membros são exclusivamente trabalhadores da indústria têxtil e também para as empresas têxteis da região. O universo de inquiridos foi de 435 pessoas, onde se obtiveram 50 respostas, que equivale a uma percentagem de 11,49% de respostas válidas.



4.2. Parte 1 – Caracterização do inquirido

Nesta parte foi realizada uma breve caracterização do inquirido para seccionar os participantes, dividindo-os em faixas etárias, habilitações académicas e cargo ocupado na empresa. Esta divisão foi realizada para tentar identificar, posteriormente no decorrer do questionário, quem alavancava a implementação de ferramentas *lean* na organização.

P1 – Idade

Optou-se por criar 4 faixas etárias para com isto também entender se existia alguma ligação entre a idade e os conhecimentos de ferramentas *lean*.

Obtiveram-se 50 respostas e os resultados da P1 do questionário foram os seguintes:

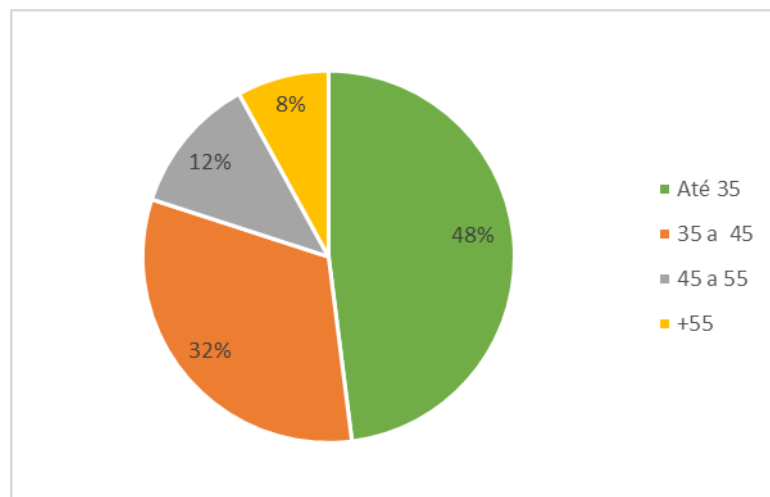


Figura 15 - Resultados da P1

P2 – Cargo na empresa

Criaram-se 6 grupos de funções que englobavam todas as funções inerentes à indústria têxtil, desde cargos administrativos a cargos técnicos. Foi criada também uma opção com a hipótese de o inquirido colocar o seu cargo, caso considerasse que não pertencia a nenhum dos grupos apresentados

Obtiveram-se 50 respostas e os resultados da P2 foram os seguintes:

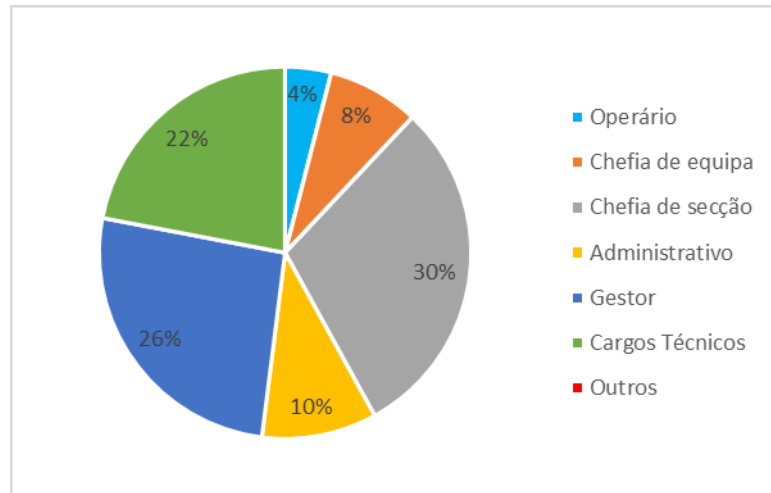


Figura 16 - Resultado da P2

P3 – Habilitações literárias

Para esta questão foram criadas 6 hipóteses de resposta para perceber se os indivíduos com maior escolaridade possuíam mais conhecimento das ferramentas *lean*.

Obtiveram-se 50 respostas e os resultados da P3 do questionário foram os seguintes:

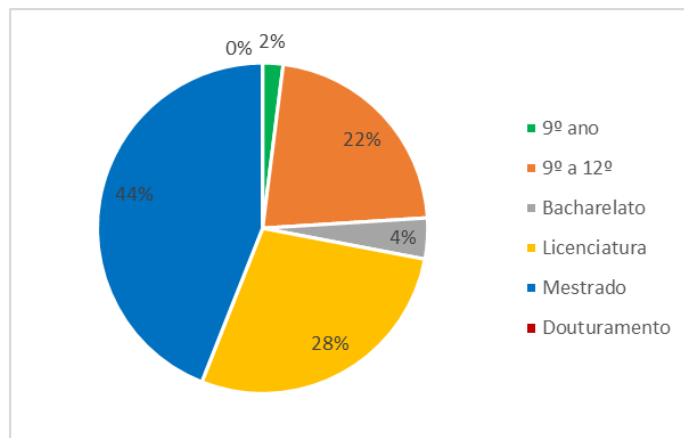


Figura 17 - Resultados da P3

4.3. Parte 2 – Caracterização da empresa

Nesta parte foi realizada uma caracterização da empresa onde constam o número de funcionários, o volume de negócios e o tipo de negócio que praticam. Criou-se um caminho diferente nesta questão para entender quais as secções mais frequentes por organização.

P4 – Quantos trabalhadores a empresa dispõe



Foram criadas 4 hipóteses de resposta com o número de funcionários e 1 resposta onde o inquirido indica que não sabe esta informação.

Obtiveram-se 50 respostas e os resultados da P4 do questionário foram os seguintes:

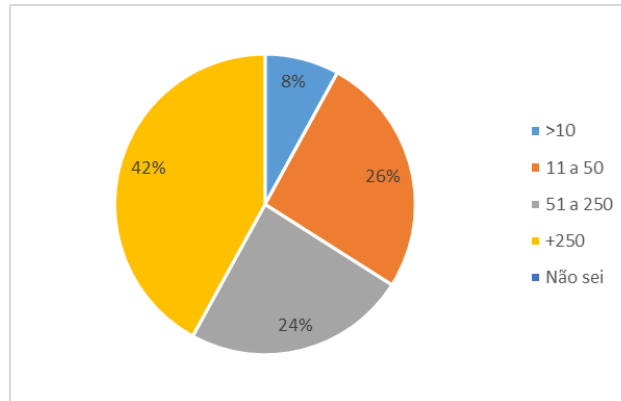


Figura 18 - Resultados da P4

P5 – Qual o volume de negócios da empresa

Foram criadas 4 hipóteses de resposta com o número de funcionários e 1 resposta onde o inquirido indica que não sabe esta informação.

Obtiveram-se 50 respostas e os resultados da P5 do questionário foram os seguintes:

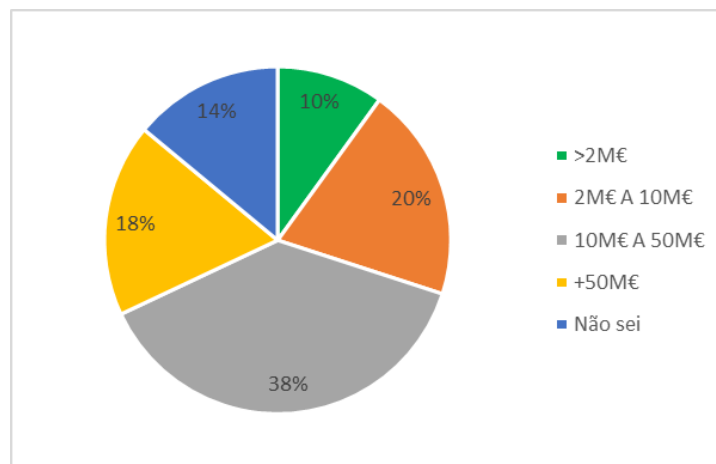


Figura 19 - Resultados da P5

P6 – Qual o tipo de empresa

Esta questão surgiu para perceber qual o tipo de empresa que mais e melhor implementa ferramentas *lean*. Esta pergunta dispunha de 3 hipóteses onde caso respondessem “com secções produtivas”, os inquiridos eram encaminhados para uma questão onde indicavam quais as áreas produtivas que possuíam as empresas em que laboravam.

Obtiveram-se 50 respostas e os resultados da P6 do questionário foram os seguintes:



Definição do enquadramento de ferramentas *Lean* na ITV

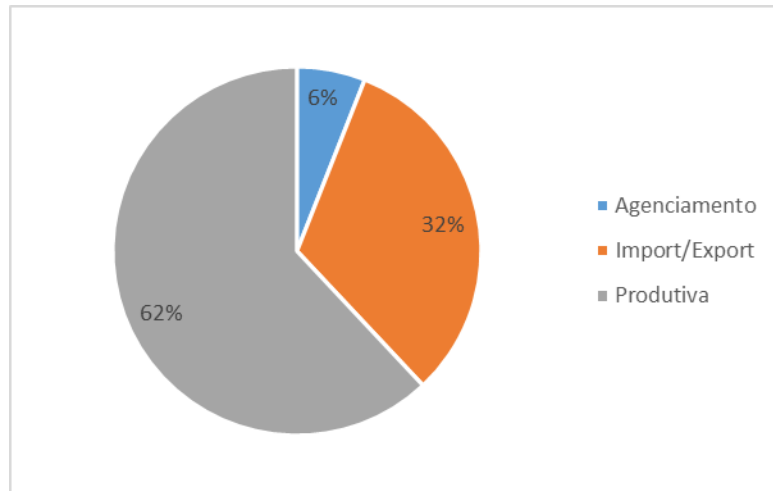


Figura 20 - Resultados da P6

P6.1 – Secções produtivas

Esta questão só era apresentada aos inquiridos que respondessem “com secções produtivas” para aferir quais as secções produtivas existentes nas organizações a que os inquiridos pertenciam.

Obtiveram-se 31 respostas e os resultados da P6.1 do questionário foram os seguintes:

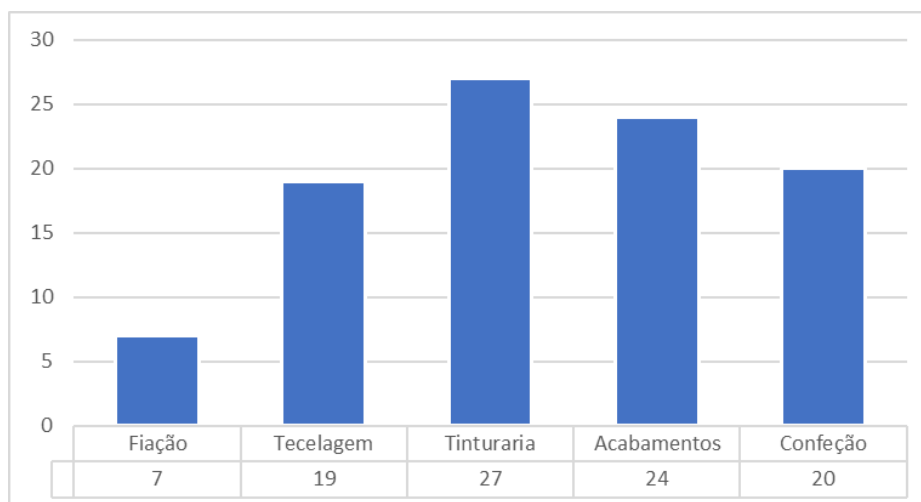


Figura 21 - Resultados da P6.1

4.4. Parte 3 – Conhecimentos de ferramentas Lean

Nesta parte foi onde foram apresentadas as questões sobre o conhecimento sobre as ferramentas lean e a sua aplicação em contexto têxtil.



Foram colocadas questões onde era questionado se o inquirido possuía conhecimento sobre as ferramentas *lean*, quais as ferramentas conhecidas, se tinha implementado as ferramentas em contexto têxtil e se tinham conseguido resultados mensuráveis. Foram também apresentadas questões onde eram abordadas as dificuldades na altura da implementação, quais os maiores benefícios encontrados.

Esta parte do questionário foi criada de forma a apresentar questões que eram condicionadas pelas respostas dos inquiridos com vista a um melhor entendimento do conhecimento do inquirido.

P7 – Classifique de 1 a 7 o seu conhecimento de ferramentas Lean, sendo 1 "Desconheço totalmente" e 7 "Conheço totalmente"

Foi criada uma escala de conhecimentos de 1 a 7 para avaliar o conhecimento de ferramentas *lean* dos inquiridos

Obtiveram-se 31 respostas e os resultados da P7 do questionário foram os seguintes:

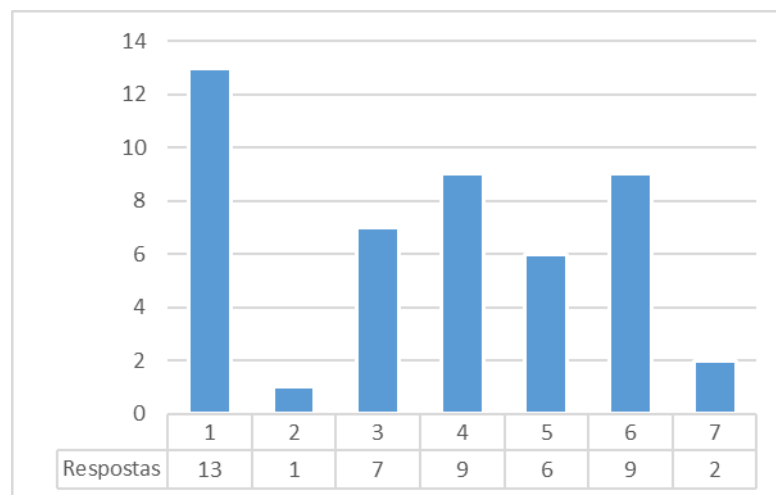


Figura 22 - Resultados da P7



P8 – Quais as ferramentas *lean* que conhece

Nesta questão foram apresentadas seis ferramentas com bastante difusão no contexto de indústria têxtil e apresentada uma outra opção onde o inquirido indica que não conhece nenhuma das ferramentas apresentadas

Obtiveram-se 31 respostas e os resultados da P8 do questionário foram os seguintes:

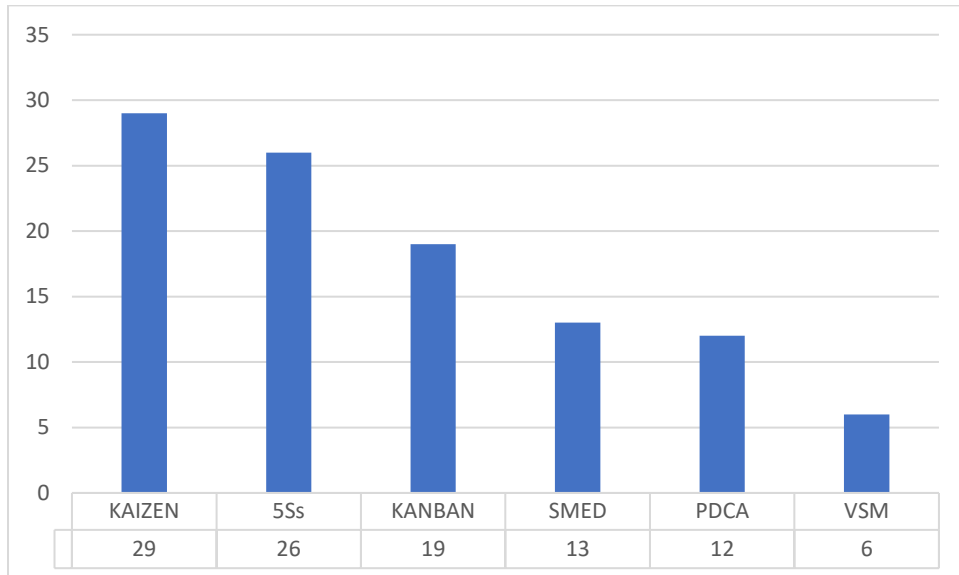


Figura 23 - Resultados da P8

P9 – Alguma vez aplicou ferramentas *lean* em contexto têxtil

Nesta questão foi dada a opção de “Sim” ou “Não” e foi a primeira divisão de respostas de inquiridos. Nesta pergunta, os inquiridos que responderam “Sim” foram encaminhados para uma secção de perguntas (P9.1) e os que responderam “Não” foram encaminhados para outra (P9.2).

Obtiveram-se 31 respostas e os resultados da P9 do questionário foram os seguintes:

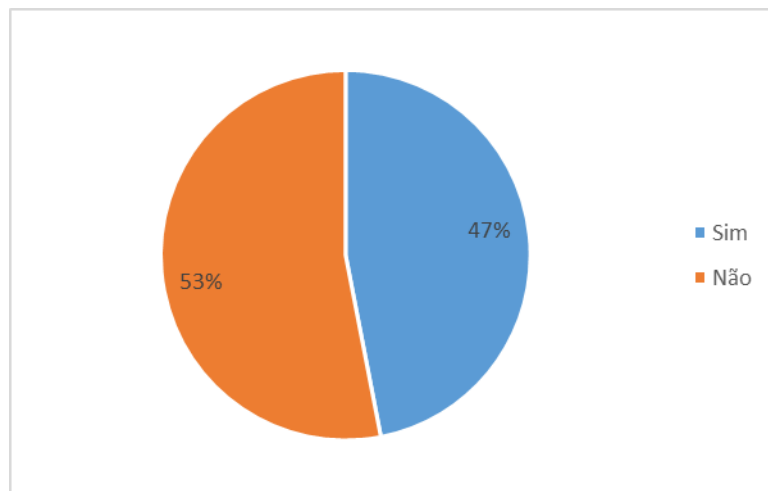


Figura 24 - Resultados da P9



P9.1.1 – Que ferramentas implementou

Esta pergunta apresentou seis opções de escolha fixa e uma opção onde os inquiridos colocavam alguma outra ferramenta que pudessem ter aplicado.

Obtiveram-se 31 respostas e os resultados da P9.1.1 do questionário foram os seguintes:

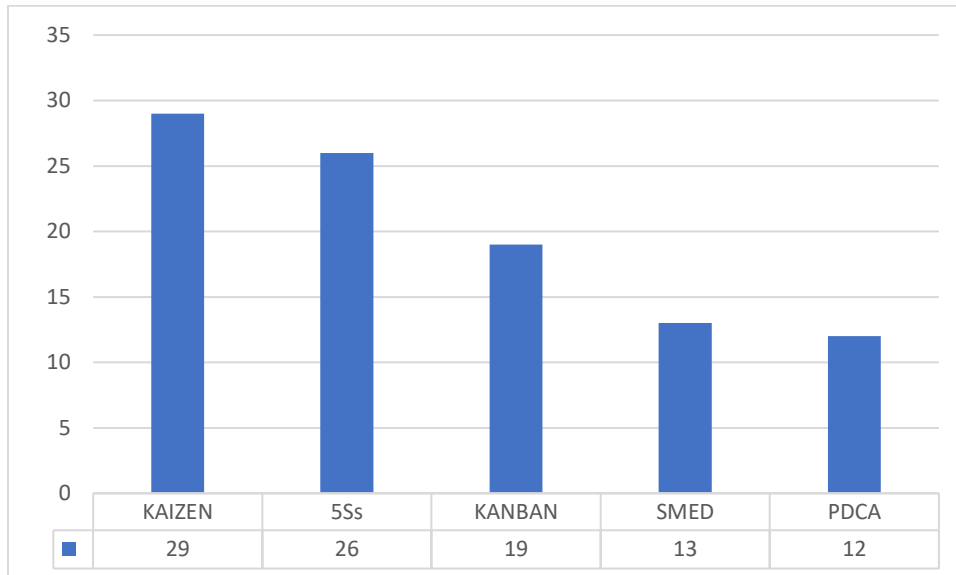


Figura 25 - Resultados da P9.1.1

P9.1.2 – Obteve melhorias mensuráveis aquando da aplicação de alguma ferramenta *Lean*

Esta questão apresentou duas opções de resposta: “Sim” e “Não” e foi criada para ser possível entender se a escolha de ferramentas *lean* tinha obtido valores mensuráveis aquando a sua aplicação.

Obtiveram-se 23 respostas e os resultados da P9.1.2 do questionário foram os seguintes:

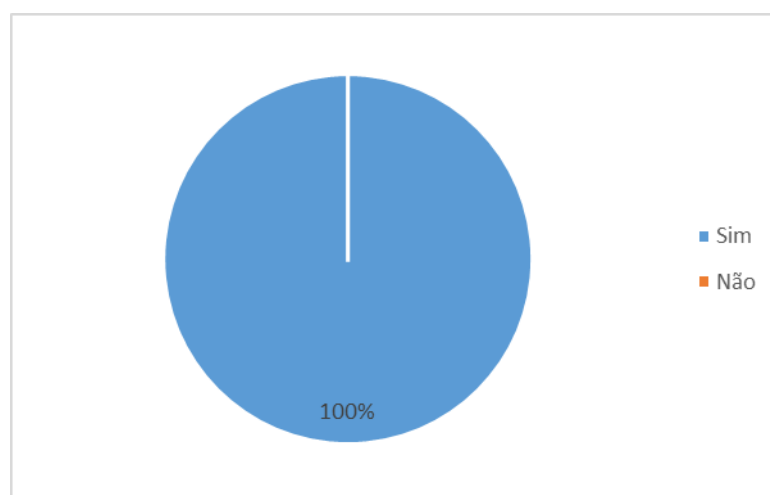


Figura 26 - Resultados da P9.1.2



P9.1.3 – Quais as ferramentas que melhores resultados apresentaram após implementação

Esta pergunta apresentou seis opções de escolha fixa e uma opção onde os inquiridos colocavam alguma outra ferramenta que pudessem ter aplicado onde obtivessem os melhores resultados.

Obtiveram-se 23 respostas e os resultados da P9.1.3 do questionário foram os seguintes:

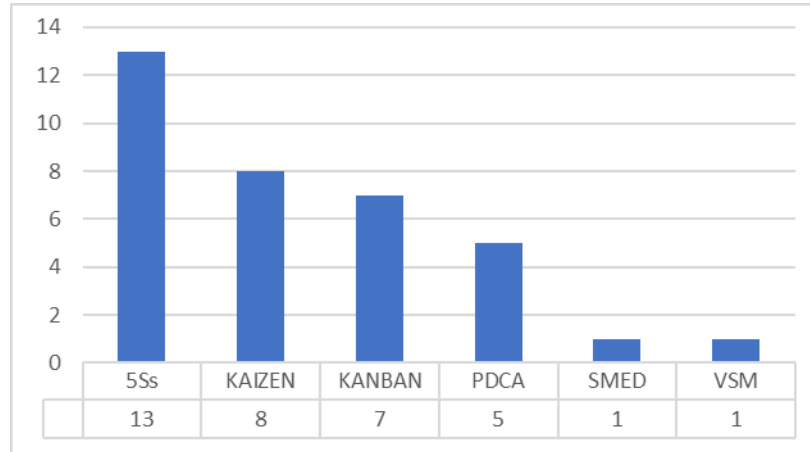


Figura 27 - Resultados P.1.3

P9.1.4 – Qual o âmbito de aplicação de ferramentas *Lean*

Esta pergunta apresentou cinco opções de escolha fixa onde estavam apresentados os principais campos de ação de aplicação de ferramentas *lean* e uma opção onde os inquiridos podiam colocar algum outro âmbito de aplicação.

Obtiveram-se 23 respostas e os resultados da P9.1.4 do questionário foram os seguintes:

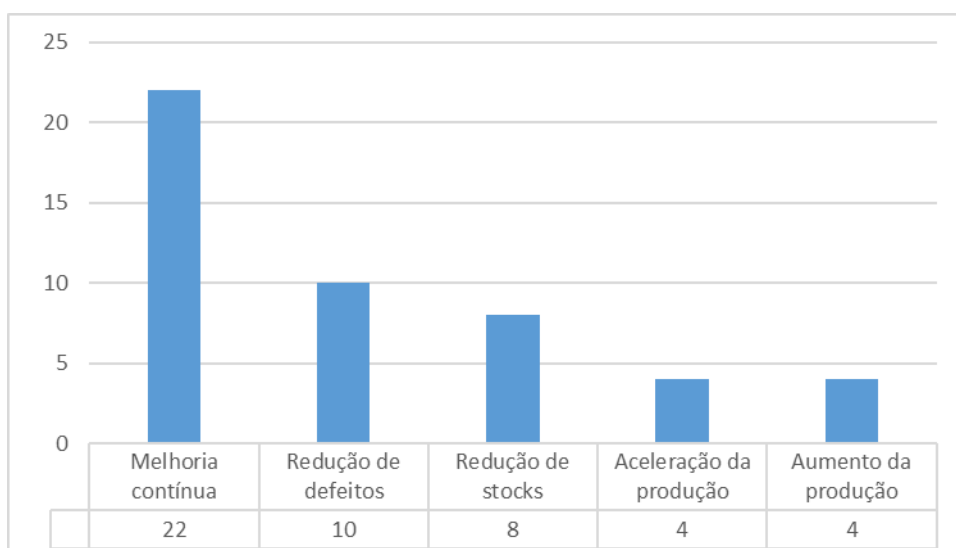


Figura 28 - Resultados da P.1.4



P.9.1.5 – Quais os benefícios encontrados após a implementação destas ferramentas

Esta pergunta apresentou cinco opções de escolha fixa onde estavam apresentados os principais benefícios de aplicação de ferramentas *lean* e uma opção onde os inquiridos podiam colocar algum outro benefício encontrado.

Obtiveram-se 22 respostas e os resultados da P9.1.5 do questionário foram os seguintes:

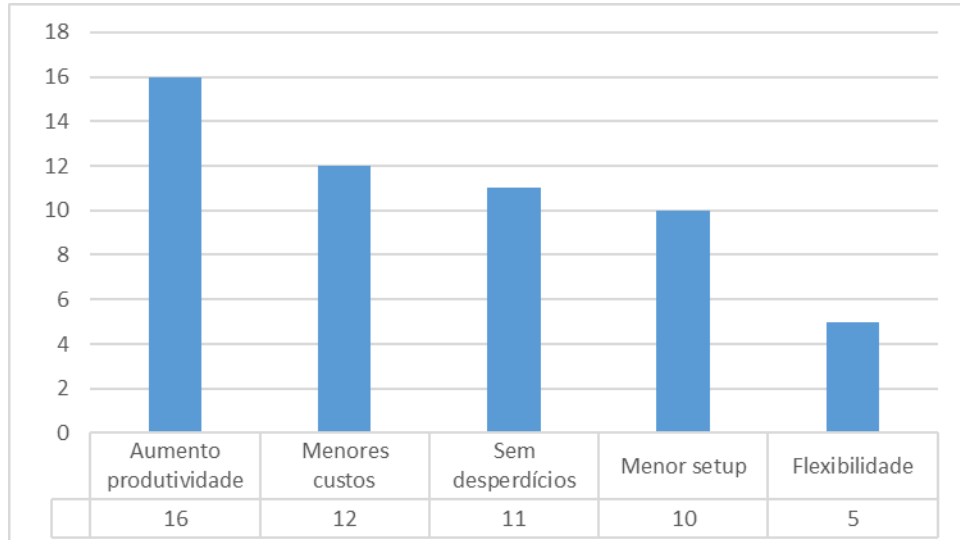


Figura 29 - Resultados da P9.1.5

P.9.1.6 – Qual foi a maior dificuldade encontrada enquanto fazia esta implementação

Esta pergunta apresentou seis opções de escolha fixa onde estavam apresentadas as principais dificuldades sentidas na aplicação de ferramentas *lean* e uma opção onde os inquiridos podiam colocar alguma outra dificuldade encontrada aquando da implementação.

Obtiveram-se 23 respostas e os resultados da P9.1.6 do questionário foram os seguintes:

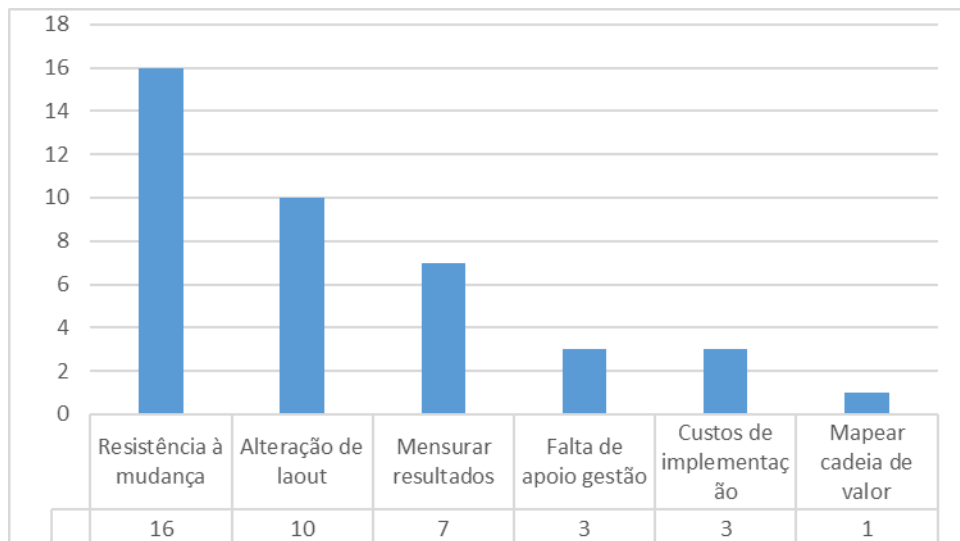


Figura 30 - Resultados da P9.1.6



P9.1.7 – Sendo o nível Lean o indicador da solidez da implementação Lean, como considera ser o nível Lean da empresa? Avalie numa escala de 1 a 7, onde 1 é "Nada Lean" e 7 é "Completamente Lean"

Foi criada uma escala de 1 a 7 com o objetivo para avaliar a perspetiva do inquirido quanto ao nível *lean* da organização a que pertencem

Obtiveram-se 23 respostas e os resultados da P9.1.7 do questionário foram os seguintes:

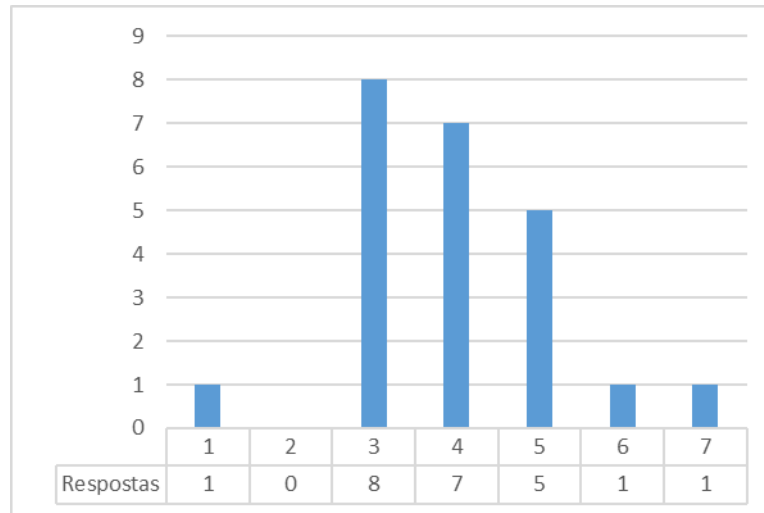


Figura 31 - Resultados da P9.1.7

P9.1.8 – Após implementação, continua a utilizar as ferramentas *lean*

Esta pergunta tem duas hipóteses de resposta: “Sim” e “Não”. Dependendo da resposta que fosse dada pelo inquirido, o mesmo era encaminhado para o final do questionário ou para uma explicação da resposta.

Obtiveram-se 23 respostas e os resultados da P9.1.8 do questionário foram os seguintes:

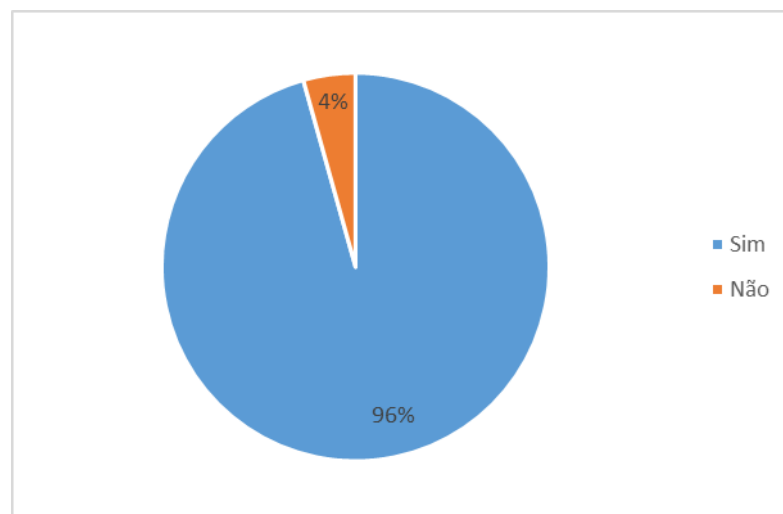


Figura 32 - Resultados da P9.1.8



P9.1.8.1 – Escolha os motivos por que não utiliza as ferramentas *lean*

Nesta pergunta são dadas quatro opções: três opções com os motivos mais frequentes para a não continuação de aplicação de ferramentas *lean* e uma opção de o inquirido explicar o motivo pelo qual não continuou a aplicação das ferramentas.

Obtiveram-se 14 respostas e os resultados da P9.1.8.1 do questionário foram os seguintes:

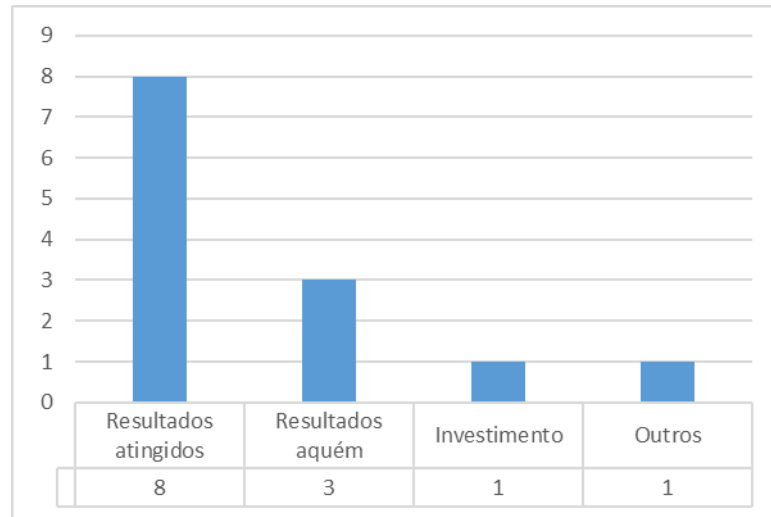


Figura 33 - Resultados da P9.1.8.1

P9.2.1 – Escolha os motivos pelo qual nunca aplicou nenhuma ferramenta *lean*

Nesta pergunta foram apresentadas quatro hipóteses fixas de escolha para justificar os motivos pelos quais o inquirido e uma opção para o inquirido explicar o motivo pelo qual nunca aplicou ferramentas *lean*.

Obtiveram-se 26 respostas e os resultados da P9.2.1 do questionário foram os seguintes:

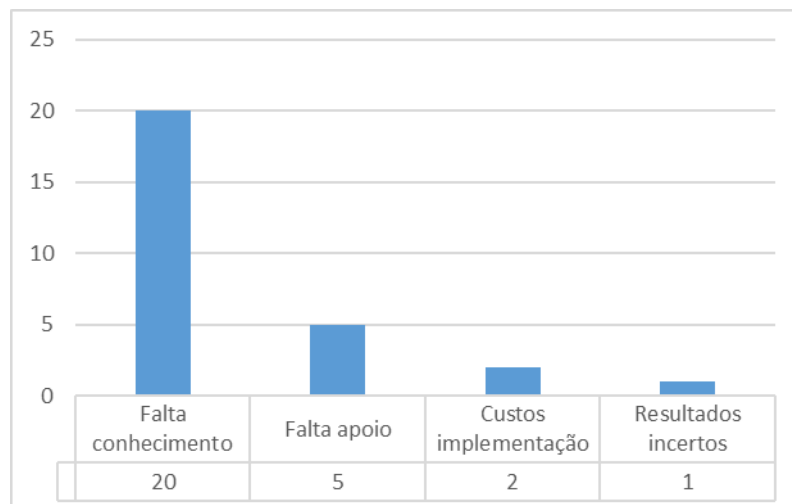


Figura 34 - Resultados da P.2.1



P9.2.2 – Qual o âmbito de aplicação que gostaria de implementar

Nesta pergunta são dadas seis opções: cinco opções fixas com os motivos mais frequentes para que exista a implementação deste tipo de ferramentas em contexto têxtil e uma opção livre onde o inquirido pode explicar qual o campo de aplicação que o levaria a implementar ferramentas *lean*.

Obtiveram-se 26 respostas e os resultados da P9.2.2 do questionário foram os seguintes:

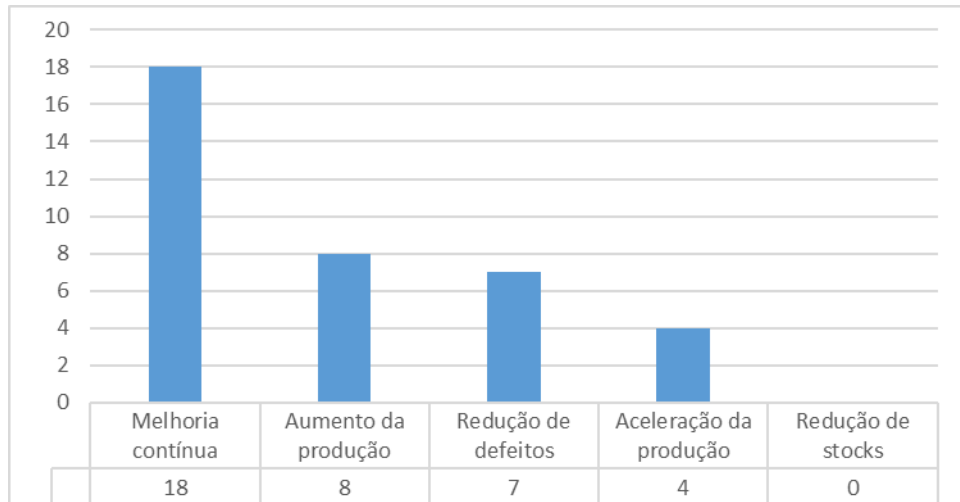


Figura 35 - Resultados da P9.2.2

4.5. Resultados estatísticos

Aqui são apresentados os resultados estatísticos onde são feitas relações entre inquiridos e respostas para, com isso, ser possível tirar conclusões como de onde parte a iniciativa para a aplicação de ferramentas *Lean*.

O tratamento dos dados foi obtido através do software SPSS da IBM, que calculou o valor para o teste de Kruskal-Wallis que, sendo um teste não-paramétrico de análise de variância que permite relacionar mais que 2 grupos independentes. Este teste foi utilizado como um teste inicial de triagem para verificar quais se existia algum grupo com dominância estocástica e com isso verificar a sua relevância para o estudo (Corder & Foreman, 2011).

Verificada a relevância do grupo para este estudo através do teste Kruskal-Wallis, com valor de Sigma superior a 0.15, seguiu-se o teste Mann-Whitney U que funciona de igual forma, mas que só permite relacionar dois grupos independentes, sendo a alternativa não-paramétrica a ANOVA I. Este teste funcionou como uma confirmação do teste de Kruskal-Wallis e relacionou os grupos com maior expressão nos resultados do inquérito.



4.5.1. Relação habilitações – conhecimento

Relacionando as habilitações (P3) com a iniciativa de implementar ferramentas Lean (P7) verifica-se que, ao aumentar o grau académico, também aumenta o conhecimento de ferramentas *lean*, sendo isso perceptível no teste de Kruskal-Wallis mostrado na figura 40.

Para este estudo utilizou-se a P3 e P7 sendo que a grupagem de inquiridos foi feita da maneira explicada na tabela 14.

Como não foram obtidas respostas de inquiridos com doutoramento, o grupo 6 não é exibido.

Tabela 14 - Grupagem por habilitações

Grupo	Habilitações
1	Até ao 9º ano
2	Entre 9º e 12º ano
3	Bacharelato
4	Licenciatura
5	Mestrado
6	Doutoramento

Postos			
	Num_Var_Hab	N	Posto médio
Var_ConhFerra	1,00	1	7,00
	2,00	10	15,05
	3,00	2	21,75
	4,00	12	26,13
	5,00	21	26,98
	Total		46

Estatísticas de teste^{a,b}

Var_ConhFerra	
a	
H de Kruskal-Wallis	7,689
df	4
Significância Sig.	,104

a. Teste Kruskal Wallis

b. Variável de Agrupamento:
Num_Var_Hab

Figura 36 - Teste Kruskal-Wallis Qualificações/Implementação



Verificou-se que existiu um número de respostas elevado em três grupos: 2, 4 e 5. Assim, optou-se por relacionar estes três grupos para verificar se existe significância entre eles. Em seguida apresenta-se o teste de Man-Whitney U que faz esta verificação de significância de acordo com o valor de sigma. Ao ser superior a 0.15 significa que não existe significância entre grupos.

Tabela 15 - Mann-Whitney U Habilitações/Conhecimento

Grupos a relacionar	Variável de agrupamento	Sigma	Localização
2 e 4	Conhecimento de ferramentas	0.059	Anexo 2, figura 44
2 e 5		0.022	Anexo 2, figura 45
4 e 5		0.868	Anexo 2, figura 46

Ao relacionar os três grupos verifica-se que o grupo 2 tem o valor de Sigma inferior a 0.15 quando relacionado com os outros 2 grupos. Isto vem demonstrar que existe, de facto, significância estatística entre o nível de habilitações de e o nível de conhecimento *Lean* pois quando a relação é realizada entre o grupo 4 e o grupo 5, grupos com habilitações ao nível superior, verifica-se um valor de Sigma de 0.868.

4.5.2. Relação cargo – implementação

Relacionando o cargo ocupado pelo inquirido (P2) com o seu historial de implementações de ferramentas Lean (P9), verificou-se que os cargos de maior relevo na estrutura das organizações, possuem mais tentativas, com sucesso ou não, de implementar estas ferramentas em contexto laboral.

Para este estudo utilizou-se a P2 e P9 sendo que a grupagem de inquiridos foi feita de acordo com a tabela 16:



Tabela 16 - Grupagem por cargo

Grupo	Cargo
1	Operário têxtil
2	Chefia de equipa
3	Chefia de secção
4	Administrativo
5	Gestão/Administração
6	Cargos técnicos

A imagem abaixo demonstra que os cargos de administração ou gestão, os cargos de chefia de pessoas e/ou recursos e os cargos técnicos estiveram mais presentes nas implementações realizadas pelas organizações, e utilizou-se o teste de Kruskal-Wallis para verificar a significância estatística.

Postos				Estatísticas de teste ^{a,b}	
	Num_Var_Funcao	N	Posto médio		Num_Var_Ap Lean
Num_Var_ApLean	1,00	2	36,50	H de Kruskal-Wallis	6,161
	2,00	4	30,38	df	5
	3,00	15	20,17	Significância Sig.	,291
	4,00	4	30,38	a. Teste Kruskal Wallis	
	5,00	13	27,08	b. Variável de Agrupamento: Num_Var_Funcao	
	6,00	11	23,14		
Total		49			

Figura 37 - Teste Kruskal-Wallis Cargo/Implementação

Verificando-se a relevância de três grupos – grupo 3, grupo 5 e grupo 6 – pelo número de respostas, em seguida apresenta-se o teste de Man-Whitney U, que verificou se existia significância estatística entre estes grupos no que diz respeito às implementações.

Tabela 17 - Mann-Whitney U Cargo/Implementação

Grupos a relacionar	Variável de agrupamento	Sigma	Localização
3 e 5	Cargo desempenhado na organização	0.610	Anexo 2, figura 47
3 e 6		0.217	Anexo 2, figura 48
5 e 6		0.531	Anexo 2, figura 49



O teste de Mann-Whitney U realça que não existe relevância estatística perante os 3 grupos testados, sendo que isto demonstra que os três grupos testados possuem níveis idênticos de implementação de ferramentas Lean.

4.5.3. Relação empresa – implementação

Utilizando os dados disponíveis, verificou-se qual o tipo de empresa que implementa e utiliza as ferramentas Lean com maior regularidade.

Assim, de acordo com o teste de Kruskal-Wallis apresentado na figura 42, é possível verificar que não existe diferença estatística entre o tipo de organização, quando o fator a ter em conta é o número de trabalhadores.

Para este estudo utilizou-se a P4 e P9 sendo que a grupagem foi realizada de acordo com a tabela 16.

Tabela 18 - Grupagem por número de trabalhadores

Grupo	Nº Trabalhadores
1	Até 10
2	11 a 50
3	51 a 250
4	+ 250

Postos			
	Num_Var_NTrab	N	Posto médio
Num_Var_ApLean	1,00	4	19,63
	2,00	13	21,04
	3,00	12	21,67
	4,00	20	30,65
	Total	49	

Estatísticas de teste ^{a,b}	
	Num_Var_Ap Lean
H de Kruskal-Wallis	7,151
df	3
Significância Sig.	,067

Figura 38 - Teste Kruskal-Wallis NºTrabalhadores/Implementação



O teste de Kruskal-Wallis demonstra que não existe significância entre todos os grupos pois o valor de Sigma é de 0.067. Para confirmar que estes resultados serão válidos realizou-se o teste de Mann-Whitney U entre o grupo 2 e o grupo 4.

Tabela 19 - Teste Mann-Whitney U N° trabalhadores/Aplicação de ferramentas

Grupos a relacionar	Variável de agrupamento	de Sigma	Localização
2 e 4	N° de trabalhadores	0.062	Anexo 2, figura 50

O teste de Mann-Whitney U entre os 2 grupos com maior expressão no inquérito, grupo 2 e grupo 4, revela que não existe significância estatística, devido ao valor de Sigma, entre estes dois grupos que valida o resultado do teste de Kruskal-Wallis realizado anteriormente. Isto demonstra que o número de trabalhadores não afeta diretamente o tipo de empresa que implementa estas ferramentas.

4.5.4. Relação Volume de Negócios – Implementação

Já no que diz respeito ao volume de negócios, verifica-se que o maior número de implementações de ferramentas Lean acontece em empresas com volume de negócios entre 10M€ e 50M€, de acordo com a figura 46. Para este estudo utilizou-se a P5 e P9 sendo que a grupagem foi feita de acordo com a tabela 17.

Para esta verificação, realizou-se o teste de Kruskal-Wallis, cujo valor de Sigma demonstra que existe significância estatística entre o volume de negócios e a implementação de ferramentas *Lean*.



Definição do enquadramento de ferramentas *Lean* na ITV

Tabela 20 - Grupagem N° Trabalhadores

Grupo	N° Trabalhadores
1	Menor que 2M€
2	Entre 2M€ e 10M€
3	Entre 10M€ e 50M€
4	Superior a 50M€
5	Não sei

Postos			
	Num_Var_VolNeg	N	Posto médio
Num_Var_ApLean	1,00	5	18,40
	2,00	10	20,85
	3,00	19	27,68
	4,00	8	25,75
	5,00	7	27,50
	Total	49	

Estatísticas de teste^{a,b}

	Num_Var_Ap Lean
H de Kruskal-Wallis	3,769
df	4
Significância Sig.	,438

Figura 39 - Teste Kruskal-Wallis Volume de negócios/aplicação de ferramentas *Lean*

O grupo 2 e 3 apresentam o maior número de respostas, sendo por isso testados individualmente com o teste de Mann-Whitney U, conforme a figura 47.

Tabela 21 - Teste Mann-Whitney U Volume de Negócios/Aplicação de ferramentas *Lean*

Grupos a relacionar	Variável de agrupamento	Sigma	Localização
2 e 3	Volume de negócios	0.228	Anexo 2, figura 51



Este teste demonstra que o valor do volume de negócios das organizações é um fator relevante no que à implementação de ferramentas *Lean* diz respeito, pois o valor de Sigma é superior a 0.15.

4.5.5. Relação empresa – implementação por tipo de funcionário

Fazendo uma relação entre as empresas onde existem mais implementações destas ferramentas e juntando-lhes a variável do funcionário, torna possível perceber de onde vem a força motriz para as tentativas de implementação que ocorrem nas organizações com volume de negócios de 2M€ a 10M€ e nas organizações com volume de negócios de 10M€ a 50M€, pois foi nestes dois intervalos que existiram mais respostas ao questionário.

Ficou notório que as organizações têm como principal impulsionador da utilização destas ferramentas os cargos de chefia, onde os gestores/administradores apesar de também darem passos importantes para que sejam implementadas ferramentas de melhoria, não são os principais iniciadores deste processo, conforme é possível verificar na tabela 18 .

Para obter estes resultados utilizou-se a P2, P5 e P9.

Tabela 22 - Relação empresa/funcionário

Posição	Resultados totais		Implementação 2M€ a 10M€		Implementação 10M€ a 50M€		
	Nº total respostas	%	Respostas	% total	Respostas	% total	
Gestão/Administração	Sim	5	41.66	0	0	2	28
	Não	7	58.33	3	60	2	40
Chefe de secção	Sim	10	66.66	3	30	5	50
	Não	5	33.33	1	20	1	20

5. Análise dos Resultados

Neste capítulo é feita uma análise aos resultados que foram obtidos no capítulo anterior. Com esta análise, foi possível decifrar qual o perfil do inquirido e da organização a que estão ligados.



O estudo apresentado apresentou algumas limitações, nomeadamente na distribuição do questionário pois, apesar de estar unicamente distribuído por fóruns com utilizadores exclusivos da indústria têxtil, só conseguiu atingir as 50 respostas num universo de 435 pessoas, que se traduz numa percentagem de respostas de 11,50%.

5.1. Perfil do inquirido

Após análise, verificou-se que a grande maioria dos inquiridos se encontrava nas faixas etárias abaixo dos 45 anos, com uma posição de relevo na empresa e com curso superior, sendo que foram utilizadas a P1, P2 e P3 para esta caracterização.

Uma das razões para que os inquiridos estejam dentro desta faixa etária, pode prender-se pela plataforma onde o questionário foi disponibilizado, fóruns digitais de trabalhadores na indústria têxtil nacional, pois o mundo digital é mais frequentado por pessoas mais jovens.

Outra razão é a disponibilidade das pessoas mais jovens em colaborar em questionários devido à diferença geracional onde atualmente se entende que o conhecimento só é válido quando partilhado e que só assim se evolui a capacidade tecnológica.

5.2. Perfil da organização

O questionário revelou que o tipo de organização onde os inquiridos trabalham possui pelo menos 50 funcionários, com volume de negócios entre 10M€ e 50M€ e tendo secções produtivas, sendo que foram utilizadas as perguntas P4, P5, P6, P6.1 e P9.1.7.

Dentro das secções produtivas, as organizações contam maioritariamente 3 secções produtivas, estando normalmente associadas as secções tinturaria com acabamentos e confeção.

Apesar de em menor número, também foi notório que existem bastantes organizações que apostam na importação e exportação de produto acabado, servindo como grossistas e uma pequena parte dos inquiridos trabalha numa organização que faz agenciamento, seja através de controlo de qualidade de produtos ou através de intermediários entre produtor e cliente final.

Além disso, é também perceptível os inquiridos considerar que apesar de existirem princípios *Lean* na organização onde trabalham, ainda faltam dar alguns passos para consolidar estas medidas e com isso atingir um nível *Lean* elevado.



5.3. Conhecimento e aplicação das ferramentas

As questões que servem como base a este subcapítulo, mostraram que existem muitos inquiridos que não conhecem as ferramentas *Lean* mais difundidas pela indústria e que também estão ainda muito presentes discrepâncias entre conhecer e aplicar ferramentas que ajudam as organizações a atingir níveis *Lean* elevados. Para estas conclusões foram utilizadas as perguntas P9, P9.1.1, P9.1.2, P9.1.3, P9.1.4, P9.1.5, P9.1.6.

Assim, obtiveram-se resultados que indicam que a ferramenta mais conhecida pelos inquiridos é o Kaizen, possivelmente devido ao trabalho feito pelo Kaizen Institute Portugal que se tem aplicado em divulgar e mostrar a amplitude de aplicações possíveis para esta ferramenta, seguida dos 5Ss e Kanban.

Contrariamente ao esperado, por ser uma ferramenta aplicada em situações muito frequentes na indústria têxtil de troca de ferramenta no processo produtivo, a ferramenta SMED é das menos conhecidas pelos inquiridos o que pode supor que, embora estejam a ser aplicados os princípios desta ferramenta, ainda não está muito difundida pela indústria têxtil portuguesa mesmo sendo extremamente útil em secções como confeções.

Uma das conclusões retiradas deste grupo de perguntas é que a ferramenta VSM não é muito conhecida, o que pode justificar o porquê de muitas implementações não correrem de acordo com o esperado pois é uma ferramenta de diagnóstico poderosa quando aplicada corretamente, sendo normalmente bastante simples de perceber através dela onde estão a acontecer falhas ao longo do processo.

5.4. Motivações dos inquiridos para aplicação de ferramentas *Lean*

As motivações para que aconteça uma mudança são variadas e, estando esta dissertação mais voltada para a indústria transformadora, a redução de defeito produzido e melhoria contínua são os motivos mais escolhidos para que sejam implementadas estas ferramentas.

Utilizando a pergunta P9.1.4, ficou perceptível que a intenção da maior parte dos inquiridos, passa pela melhoria contínua que sendo uma busca constante pela perfeição é quase que uma religião na filosofia *Lean*, onde se denomina como Kaizen.



Esta escolha vem mostrar que a maior parte dos inquiridos segue um dos pilares do *Lean*, que é a procura pela perfeição, onde apesar de ser um objetivo utópico faz com que as organizações criem metas altas e que trabalhem mais para as atingir.

Em seguida temos uma redução de defeito como âmbito de aplicação que por si faz com que haja uma redução de custos e um aumento de produtividade, assim como aumenta a qualidade do processo.

Assim, é possível verificar que o tecido empresarial procura uma inovação constante e uma melhoria constante para que não fique para trás no panorama industrial, procurando assim tornar-se cada vez mais competitivas no mercado.

No polo oposto, estão os inquiridos que não implementaram nenhuma destas ferramentas no seu percurso laboral que indicam que estas tentativas de implementação não ocorrem por falta de conhecimento na grande maioria das vezes, conforme indicado na pergunta P9.2.1. Apesar desta falta de conhecimento, os inquiridos indicam na pergunta P9.2.2 que caso o pudessem fazer, apostariam na melhoria contínua como o objetivo principal da sua implementação que vem de encontro ao trabalho realizado pelos inquiridos que já o fizeram alguma vez no seu percurso profissional.

5.5. Resultados de aplicação

Após análise, é de fácil conclusão que a implementação da filosofia *Lean* e as suas ferramentas trazem benefícios que podem ser mensuráveis facilmente, seja através do aumento da produtividade, seja através da redução dos tempos de *setup*.

Assim, as perguntas P9.1.2 e P9.1.5 foram utilizadas com o intuito de se perceber se existiam benefícios mensuráveis e quais seriam esses mesmos benefícios onde se conclui que o aumento da produtividade foi o principal benefício encontrado pelos inquiridos. Este aumento de produtividade, por ser uma das melhores maneiras de se medir o desempenho organizacional da organização, traz a eficiência necessária para utilizar os seus recursos e com isso maiores as hipóteses de crescer no futuro.

Apesar dos benefícios sentidos pelos inquiridos após a implementação destas ferramentas, existem barreiras que são complicadas de ultrapassar para que se consiga obter resultados satisfatórios e para isso foi utilizada a pergunta P9.1.6 para se perceber quais os entraves que foram sentidos nesta implementação.



O que ficou demonstrado é que a mudança de hábitos pelos trabalhadores é o maior entrave à correta implementação destas ferramentas pois muitas vezes a abertura por parte dos trabalhadores para alterar algum aspeto da sua rotina é pouca e existe uma necessidade por parte da pessoa responsável pela implementação de mudar as mentalidades dos trabalhadores. Outro caso é o de que muitas vezes os trabalhadores não se sentem incluídos nestas melhorias e por isso é necessário mostrar-lhes que o contributo deles é extremamente importante pois como lidam diretamente com o processo conseguem muitas vezes indicar onde estão as ineficiências e onde se consegue ganhos.

A alteração de layout da organização é também uma das dificuldades encontradas pelos inquiridos pois acarretam custos para a organização que podem não compensar a médio prazo o que faz com que a gestão de topo não queira fazer esse investimento. O que acontece é que as organizações vão crescendo e vão sendo organizadas de forma desregulada e muitas vezes só após estarem no ponto atual é que se verifica que o processo terá bastantes ineficiências (sejam elas movimentação de cargas ou de pessoas). Isto acontece muitas vezes por falta de planeamento dos gestores que não antecipam estes cenários e com isso, trazem problemas aos responsáveis pelas melhorias do processo.

Outro ponto deste subcapítulo é a utilização deste tipo de ferramentas após a sua implementação e as necessidades posteriores sendo que a maioria das pessoas inquiridas indica que continua a utilizar estas ferramentas e que, apesar de na maioria das vezes os resultados serem atingidos, insistem em criar novos objetivos mais ambiciosos, utilizando o princípio indicado anteriormente de melhoria contínua.

5.6. Resultados estatísticos

Este subcapítulo foi dividido nas cinco relações feitas no decorrer deste estudo para ser de mais fácil compreensão e leitura.

5.6.1. Relação Habilitações/conhecimento

Após análise do teste de Kruskal-Wallis, verifica-se que existem 3 grupos onde existe relevância para o estudo: grupo 2, grupo 4 e grupo 5 e por isso foram realizados testes para que se percebesse a relação existente entre eles, utilizando para isso o teste de Mann-Whitney U para verificar a significância.

Este teste revelou que os inquiridos com estudos superiores possuem mais conhecimento sobre estas ferramentas, sendo que não existiu diferença significativa entre o grau de licenciado com o de



mestrado indicando que estas ferramentas são abordadas no primeiro ciclo de estudos nos cursos que podem ter relevância para a gestão de pessoas e/ou recursos, sendo que isto é verificado pelo valor Sigma que, ao ser maior que 0,15, mostra que não há evidências de diferença para elementos com licenciatura e mestrado, conforme a tabela 23.

Tabela 23 - Resumo Conhecimento *Lean*/Habilitações

Hipótese testada	Validada	Motivo
Conhecimento <i>Lean</i> aumenta conforme habilitações	Sim	Valor de Sigma entre grupo 2 e 4 inferior a 0.15; Valor de Sigma entre grupo 2 e 5 inferior a 0.15

5.6.2. Relação cargo/ implementação

Após análise do teste de Kruskal-Wallis, verifica-se que existem 3 grupos onde existe relevância para o estudo: grupo 3, grupo 5 e grupo 6 e por isso foram realizados testes para que se percebesse a relação existente entre eles, utilizando para isso o teste de Mann-Whitney U para verificar a significância.

Este teste mostra que os inquiridos que mais aplicaram ferramentas *Lean* ocupam posições de relevo na estrutura da organização como chefia de secção ou administração. Isto também se deve ao facto de, por terem um cargo que abrange mais que uma área da organização, estarem presentes em todas as implementações que são realizadas na sua área de responsabilidade.

Quanto ao grupo 6, Cargos Técnicos, são normalmente as pessoas que fazem a ligação entre os cargos de chefia e a produção em si, sendo que por isso estão envolvidas nas equipas que fazem este tipo de implementações de ferramentas.

Estes casos são possíveis de verificar, observando os valores de Sigma, que sendo superior a 0,15 demonstra insignificância estatística para com estes três grupos, conforme a tabela 24.



Tabela 24 - Resumo Cargo/Implementação

Hipótese testada	Validada	Motivo
Pessoas que possuem cargos que envolvem gestão de pessoas e recursos aplicam mais vezes ferramentas <i>Lean</i>	Sim	Valor de Sigma é superior a 0.15 quando se relaciona os 3 grupos

5.6.3. Relação nº funcionários/ implementação

Os testes de Kruskal-Wallis demonstraram que não existe relevância estatística no número de trabalhadores da organização para que exista implementação de ferramentas Lean. O mesmo resultado é apresentado no teste de Mann-Whitney U quando se relacionam os grupos com maior expressão no inquérito. A tabela 21 apresenta um resumo sobre a análise a este teste.

Esta falta de relevância estatística pode ser uma demonstração de um dos medos que os funcionários possuem relativamente a este tipo de melhorias numa organização: o despedimento que por vezes acontece quando as organizações iniciam a utilização destas ferramentas. Estes despedimentos acontecem quando se verifica que, por diversas vezes, os recursos humanos não estão otimizados estando em excesso para satisfazer a necessidade de colmatar os desperdícios que acontecem desta falta de otimização.

Tabela 25 - Resumo N° funcionários/Implementação

Hipótese testada	Validada	Motivo
O número de colaboradores é um fator para implementação de ferramentas <i>Lean</i>	Não	Sigma inferior 0.15, indicando que não existe significância estatística

5.6.4. Relação Volume de negócios/implementação

Quanto ao volume de negócios, vê-se que existe relevância estatística de entre os grupos, sendo que o volume de negócios com maior implementação de ferramentas *Lean* é o grupo 3, de 10M€ a 50M€,



sendo que este grupo continua a ter relevância estatística quando comparado com o grupo com o número de respostas mais aproximado. Este resultado demonstra que as empresas pertencentes ao grupo 3, apostam na melhoria constante dos seus processos para com isto, conseguir aumentar o seu volume de negócios.

Esta implementação é menos frequente em empresas com volumes de negócio baixos pois são organizações de baixa dimensão e que estão focadas no negócio do dia-a-dia, sendo que a maior parte dos empresários deste tipo de organização não tem conhecimento deste tipo de ferramentas

Hipótese testada	Validada	Motivo
O volume de negócios é um fator para implementação de ferramentas <i>Lean</i>	Sim	Sigma superior 0.15 que mostra que a significância entre o volume de negócio e implementação de ferramentas

5.6.5. Relação implementação na empresa/funcionário

Pelos resultados obtidos pelo questionário, percebeu-se que a implementação partia maioritariamente de cargos de chefia ao invés da gestão de topo como seria de esperar. Isto pode dever-se à lida diária com processos produtivos da chefia de secção que fez com que procurassem soluções para eliminar desperdícios, utilizando para isso ferramentas *Lean*.

Outro dos possíveis motivos desta implementação partir dos cargos de chefia é que o projeto organizacional e plano de negócios a longo prazo é normalmente definido pelos administrados/gestores sendo que muitas das vezes a parte operacional é entregue aos elementos que compõe a chefia da secção. Esta situação faz com que muitas vezes o plano seja mal delineado e se atue de forma pouco efetiva no processo, pois não selecionam ferramentas que atuem no panorama geral, mas em postos específicos, como os apresentados no ponto 5.3 onde se verifica que as ferramentas de diagnóstico não estão a ser tidas em conta por grande parte dos implementadores.



5.7. Ferramentas mais utilizadas por secção

As empresas com maior volume de negócios, partindo do princípio que tem um maior volume de trabalho, são as organizações que mais tem aplicado ferramentas para melhoria processual dos seus setores, seja através de ferramentas de diagnóstico ou com ferramentas de aplicação efetiva.

Desta forma, através da análise dos resultados do questionário, ficou patente que independentemente de quais os setores da indústria, a maioria das organizações utiliza a metodologia 5Ss para com isso acrescentar valor ao processo e, conseqüentemente, ao produto.

Sendo que a maior parte das respostas indica que as empresas possuem tinturaria e acabamentos em conjunto, ficou é perceptível qual a razão desta ferramenta ser utilizada: um posto de trabalho organizado e padronizado torna possível a qualquer colaborador ser deslocado para outra localização, ressaltando que as funções e equipamento são similares, não precise de habituação ao posto de trabalho. Além disto, um posto de trabalho organizado permite encontrar mais facilmente falhas do processo que ficam encobertas pela desorganização do posto. Como exemplo, um posto de trabalho que esteja sujo, não permite ao operador de uma máquina verificar que a mesma está a perder óleo, afetando isso o seu rendimento e a qualidade do seu trabalho,

A metodologia *Kaizen* é também bastante aplicada sendo que está presente forma mais uniforme pelos setores da indústria têxtil, sendo que não existe diferença que possa ser considerada relevante. Esta situação significa que todas os setores produtivos da indústria têxtil procuram a melhoria contínua dos seus processos, não só estando focados na melhoria do processo produtivo em si.

É também possível concluir que as organizações que possuem confeções pouco aplicaram ferramentas *Lean* para acelerar a mudança de ferramenta de trabalho, apesar de ser a área da indústria têxtil com uma grande troca de ferramentas de trabalho, o que pode indicar que muito do trabalho de melhoria contínua realizado abrange esta metodologia.

6. Conclusão

Neste capítulo serão apresentadas as conclusões retiradas após a realização deste estudo assim como as perspectivas de trabalho futuro.



6.1. Conclusão Geral

A indústria têxtil nacional enfrenta desafios cada vez mais complexos devido à concorrência de países asiáticos, nomeadamente China, Paquistão e Índia, precisando de se reinventar constantemente para conseguir manter a competitividade sendo que para isso muitas vezes utilizou metodologias de melhoria contínua e de inovação constante permitindo-lhe manter-se atualizada e com poder para florescer no mercado.

Estas ferramentas trazem mais vantagens que impedimentos quando são bem aplicadas e isso é perceptível em vários setores industriais como a indústria automóvel. Esta indústria utiliza ferramentas específicas para cada posto que são interligadas diretamente com outras ferramentas que são aplicadas em contexto global da organização para com isso obter melhores resultados: Este estudo indicou que todas as organizações que implementaram algum tipo de ferramentas obtiveram melhorias mensuráveis, sejam de aumento de produção ou de redução de produto defeituoso e retrabalhado.

Este estudo verificou que, apesar de todas as implementações terem sido bem-sucedidas, grande parte dos inquiridos não faz o diagnóstico do seu processo o que faz com que esta implementação de ferramentas *Lean* não atinja a plenitude e, portanto, fique aquém das suas potencialidades. Apesar de existir um conhecimento do processo por quem está dentro da organização, muitas vezes está demasiado perto do problema para o conseguir identificar e para isso, estas ferramentas são extremamente úteis pois detetam as falhas que acontecem e ajuda quem tem poder de decisão a escolher a ferramenta que melhor se adequa ao seu problema.

As organizações que possuem algum tipo destas ferramentas encontram-se mais bem preparadas para enfrentar a concorrência pois têm um maior controlo sobre o seu processo, sendo que isso ajuda a detetar falhas que sem estas ferramentas seriam difíceis de encontrar, tornando-se assim em organizações mais competitivas e com maior capacidade de defrontar as adversidades apresentadas pelo mundo dos negócios.

Após este estudo, também foi possível concluir que funcionários com estudos superiores aplicam com maior frequência ferramentas *Lean*, sendo que esta implementação parte na maior parte das vezes de cargos superiores de chefia, tendo apoio da gestão da organização e dos cargos técnicos para isso.

A otimização de recursos, humanos ou tecnológicos, ajuda a organização a aumentar a produtividade e reduzindo os custos que se traduz em maiores lucros que, qual efeito bola de neve, podem ser canalizados para melhorias nos processos, com recursos a novas máquinas ou dando



formação aos seus colaboradores para se tornarem melhores profissionais, tornando a organização mais bem estruturada e aumentando ainda mais os seus lucros.

Ficou perceptível e provado que não existe relação entre o número de funcionários e a implementação destas ferramentas. Isto vem demonstrar que muitas vezes as organizações suprimem ineficiências ao longo do processo o aumento de funcionários e que se traduz num custo acrescido para a organização. Estas ineficiências não são detetadas até se implementarem algumas destas ferramentas que demonstram onde existe possibilidade de otimização processual o que, por vezes, leva a despedimentos pois percebe-se que é possível fazer mais com menos.

Já no que diz respeito ao volume de negócios, verifica-se que é um fator que tem significância estatística e que as organizações precisam deste tipo de ferramentas para conseguir alavancar o seu negócio e explorar o potencial existente dentro da sua organização.

Apesar de ainda estar pouco disseminada pela indústria têxtil e do vestuário, já se encontram bastantes exemplos de organizações que melhoraram os seus processos recorrendo a estas ferramentas o que dará mais força a que as outras organizações também implementem ferramentas de diagnóstico, controlo ou melhoria no seu processo para com isso aumentar a sua competitividade num mercado cada vez mais feroz.

Em suma, uma organização que utilize com regularidade este tipo de ferramentas e que continue a procurar a melhoria dos seus processos é uma organização que está mais perto do sucesso do que uma que não utilize pois estará sempre mais bem preparada e terá maior capacidade de resposta perante imprevistos.

6.2. Trabalho futuro

Para ser possível aprofundar ainda mais este tema, propõe-se que seja feito um estudo comparativo entre organizações que utilizam este tipo de ferramentas e organizações que não utilizam para perceber a flexibilidade e ajustabilidade perante a dificuldades impostas pela pandemia gerada pelo Covid-19 como falta de abastecimento de matéria-prima ou como conseguiram lidar com o aumento exponencial dos preços de matéria-prima.

Noutro ponto, propõe-se que se faça um estudo que permita quantificar as melhorias que as organizações sentiram com a implementação deste tipo de ferramentas para aferir qual a mais indicada de acordo com o tipo de organização (produtiva ou não).



7. Referências Bibliográficas

Afonso, C., & Alves, A. (2009). IMPLEMENTATION OF THE PULL LEVELLING PROJECT IN A CAR. In 3rd International Conference on Integrity, Reliability and Failure (pp. 20–24). Retrieved from http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/19119/1/2009IRF_CA_AA_P0289.pdf

Agrahari, R. S., Dangle, P. A., & Chandratre, K. V. (2015). Implementation of 5S Methodology in the Small Scale Industry: a Case Study. *International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET)*.

Alvarez, R. D. R., & Antunes Jr., J. A. V. (2001). Takt-time: conceitos e contextualização dentro do Sistema Toyota de Produção. *Gestão & Produção*, 8(1), 1–18. <https://doi.org/10.1590/S0104-530X2001000100002>

Alves, A. C., Dinis-carvalho, J., Sousa, R. M., Moreira, F., & Lima, R. M. (2011).

Amin, M. A. (2013): “A Systematic approach for selecting lean strategies and assessing leanness in manufacturing organizations”, Ph.D. Thesis, Queensland University of Technology, Australia

Antony, J., Escamilla, J. L. R., & Caine, P. (2003). *Lean Sigma*. *Manufacturing Engineer*, April.

Antosz, K. & Pacana, A. (2018). “Comparative Analysis of the Implementation of the SMED Method on Selected Production Stands”. *Technical Gazette* 25, Suppl. 2(2018), 276-282.

Araújo, L., & Rentes, A. (2010). NIVELAMENTO DE CAPACIDADE DE PRODUÇÃO EM SISTEMA HÍBRIDO DE COORDENAÇÃO DE ORDENS DE PRODUÇÃO. In XXX Encontro Nacional de Engenharia de Produção: Maturidade e desafios da Engenharia de Produção: competitividade das empresas, condições de trabalho, meio ambiente. Retrieved from http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2010_tn_sto_113_739_16844.pdf



ATP - Associação Têxtil e Vestuário de Portugal. (2014). “Plano estratégico têxtil 2020: projetar o desenvolvimento da fileira têxtil e vestuário até 2020”. Retrieved from http://www.atp.pt/fotos/editor2/Plano_Estrategico_2020_ebook.pdf

ATP - Associação Têxtil e Vestuário de Portugal. (2017a). Diretório directory 2017. Retrieved from [http://www.atp.pt/fotos/editor2/2017/Diretorio ATP 2017.pdf](http://www.atp.pt/fotos/editor2/2017/Diretorio_ATP_2017.pdf)

ATP - Associação Têxtil e Vestuário de Portugal. (2017b). “ROADMAP – Roadmap para a especialização inteligente e competitividade global da ITV Portugues”. Retrieved from: <http://www.atp.pt/fotos/editor2/2017/RoadMap.pdf>

Banco de Portugal. (2018). Análise setorial da indústria dos têxteis e vestuário, d.

Bashin S. (2011): “Measuring the Leanness of an organization”, International Journal of Lean Six Sigma, Vol. 2, Issue 1, pp 55-74

Bashin S., Burcher P. (2006): “Lean viewed as a philosophy”, Journal of Manufacturing Technology Management, Vol. 17, Issue 1, pp 56-72.

Bayo-Moriones, A., Bello-Pintado, A., e Merino-Díaz de Cerio, J., (2010). 5S use in manufacturing plants: contextual factors and impact on operating performance. International Journal of Quality & Reliability Management, Vol. 27, Iss. 2, 217-230.

Bayou, M.E., De Korvin, A. (2008): “Measuring the leanness of manufacturing systems A case study of Ford Motor Company and General Motors”, Journal of Engineering and Technology Management, Vol. 25, Issue 4, pp 287-304

Behrouzi, F., Wong, K.Y. (2011): “Lean performance evaluation of manufacturing systems: A dynamic and innovative approach”, Procedia Computer Science, Vol 3, pp 388-395.



Bicheno, J. (2008). *Lean toolbox for service systems*. England: Lean Enterprise Research Centre, Cardiff Business School and University of Buckingham.

Bonavia, T., & Marin, J. A. (2006). An empirical study of lean production in the ceramic tile industry in Spain. *International Journal of Operations & Production Management*, 26(5), 505-531
<https://doi.org/https://doi.org/10.1108/01443570610659883>

Braz de Sousa, A. C. (2014). *Implementação do método 5S numa empresa de metalomecânica*. Tese de Mestrado, Escola Superior de Tecnologia e Gestão, Leiria.

Busso, C. M., & Miyake, D. I. (2010). Análise da aplicação de indicadores alternativos ao Overall Equipment Effectiveness (OEE) na gestão do desempenho global de uma fábrica. Retrieved from http://www.scielo.br/pdf/prod/2012nahead/aop_0001_0398.pdf

Castro, R. A. (2013). *Lean six sigma-Para qualquer negócio*. Lisboa: IST Press. *College Teaching Methods and Style Journal*, 5(1), 21–29. <https://doi.org/10.19030/ctms.v5i1.5038>

Corder, Gregory W.; Foreman, Dale I. (2011). *Nonparametric Statistics for Non-Statisticians: A Step-by-Step Approach*, John Wiley & Sons

Costa, C. (2017). *IMPLEMENTAÇÃO DA METODOLOGIA 5S NO PROCESSO PRODUTIVO DA EMPRESA MANITOWOC CRANE GROUP*. Tese de Mestrado, Instituto Superior de Engenharia do Porto, Porto.

Costa, E., Bragança, S., Sousa, R., & Alves, A. (2013). Benefits from a SMED Application in a Punching Machine. *International Journal of Industrial and Manufacturing Engineering*, 7(5)

Costa, E., Sousa, R., Bragança, S., & Alves, A. (2013). An Industrial Application of the SMED Methodology and Other Lean Production Tools. *Integrity, Reliability and Failure of Mechanical Systems*. Retrieved from http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/25314/1/2013_Costa_et_al_SMED.pdf



Costa, E., Sousa, R., Bragança, S., & Alves, A. (2013a). An Industrial Application Of The SMED Methodology Tools. *Integrity, Reliability and Failure of Mechanical Systems*, 1(i), 1–8. Retrieved from http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/25314/1/2013_Costa_et_al_SMED.pdf

Domingues, P. (2012). “Aplicação da Metodologia SMED em Linhas de Montagem de Correntes de Rolo”. Faculdade de Ciências e Tecnologias, Universidade de Coimbra.

Doolen, T., Hacker, M. (2005): “A Review of Lean Assessment in Organizations: An Exploratory Study of Lean Practices by Electronics Manufacturers”, *Journal of Manufacturing Systems*, Vol. 24, Issue 1, pp 55–67

Eira, R., Maia, L. C., Alves, A. C., & Leão, C. P. (2015). An initiation of a Lean journey in a clothing company. In *Melhoria de desempenho do processo de tingimento e acabamento de uma empresa têxtil 205 Proceedings of the 6th International Conference on Mechanics and Materials in Design* (pp. 1349–1358). Retrieved from https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/36860/1/5631_M2D.pdf

Feld, W. (2000). *Lean manufacturing: tools, techniques, and how to use them*. Boca Raton: CRC Press.

Fogarty, D.W. (1992): “Work in process: performance measures”, *International Journal of Production Economics*, Vol. 26, Issue 1-3, pp 169-172

Freeman, C. (1982). *The economics of industrial innovation*. London: Francis Pinter

Giordano, F., Schiraldi, M., & Schiraldi, M. M. (2013). On Just-In-Time Production Leveling. *Operations Management*, (June), 141–162. <https://doi.org/10.5772/54994>

Godinho Filho, M., Fernandes, F. C. F. “Manufatura Enxuta: Uma Revisão que Classifica e Analisa os Trabalho Apontando Perspetivas de Pesquisas Futuras.” *Gestão & Produção*.v. 11, n. 1, p. 1-19, jan-abr, 2004.

Goodson, E.R. (2002): “Read a plant fast”, *Harvard Business Review*, Vol. 80, Issue 5, pp 105-113



Gupta, S. e Kumar, S. J., (2015). An application of 5S concept to organize the workplace at a scientific instruments manufacturing company. *International Journal of Lean Six Sigma*, Vol. 6, Iss. 1, 73-88.

Hardeman, C. & Goethals, P.L (2011) A case study: applying Lean Six Sigma concepts to design a more efficient airfoil extrusion shimming process. *International Journal of Six Sigma and Competitive Advantage*, 2011 Vol.6 No.3, pp.173 - 196

Hayes, B. J. (2000). Assessing for lean six sigma implementation and success. *Six Sigma Advantage*.

Hines, P., Lamming, R., Jones, D., Cousins, P., & Rich, N. (2000). *Value stream management: strategy and excellence in the supply chain*. Harlow: Financial Times Prentice Hall.

Hirano, H., (2009). *JIT Implementation Manual–The complete Guide to Just-in-Time Manufacturing: Volume 2 –Waste and the 5S's*. Productivity Press, 2nd ed.

Hopp, W. J., & Spearman, M. L. (2003). *Factory physics: foundations of manufacturing management*. New York: McGraw-Hill.

http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/18873/1/CLME2011AA_DC_RS_FM_RL.pdf

Institute, B. L. (2019). *Sistema Toyota de Produção (Toyota Production System - TPS)*. Retrieved March 4, 2019, from [https://www.lean.org.br/conceitos/117/sistema-toyota-de-producao-\(toyota-production-system-tps\).aspx](https://www.lean.org.br/conceitos/117/sistema-toyota-de-producao-(toyota-production-system-tps).aspx)

Irani, S. A., & Zhou, J. (2008). *Value Stream Mapping of a Complete Product*. White Paper of Lean Manufacturing Japan, (1), 1–24. Retrieved from <http://www.lean-manufacturing-japan.com/Value Stream Mapping of a Complete Product.pdf>

Iwayama, H. (1997). *Basic concept of just-in-time system*. Curitiba: IBQP-PR.



Lozano, J.C. Saenz-Díez, E. Martínez, J. Blanco (2016), “Methodology to improve machine change over performance on food industry based on SMED”, *Int J Adv Manuf Technol* (2017) 90:3607 – 3618.

Jaca, C., Viles, E., Paipa-Galeano, L., Santos, J. e Mateo, R., (2014). Learning 5S principles from Japanese best practitioners: case studies of five manufacturing companies. *International Journal of Production Research*, 52(15), 4574-4586

Jordan, J.A., Michel, F.J. (2001): “The lean company: making the right choices”, Society of Manufacturing Engineers, Dearborn, MI

Karlsson, C., Ahlstrom, P. (1996): “Assessing changes towards lean production”, *International Journal of Operations and Production Management*, Vol. 16, Issue 2, pp 21- 41

Khedkar, S. B., Thakre, R. D., Mahantare, Y. V, & Gondne, R. (2012). Study of Implementing 5S Techniques in Plastic Moulding Industry. *International Journal of Modern Engineering Research (IJMER)* www.ijmer.com, 2(5), 3653–3656. Retrieved from www.ijmer.com

Kiran, D. R. (2017). 5S. *Total Quality Management*, 333–346. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-811035-5.00023-4>

Landsbergis, P. A., Cahill, J., & Schnall, P. (1999). The impact of lean production and related new systems of work organization on worker health. *Journal of Occupational Health Psychology*, 4(2), 108–130. <https://doi.org/10.1037/10768998.4.2.108>

Larguesa, A. (2016). “Têxtil e Vestuário: as empresas criadas já superam as destruídas”. Disponível em: http://www.jornaldenegocios.pt/empresas/industria/detalhe/textil_e_vestuário_empresas_criadas_ja_superam_as_destruidas.

Leal, M. (2018). Apresentação 5S (ISQ). Ação de formação da metodologia 5S do Instituto de Soldadura e Qualidade



Levinson, W.A., Rerick, R.A. (2002): “Lean enterprise: A synergistic approach to minimizing waste”, Paperback.

Liker, J. K. (1998). *Becoming lean*. New York: Free Press.

Liker, J. K. (2004). *The Toyota Way: 14 Management Principles from the World’s Greatest Manufacturer*. Retrieved from <https://vietnamwcm.files.wordpress.com/2008/07/mcgraw-hill-thetoyotaway14managementprinciples.pdf>

Liker, J., & Meier, D. (2006). *The Toyota Way Fieldbook: a practical guide for implementing Toyota 4Ps*. New York: McGraw-Hill Book Co.

Lima, M. L. S. C., & Zawislak, P. A. (2003). A produção enxuta como fator diferencial na capacidade de fornecimento de PMEs. *Produção*, 13(2), 57-69.

Maia, L. C., Alves, A. & Leão, C. P. (2014). Perspetivas individuais sobre a necessidade de mudança: estudo de caso na Indústria Têxtil e do Vestuário Portuguesa

Maia, L. C. (2018). Desenvolvimento de uma metodologia para implementar Lean Production na Indústria Têxtil e do Vestuário. <http://hdl.handle.net/1822/59000>

Manzouri, M., Ab - Rahman, M. N., Zain, C. R. C. M., & Jamsari, E. A. (2014). Increasing production and eliminating waste through lean tools and techniques for Halal food companies. *Sustainability (Switzerland)*, 6(12), 9179 – 9204. <https://doi.org/10.3390/su6129179>

Melton, T. (2005). The benefits of lean manufacturing: What lean thinking has to offer the process industries. *Chemical Engineering Research and Design*, 83(6 A), 662–673. <https://doi.org/10.1205/cherd.04351>



Mohan Sharma, K., & Lata, S. (2018). Effectuation of Lean Tool “5S” on Materials and Work Space Efficiency in a Copper Wire Drawing Micro-Scale Industry in India. *Materials Today: Proceedings*, 5(2), 4678–4683. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2017.12.039>

Nakajima, S. (1989). *TPM Development Program: Implementing Total Productive Maintenance*. Productivity Press.

Ohno, T. (1988). *Toyota Production System: Beyond Large-Scale Production* (1st ed.). Productivity Press.

Osada, T. (1991). *The 5s's: five keys to a total quality environment: Indonesia: Asian Productivity Organization (APO)*.

Pakdil, F., Leonard, K. (2014): “Criteria for a lean organisation: development of a lean assessment tool”, *International Journal of Production Research*, Vol. 52, Issue15, pp 4587- 4607.

Patel, V. C., & Thakkar, D. H. (2014). Review on Implementation of 5S in Various Organization. *Journal of Engineering Research and Applications*.

Pavnaskar, S. J., Gershenson, J. K., & Jambekar, A. B. (2003). Classification scheme for lean 97 manufacturing tools. *International Journal of Production Research*, 41(13), 3075–3090. <https://doi.org/10.1080/0020754021000049817> Pettersen, J. (2009). Defining lean production: some conceptual and practical issues. *TQM Journal*, 21(2), 127-142.

Peinado, J., & Graeml, A. R. (2007). *Administração da produção. Operações Industriais e de Serviços*. Unicenp

Pinto, J. (2014). *Introdução ao Pensamento Lean: a filosofia das organizações vencedoras*. Lisboa.: CLT Services.

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



Ramdass, K. (2015). Integrating 5S principles with process improvement: A case study. In Portland International Conference on Management of Engineering and Technology. <https://doi.org/10.1109/PICMET.2015.7273045>

Rother, M., & Shook, J. (1999). Learning to see. Boston: Lean Enterprise Institute.

Sánchez, M., Pérez, M. (2001): “Lean indicators and manufacturing strategies”, International Journal of Operations and Production Management, vol. 21, Issue 11, pp 1433-1451

Saurin T.A., Marodin, G.A., Ribeiro, J.L.D. (2011): “A Framework for Assessing the Use of Lean Production Practices in Manufacturing Cells”, International Journal of Production Research, Vol. 49, Issue 11, pp 3211–3230.

Shah, R., Ward, P.T. (2007): “Defining and developing measures of lean production”, Journal of Operations Management, vol. 25, Issue 4, pp 785-805

Shingo, S. (1985), “A Revolution in Manufacturing: The SMED System”, Productivity Press, Stamford

Shingo, S. (1989). A Study of the Toyota Production System: From an Industrial Engineering Viewpoint (Produce What Is Needed, When It's Needed). (M. Cambridge, Ed.). Productivity Press.

Smith, A., & Thangarajoo, Y. (2015). Lean Thinking: An Overview. Industrial Engineering and Management. <https://doi.org/10.4172/2169-0316.1000159>

Soriano, H., Forrester, P. (2002): “A Model for Evaluating the Degree of Leanness of Manufacturing Firms”, Integrated Manufacturing Systems, Vol 13, Issue 2, pp 104–109

Srinivasaraghavan, J., Allada, V. (2006): “Application of Mahalanobis distance as a lean assessment metric”, International Journal of Advanced Manufacturing Technology, Vol. 29, Issue 11, pp 1159-1168



Sugimori, Y., Kusunoki, K., Cho, F., & Uchikawa, S. (1977). Toyota production system and kanban system materialization of just-in-time and respect-for-human system. *International Journal of Production Research*, 15(6), 553–564. <https://doi.org/10.1080/00207547708943149>

Susilawati, A., Tan, J., Bell, D., Sarwar, M. (2015): “Fuzzy logic based method to measure degree of lean activity in manufacturing industry”, *Journal of Manufacturing Systems*, Vol. 34, pp 1-11.

Suzaki, K. (1993). *New Shop Floor Management: Empowering People for Continuous Improvement*. New York: Simon and Schuster.

Suzaki, K. (2013). *Gestão no chão de fábrica lean-Sustentando a melhoria contínua todos os dias*. Leanop Press.

Suzanna, M., Costa, M., Henrique De Oliveira, C., Jose De Paiva, E., & Ramos, M. D. (2017). APLICAÇÃO DOS CONCEITOS DE TAKT TIME E TEMPO DE CICLO PARA O CÁLCULO DA EFICIÊNCIA NOS PROCESSOS DE UM PRONTO ATENDIMENTO HOSPITALAR. Retrieved from http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STP_238_383_31803.pdf

Taylor, B., & Brunt, D. (2001). *Manufacturing operations and supply chain management – The lean approach*. London: Thomson.

Tersine, R. J., & Hummingbird, E. A. (1995). Lead Time Reduction: The Search for Competitive Advantage. *International Journal of Operations & Production Management*, 15(2).

Vaz, P. (2017). “ITV: Reforçar a Competividade para Crescer”. Simposio, XIX Fórum da Indústria Têxtil 29 de novembro de 2017. CITEVE/ Vila Nova de Famalicão.

Villarreal, B., & Salido, L. (2009). *Improving Order Lead Time: A Case Study*.

Vinodh, S., Chintha S. (2011): “Leanness assessment using multi-grade fuzzy approach”, *International Journal of Production Research*, Vol. 49, Issue 2, pp 431-445.



Vinodh, S., Vimal K. (2012): “Thirty criteria-based leanness assessment using fuzzy logic approach”. The International Journal of Advanced Manufacturing Technology, Vol. 60, n. 9-12, pp 1185-1195.

Waldhausen, J. H. T., Jeffrey, R. A., Arlene, L. e Sawin, R. S., (2010). Application of lean methods improves surgical clinic experience. Journal of Pediatric Surgery, 45, 1420-1425

Walter, O., Tubino, D. (2013): “Assessment methods of lean manufacturing: literature review and classification”, Gestão & Produção, Vol. 20, Issue 1, pp 23-45

Wang, H., Chen, F. (2006): “A web-based tool for implementation of lean manufacturing”, Proceedings of 16th Int’l Conf. on Flexible Automation and Intelligent Manufacturing, Limerick, Ireland, pp. 1085–1092.

Wang, H., Chen, F. (2008): “A leanness measure of manufacturing systems for quantifying impacts of lean initiatives”, International Journal of Production Research, Vol. 46, Issue 23, pp 6567-6584.

Williams, B. (2007). by Natalie J. Sayer and Bruce Williams. Lean for Dummies. Indianapolis, Indiana, USA: Wiley Publishing, Inc. ISBN 978-0-470-09931-5

Willmott, P., & McCarthy, D. (2001). Total productivity maintenance. Oxford: Butterworth-Heinemann.

Womack, J. P., & Jones, D. T. (1996). Beyond Toyota: How to Root Out Waste and Pursue Perfection. Retrieved from <https://pdfs.semanticscholar.org/cd5a/6aab5cc62905c0e31cb04aeacf8f25e2a1b6.pdf>

Womack, J. P., Jones, D. T., & Roos, D. (1990b). Machine that Changed the World , Massachusetts Institute of Technology - Google B{ø}ger. Retrieved from https://books.google.pt/books?hl=ptPT&lr=&id=_n5qRfaNv9AC&oi=fnd&pg=PR7&dq=The+machine+that+changed+the+world&ots=cs2nE4LPA6&sig=BLwrLVmZu5wkvuM8TVnAUJobs-04&redir_esc=y#v=onepage&q=The machine that changed theworld&f=false

Womack, J. P., Jones, D. T., Roos, D., Roos, & Daniel. (2007). The rise of lean production. Retrieved from www.simonandschusttir.co.uk



Womack, J. P., Jones, D., & Roos, D. (1990a). The machine that changed the world: the story of Lean Production. Rawson Associates

Zanjirchi, S.M., Tooranlo, H.S., Nejad, L.Z. (2010): “Measuring Organizational Leanness Using Fuzzy Approach”, Proceedings of the 2010 International Conference on Industrial Engineering and Operations Management, Dhaka, Bangladesh

8. Anexos

Anexo I



Ferramentas Lean

Este questionário tem a duração de 3-4 minutos e pretende compreender o alcance das ferramentas Lean no contexto têxtil. Todas as respostas são anónimas e os dados do questionário não serão recolhidos para outros fins que não o propósito deste estudo

Encontra-se dividido em 3 partes:

Parte 1 - Caracterização do inquirido

Parte 2 - Caracterização da empresa

Parte 3 - Ferramentas Lean

1. Idade

Marcar apenas uma oval.

- Até 35 anos
- Entre 35 e 45 anos
- Entre 45 e 55 anos
- + 55 anos

2. Função na empresa

Marcar apenas uma oval.

- Operário têxtil
- Chefia de equipa
- Chefia de secção
- Administrativo/ Comercial
- Gestor/Administração
- Cargos Técnicos



3. Habilitações Literárias

Marcar apenas uma oval.

- Até 9º ano
- Até 12º ano
- Bacharelato
- Licenciatura
- Mestrado
- Doutoramento

4. Quantos trabalhadores a empresa dispõe?

Marcar apenas uma oval.

- Até 10
- De 11 a 50
- De 51 a 250
- + 250
- Não sei

5. Qual o volume de negócios da empresa

Marcar apenas uma oval.

- Inferior a 2M€
- Entre 2M€ e 10M€
- Entre 10M€ e 50M€
- Superior a 50M€
- Não sei



6. Tipo de empresa

Marcar apenas uma oval.

- Agenciamento
 Import/ Export
 Com secções produtivas

Secções produtivas

7. Por favor, indicar quais as secções que a empresa dispões

Marcar tudo o que for aplicável.

- Fiação
 Tecelagem/ Tricotagem
 Tinturaria
 Acabamentos
 Confeção
Outra: _____

Conhecimentos Lean

8. Classifique de 1 a 7 o seu conhecimento de ferramentas Lean, sendo 1 "Desconheço totalmente" e 7 "Conheço totalmente"

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	
Desconheço totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Conheço totalmente



9. Quais as ferramentas Lean que conhece

Marcar tudo o que for aplicável.

- SMED
- 5S
- KANBAN
- VSM
- PDCA
- KAIZEN
- Não conheço

Outra: _____

10. Alguma vez aplicou as ferramentas Lean em contexto têxtil?

Marcar apenas uma oval.

- Sim
- Não

Âmbito de aplicação

11. Que ferramenta(s) implementou?

Marcar tudo o que for aplicável.

- SMED
- 5S
- KANBAN
- VSM
- PDCA
- KAIZEN

Outra: _____



12. Obteve melhorias mensuráveis aquando da aplicação de alguma ferramenta Lean?

Marcar apenas uma oval.

Sim

Não

13. Quais as ferramentas que melhores resultados apresentaram após implementação?

Marcar tudo o que for aplicável.

SMED

5S

KANBAN

VSM

PDCA

KAIZEN

Outra: _____

14. Qual o âmbito da aplicação das ferramentas Lean?

Marcar tudo o que for aplicável.

Aumento da produção

Aceleração da produção

Redução de stocks

Redução de defeito

Melhoria contínua

Outra: _____



15. Quais os benefícios encontrados após a implementação destas ferramentas

Marcar tudo o que for aplicável.

- Redução dos tempos de setup
- Flexibilidade produtiva
- Eliminação de desperdícios
- Redução de custos
- Aumento da produtividade

Outra: _____

16. Qual foi a maior dificuldade encontrada enquanto fazia esta implementação?

Marcar tudo o que for aplicável.

- Resistência à mudança pelos trabalhadores
- Impossibilidade de mensurar resultados
- Dificuldades a mapear a cadeia de valor
- Necessidade de alteração do layout da empresa
- Custos de implementação
- Falta de apoio da gestão de topo

Outra: _____

17. Sendo o nível Lean o indicador da solidez da implementação Lean, como considera ser o nível Lean da empresa? Avalie numa escala de 1 a 7, onde 1 é "Nada Lean" e 7 é "Completamente Lean"

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	7	
Nada Lean	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Completamente Lean

18. Após implementação, continua a utilizar as ferramentas Lean?

Marcar apenas uma oval.

- Sim
- Não



Utilização de ferramentas Lean

19. Escolha o(s) motivo(s) porque não utiliza as ferramentas Lean

Marcar tudo o que for aplicável.

- Já foram atingidos os resultados pretendidos
- Os resultados ficaram aquém do pretendido
- Necessário investimento avultado para continuar

Outra: _____

Âmbito de aplicação

20. Escolha o(s) motivo(s) pelo qual nunca aplicou nenhuma ferramenta Lean

Marcar tudo o que for aplicável.

- Falta de conhecimento
- Falta de apoio da gestão de topo
- Os custos de implementação eram elevados
- Receio de resultados pouco satisfatórios

Outra: _____

21. Qual o âmbito da aplicação que gostaria de implementar?

Marcar tudo o que for aplicável.

- Aumento da produção
- Aceleração da produção
- Redução de stocks
- Redução de defeito
- Melhoria contínua

Outra: _____



Anexo II – Figuras

Postos				
	Num_Var_Hab	N	Posto médio	Soma de Classificações
Var_ConhFerra	2,00	10	8,65	86,50
	4,00	12	13,88	166,50
	Total	22		

Estatísticas de teste^a

	Var_ConhFerra
U de Mann-Whitney	31,500
Wilcoxon W	86,500
Z	-1,940
Significância Sig. (2 extremidades)	,052
Sig exata [2*(Sig. de 1 extremidade)]	,059 ^b

a. Variável de Agrupamento:
Num_Var_Hab

b. Não corrigido para vínculos.

Figura 40 - Mann-Whitney U Habilitações/Conhecimento grupo 2 e 4



Postos

	Num_Var_Hab	N	Posto médio	Soma de Classificações
Var_ConhFerra	2,00	10	10,60	106,00
	5,00	21	18,57	390,00
Total		31		

Estatísticas de teste^a

Var_ConhFerra
a

U de Mann-Whitney	51,000
Wilcoxon W	106,000
Z	-2,344
Significância Sig. (2 extremidades)	,019
Sig exata [2*(Sig. de 1 extremidade)]	,022 ^b

a. Variável de Agrupamento:
Num_Var_Hab

b. Não corrigido para vínculos.

Figura 41 - Mann-Whitney U Habilitações/Conhecimento grupo 2 e 5

Postos

	Num_Var_Hab	N	Posto médio	Soma de Classificações
Var_ConhFerra	4,00	12	16,63	199,50
	5,00	21	17,21	361,50
Total		33		

Estatísticas de teste^a

Var_ConhFerra
a

U de Mann-Whitney	121,500
Wilcoxon W	199,500
Z	-,172
Significância Sig. (2 extremidades)	,864
Sig exata [2*(Sig. de 1 extremidade)]	,868 ^b

a. Variável de Agrupamento:
Num_Var_Hab

b. Não corrigido para vínculos.

Figura 42 - Mann-Whitney U Habilitações/Conhecimento grupo 4 e 5



Postos

	Num_Var_Funcao	N	Posto médio	Soma de Classificações
Num_Var_ApLean	3,00	15	16,33	245,00
	5,00	13	12,38	161,00
	Total	28		

Estatísticas de teste^a

	Num_Var_Ap Lean
U de Mann-Whitney	70,000
Wilcoxon W	161,000
Z	-1,466
Significância Sig. (2 extremidades)	,143
Sig exata [2*(Sig. de 1 extremidade)]	,217 ^b

a. Variável de Agrupamento:
Num_Var_Funcao

b. Não corrigido para vínculos.

Figura 43 - Mann-Whitney U Cargo/Implementação grupo 3 e 5

Postos

	Num_Var_Funcao	N	Posto médio	Soma de Classificações
Num_Var_ApLean	3,00	15	14,17	212,50
	6,00	11	12,59	138,50
	Total	26		

Estatísticas de teste^a

	Num_Var_Ap Lean
U de Mann-Whitney	72,500
Wilcoxon W	138,500
Z	-,615
Significância Sig. (2 extremidades)	,538
Sig exata [2*(Sig. de 1 extremidade)]	,610 ^b

a. Variável de Agrupamento:
Num_Var_Funcao

b. Não corrigido para vínculos.

Figura 44 - Mann-Whitney U Cargo/Implementação grupo 3 e 6



Postos

	Num_Var_Funcao	N	Posto médio	Soma de Classificações
Num_Var_ApLean	5,00	13	11,62	151,00
	6,00	11	13,55	149,00
Total		24		

Estatísticas de teste^a

	Num_Var_Ap Lean
U de Mann-Whitney	60,000
Wilcoxon W	151,000
Z	-,771
Significância Sig. (2 extremidades)	,440
Sig exata [2*(Sig. de 1 extremidade)]	,531 ^b

a. Variável de Agrupamento:
Num_Var_Funcao

b. Não corrigido para vínculos.

Figura 45 - - Mann-Whitney U Cargo/Implementação grupo 5 e 6

Postos

	Num_Var_NTrab	N	Posto médio	Soma de Classificações
Num_Var_ApLean	2,00	13	13,08	170,00
	4,00	20	19,55	391,00
Total		33		

Estatísticas de teste^a

	Num_Var_Ap Lean
U de Mann-Whitney	79,000
Wilcoxon W	170,000
Z	-2,178
Significância Sig. (2 extremidades)	,029
Sig exata [2*(Sig. de 1 extremidade)]	,062 ^b

a. Variável de Agrupamento:
Num_Var_NTrab

b. Não corrigido para vínculos.

Figura 46 - Teste Mann-Whitney U N° trabalhadores/Aplicação de ferramentas grupo 2 e 4



Postos				
	Num_Var_VolNeg	N	Posto médio	Soma de Classificações
Num_Var_ApLean	2,00	10	12,35	123,50
	3,00	19	16,39	311,50
Total		29		

Estatísticas de teste^a

	Num_Var_ApLean
U de Mann-Whitney	68,500
Wilcoxon W	123,500
Z	-1,404
Significância Sig. (2 extremidades)	,160
Sig exata [2*(Sig. de 1 extremidade)]	,228 ^b

a. Variável de Agrupamento:
Num_Var_VolNeg

b. Não corrigido para vínculos.

Figura 47 - Teste Mann-Whitney U Volume de Negócios/Aplicação de ferramentas *Lean* grupo 2 e 3