



## Universidades Lusíada

Almeida, Adriana Salgado de

### **A melhoria contínua como auxílio na redução do desperdício : um estudo de caso na indústria automóvel**

<http://hdl.handle.net/11067/3689>

#### **Metadados**

<b>Data de Publicação</b>	2017
<b>Resumo</b>	<p>O mercado do século XXI, cada vez mais exigente, impulsiona a que as organizações por um lado a adotem estratégias comerciais mais exigentes, e por outro lado sejam mais flexíveis. Esta necessidade de exigência e flexibilidade faz com que os Gestores de Processo se dediquem à utilização de técnicas e ferramentas Lean, como soluções para a redução de desperdício. Através da otimização dos recursos, espaços e capacidade produtiva é permitido uma maior flexibilidade nas atividades que acrescentem val...</p> <p>The 21st century market, is from time to time more demanding and forces organizations, on one side to adopt more demanding business strategies and on the other side to be more flexible. This demanding need for flexibility guides Process Managers to focus on the Lean technics and tools as solutions for waste reduction. By optimizing the resources, spaces and productive capacity, it allows greater flexibility in the activities which create value. Sustained on this relevance, the main objective of...</p>
<b>Palavras Chave</b>	Gestão Industrial, Pensamento Lean, Indústria Automóvel
<b>Tipo</b>	masterThesis
<b>Revisão de Pares</b>	no
<b>Coleções</b>	[ULF-FET] Dissertações

Esta página foi gerada automaticamente em 2024-11-15T00:25:17Z com informação proveniente do Repositório



**UNIVERSIDADE LUSÍADA – NORTE, CAMPUS DE VILA  
NOVA DE FAMALICÃO**

**A Melhoria Contínua como auxílio na redução do desperdício:  
Um estudo de caso na Indústria Automóvel**

**Adriana Salgado de Almeida**

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Engenharia e Gestão  
Industrial

V.N. Famalicão - 2017



**UNIVERSIDADE LUSÍADA – NORTE, CAMPUS DE VILA  
NOVA DE FAMALICÃO**

**A Melhoria Contínua como auxílio na redução do desperdício:  
Um estudo de caso na Indústria Automóvel**

**Adriana Salgado de Almeida**

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Engenharia e Gestão  
Industrial

Orientador: Professora Doutora Ângela Silva

V.N. Famalicão - 2017

## **Dedicatória**

Dedico esta Dissertação aqueles que me ouvem, que me apoiam incondicionalmente, que me querem bem, simplesmente aqueles que se orgulham mais de mim, ao meu pai, à minha mãe, ao meu irmão e ao meu marido.

## **Agradecimentos**

Primeiramente, tenho de agradecer à minha orientadora Professora Doutora Ângela Silva, todo o apoio dedicado à Dissertação.

Agradeço o apoio recebido pela Coindu S.A., como também aos meus colegas de trabalho que se disponibilizaram para a concretização das entrevistas, principalmente ao Daniel Monteiro, que me ajudou com muita informação e esclarecimento sobre o tema do trabalho.

Agradeço, com grande destaque à minha amiga e colega de trabalho Cidália Oliveira, que me orientou, apoiou e motivou desde o início até ao fim desta Dissertação, sem ela nunca chegaria tão longe.

## Índice de Conteúdos

Dedicatória.....	ii
Agradecimentos .....	iii
Índice de Conteúdos.....	iv
Índice de Figuras.....	vi
Índice de Tabelas .....	vii
Resumo .....	viii
Abstract.....	ix
Lista de abreviaturas .....	x
<i>Capítulo 1-Introdução</i> .....	1
1.1. Enquadramento .....	2
1.2. Objetivos.....	3
1.3. Metodologia e Método.....	4
1.4. Estrutura da Dissertação .....	4
<i>Capítulo 2 – Revisão da Literatura</i> .....	5
2.1. <i>Lean Production</i> .....	6
2.1.1. Origem e definição do conceito <i>Lean Production</i> .....	6
2.1.2. Pilares do <i>Toyota Production System</i> .....	8
2.1.2.1. Produção <i>Just in Time</i> .....	9
2.1.2.2. <i>Autonomation</i> .....	10
2.1.2.3. Princípios do <i>Lean</i> .....	11
2.1.3. Os desperdícios .....	12
2.2. Técnicas e ferramentas <i>Lean</i> .....	15
2.2.1. Metodologia 5S.....	15
2.2.2. Gestão visual.....	17
2.2.3. Mecanismo <i>Poka-yoke</i> .....	18
2.2.4. <i>Standard Work</i> .....	18
2.2.5. <i>Value Stream Mapping (VSM)</i> .....	19
2.2.6. Sistema <i>Single-Minute Exchange of Die (SMED)</i> .....	20
2.2.6.1. Processo <i>setup</i> .....	20
2.2.6.2. Tempo de <i>setup</i> .....	21
2.2.6.3. <i>Single-Minute Exchange of Die (SMED)</i> .....	22
2.2.6.4. Benefícios da implementação do SMED .....	26

2.3. <i>Overall Equipment Effectiveness (OEE)</i> .....	26
2.4. Implantação de sistemas produtivos .....	27
2.4.1. Projeto detalhado de células .....	28
<i>Capítulo 3 – Metodologia e Método</i> .....	31
3.1. Metodologia do Estudo de Caso .....	32
3.2. Protocolo do Estudo de Caso .....	34
3.2.1. Delineamento da pesquisa .....	34
3.2.2. Desenho da pesquisa .....	35
3.2.3. Preparação da recolha de dados .....	35
3.2.4. Recolha e análise dos dados.....	36
<i>Capítulo 4 - Estudo de Caso Coindu, S.A.</i> .....	37
4.1. Apresentação da Organização.....	38
4.1.1. Sistema Produtivo .....	40
4.2. Melhorias aplicadas no fluxo produtivo .....	43
4.3. Impacto das melhorias no fluxo produtivo .....	45
4.4. Análise de perceção dos Gestores de Processo às melhorias implementadas e conhecimento <i>Lean</i> .....	46
<i>Capítulo 5 – Conclusões e Recomendações</i> .....	51
5.1. Conclusões .....	52
5.2. Recomendações para trabalho futuro.....	53
Referências Bibliográficas .....	54
Anexo 1 – Apresentação da Coindu, S.A. ....	58
Anexo 2 – Guião às Entrevistas .....	65

## Índice de Figuras

Figura 1: Casa TPS.....	8
Figura 2: Os 3Mu´s.....	12
Figura 3: "Varrer para debaixo do tapete".....	14
Figura 4: As cinco fases da metodologia 5S. ....	15
Figura 5: Exemplos de Gestão visual. ....	17
Figura 6: Exemplo de <i>Poka-yoke</i> .....	18
Figura 7: Símbolos inerentes ao VSM.....	20
Figura 8: Estágios e técnicas da metodologia SMED. ....	23
Figura 9: Sistemática de cálculo do OEE. ....	27
Figura 10: Modelo Concetual.....	34
Figura 11: Evolução e crescimento da Coindu, S.A.....	39
Figura 12: Peles em cavaletes.....	41
Figura 13: Revista de peles.....	41
Figura 14: Ferramentas de corte. ....	41
Figura 15: Peças cortadas. ....	41
Figura 16: Costura. ....	41
Figura 17: Revista da qualidade. ....	41
Figura 18: Embalagem. ....	42
Figura 19: Sistema Produtivo. ....	42
Figura 20: Otimização do <i>layout</i> de costura. ....	43
Figura 21: Otimização do processo de embalagem.....	44
Figura 22: <i>Display´s</i> SIAP PC.....	45
Figura 23: Localização Coindu, S.A. ....	58
Figura 24: Expansão da Coindu S.A. na Europa. ....	58
Figura 25: Composição do estofa da frente.....	59
Figura 26: Composição do estofa traseiro.....	60
Figura 27: Estofos.....	60
Figura 28: Logotipo das marcas. ....	61
Figura 29: Logotipo " <i>Go beyond Customer Expectations</i> ". ....	63

## **Índice de Tabelas**

Tabela 1: Elaboração de um Projeto de Pesquisa .....	33
Tabela 2: Proposições .....	36
Tabela 3: Resultados da Implementação do novo layout de produção.....	46
Tabela 4: Síntese das características dos Gestores .....	47
Tabela 5: Resumo das principais respostas dos Entrevistados .....	49

## Resumo

O mercado do século XXI, cada vez mais exigente, impulsiona a que as organizações por um lado adotem estratégias comerciais mais exigentes, e por outro lado sejam mais flexíveis. Esta necessidade de exigência e flexibilidade faz com que os Gestores de Processo se dediquem à utilização de técnicas e ferramentas *Lean*, como soluções para a redução de desperdício. Através da otimização dos recursos, espaços e capacidade produtiva é permitida uma maior flexibilidade nas atividades que acrescentem valor.

Face a esta relevância, o principal objetivo desta dissertação consiste em caracterizar de que modo as ferramentas e técnicas da filosofia *Lean* permitem a otimização dos recursos, do espaço e da capacidade, viabilizando a melhoria contínua. Adicionalmente, averigua a percepção dos Gestores face à implementação destas ferramentas da melhoria contínua em ambiente industrial.

Alicerçado na revisão de literatura, procedeu-se ao Estudo de Caso, nomeadamente às entrevistas e do acompanhamento da implementação de melhorias contínuas, confirmando os conhecimentos concetuais em terreno empírico.

Esta investigação confirma o estado da arte nesta área de investigação, e consolida-o através das entrevistas, nomeadamente que a implementação de técnicas de melhoria contínua viabilizam a otimização de recursos, espaços e de capacidade produtiva.

Através deste Estudo, contribuiu-se para o conhecimento científico, dado que caracteriza a importância da implementação destas ferramentas, quer para académicos, quer para Gestores das Empresas, que devido à envolvente macroeconómica sentem cada vez mais a necessidade de incrementarem a sua competitividade no mercado.

**Palavras-chave:** Melhoria contínua; Redução de desperdício; Filosofia *Lean*; Técnicas e ferramentas *Lean*;

## **Abstract**

The 21<sup>st</sup> century market, is from time to time more demanding and forces organizations, on one side to adopt more demanding business strategies and on the other side to be more flexible. This demanding need for flexibility guides Process Managers to focus on the Lean technics and tools as solutions for waste reduction. By optimizing the resources, spaces and productive capacity, it allows greater flexibility in the activities which create value.

Sustained on this relevance, the main objective of this dissertation consisted in characterizing the way tools and technics of Lean philosophy allow the reduction of resources, space and production capacity leading to continuous improvement. Furthermore it investigated the Managers' perception related to the implementation of the continuous improvement tools in industrial environment.

Based on the literature review, the Case Study was developed, composed by interviews and by the following of the continuous improvement implementation, confirming this way the conceptual knowledge on empirical ground.

This investigation confirms the *State of the Art* in this research are, and links the knowledge through the interviews, namely that the implementation of the continuous improvement technics able the optimization of resources, spaces and production capacities.

On hand of this study, we contribute to the scientific knowledge as it is relevant for both, academics and industrial managers, which due to the macroeconomic situation have the need to increase their market competitiveness.

**Key-Words:** Continuous improvement; Waste reduction; Lean philosophy; Lean techniques and tools;

## **Lista de abreviaturas**

1st - *First*

5S - *Seiri Seiton Seiso Shitsuke Seiketsu*

AF – Assento da frente

AT – Assento traseiro

BMW - *Bayerische Motoren Werke*

CAE - Classificação de Atividades Económica

ECF – Encosto de cabeça da frente

ECT – Encosto de cabeça traseiro

EDI - *Electronic Data Information*

EF – Encosto da frente

ETD – Encosto traseiro direito

ETE – Encosto traseiro esquerdo

FIFO - *First in First Out*

IMUP - Inovação e melhoria unidade produtiva

JIT - *Just in Time*

LP - *Lean Production*

MP - Matéria-prima

NAV - Não Acrescenta Valor

Q1 - Qualidade 1

OEE - *Overall equipment effectiveness*

OEM - *Original equipment manufacturer*

OPF - *One-Piece-Flow*

PDCA - *Plan, Do, Check, Act*

PPMM - *Product Planning, Making and Managing*

SMED - *Single Minute Exchange of Die*

SPOF - *Sistemas de Produção Orientados à Função*

SPOP - *Sistemas de Produção Orientados ao Produto*

TC - *Tempo de Ciclo*

TPS - *Toyota Production System*

TT - *Takt Time*

VSM - *Value Stream Mapping*

VW - *Volkswagen*

WID - *Waste Identification Diagrams*

WIP - *Work in Process*

## ***Capítulo 1-Introdução***

## 1.1. Enquadramento

A sociedade atual é caracterizada pelas profundas transformações que modificam o modo de pensar assim como a maneira de viver do ser humano. Essas transformações são despoletadas por um mercado competitivo, dinâmico e global, que obriga as organizações a satisfazer as necessidades dos clientes. A competitividade e o custo operacional de uma empresa alicerçam a estratégia organizacional. O aumento da competitividade devido a políticas comerciais cada vez mais agressivas, a evolução dos processos e a evolução económica no Mundo, obrigam as empresas a adotar certas estratégias para continuarem a ser competitivas. Através destas estratégias as empresas desenvolvem estruturas mais robustas, que refletem a flexibilidade, inovação e melhoria contínua não só nos produtos, mas também nos processos (Courtois, Martin-Bonnefous, & Maurice, 2010).

Segundo Womack *et al.* (1990), o aumento da produtividade, eficiência, fidelização e competitividade são resultados da pro-atividade das empresas que refletem a sua adaptação ágil ao ambiente que as envolve. Esta adaptação, leva conseqüentemente à luta contra todos os desperdícios.

O *Lean Production* surge neste contexto, destacado em 1990 através de um livro que se intitulava “*The Machine That Changed the World*” dos autores Womack, Jones & Roos. O conceito *Lean Production* que tem as suas origens no *Toyota Production System* (TPS) (Monden, 1983); (Ohno, 1988), que tem como objetivo a eliminação de desperdício, a criação de valor e a resposta rápida e eficaz às necessidades dos clientes. Por forma a eliminar desperdícios, o *Lean Production* aplica diferentes técnicas e ferramentas *Lean*, nomeadamente *Value Stream Mapping* (VSM), *Single Minute Exchange of Die* (SMED), 5S, Gestão Visual, entre outros.

De acordo com Cudney *et al.* (2011), de forma a pôr em prática essas técnicas e ferramentas é necessário conhecê-las, para que sejam aplicadas de uma forma eficaz e a implementação de *Lean* seja bem-sucedida. Adicionalmente deverá ser preparada toda a disposição fabril para a implementação, como as linhas e células, que são sistemas prioritários na implementação de *Lean Production*, contudo segundo Burbidge (1996), este processo de implantação organizacional encontra-se obsoleto. As células formadas com base na tecnologia de Grupo associadas à produção *Just in Time* são importantes para as empresas de produção que detenham grande variedade e volumes de produção médias (Gallagher & Knight, 1973). Ao longo deste Estudo de Caso irá ser analisada a pertinência da aplicação

de ferramentas *Lean* em contexto real, assim como a caracterização do seu contributo na redução de desperdício.

## 1.2. Objetivos

Para poder aliar esta análise à melhoria contínua, foi selecionada a empresa Coindu S.A., Componentes para a Industria Automóvel, onde a autora desenvolve a sua atividade profissional e na qual irá ser desenvolvido o Estudo de Caso. Este Estudo de Caso será constituído por entrevistas aos Gestores de Processo, de forma a poder averiguar a importância das ferramentas e técnicas da filosofia *Lean* no ambiente produtivo, assim como ao acompanhamento de mudanças operacionais efetuadas no âmbito da Melhoria Contínua, relacionada com a filosofia *Lean*.

Esta dissertação tem como objetivo compreender de que modo é que as ferramentas e técnicas da filosofia *Lean* poderão conduzir à melhoria contínua. Para isso, pretende-se averiguar a capacidade das ferramentas em maximizar a capacidade produtiva, a rentabilização física do espaço e a redução dos *handling steps*. Ambiciona-se ainda compreender o seu papel nos custos e desperdícios, pelo que se colocam as seguintes questões de pesquisa:

- As ferramentas de melhoria contínua auxiliam na redução de desperdício?
- As ferramentas de melhoria contínua viabilizam a otimização dos recursos, o espaço e a capacidade?
- Através das ferramentas de melhoria contínua poderão ser reduzidos desperdícios e custos, para as empresas?
- Em que medida é que os Gestores de Processo consideram a melhoria contínua útil para a redução de desperdícios?
- O sucesso da melhoria contínua poderá estar associado ao grau de conhecimento da filosofia *Lean* e à sua perceção?

Estas questões de pesquisa foram averiguadas através de entrevistas, de forma a compreender a importância da redução de desperdício, para a melhoria contínua no meio industrial. Adicionalmente fez-se um acompanhamento das alterações ao abrigo da melhoria contínua na própria organização.

### **1.3. Metodologia e Método**

A Metodologia utilizada para esta investigação, de cariz qualitativo, consistiu em primeira fase numa revisão de literatura, seguindo-se um Estudo de Caso empírico de natureza exploratória.

Relativamente à parte empírica, o método utilizado consistiu em entrevistas realizadas aos Gestores de Processo de cada área da empresa Coindu S.A.. Adicionalmente procedeu-se ao acompanhamento do delineamento e seguimento do trabalho realizado ao abrigo da melhoria contínua.

### **1.4. Estrutura da Dissertação**

A dissertação é desenvolvida ao longo de 5 capítulos. O capítulo 1 consiste numa breve introdução ao trabalho, o enquadramento da sua realização, os seus objetivos e metodologia de investigação utilizada.

No capítulo 2 é apresentada a revisão de literatura necessária para realizar e perceber os conteúdos, o Estado de Arte do tema. São apresentadas as noções das técnicas e ferramentas de melhoria contínua *Lean*.

O capítulo 3 refere-se à Metodologia e Método, o qual descreve pormenorizadamente o método utilizado, aplicado ao Estudo de Caso.

O capítulo 4 incide sobre o Estudo de Caso, no qual se apresenta a empresa, a sua evolução histórica, o mercado e componentes utilizados. Este capítulo abrange também as interpretações dos dados referentes ao Estudo de Caso, nomeadamente as entrevistas.

Por último, no capítulo 5 são apresentadas as conclusões, limitações e sugestões para investigação futura.

## *Capítulo 2 – Revisão da Literatura*

No presente capítulo é apresentada uma revisão de literatura, visando obter o Estado de Arte de alguns conceitos e de algumas ferramentas que estão relacionadas com a filosofia *Lean Production*. Também se faz referência à origem da *Lean Production* e os seus princípios, indicando os sete desperdícios existentes. Adicionalmente, discute-se os diferentes sistemas de produção, focando as células de produção e apresenta-se casos de implementação de *Lean* e células nas empresas.

## **2.1. *Lean Production***

Conhecemos um mercado cada vez mais exigente, que impõe produtos mais adaptados às necessidades dos clientes, devido a um mercado global cada vez mais competitivo. Por conseguinte, exige-se às empresas que adotem novos conceitos que se adaptem a esta nova realidade. Para tal, é fundamental que as empresas sejam capazes de reduzir os *handling steps* à medida que aumentam a sua qualidade.

Esta imposição é possível recorrendo à filosofia *Lean Production* (LP), que segundo Womack *et al.* (1990), é um tipo de abordagem organizacional de produção que tem por objetivo tornar as organizações cada vez mais competitivas através da eliminação dos desperdícios. De acordo com os mesmos autores, *Lean Production* possibilita o aumento da flexibilidade de resposta e a criação de valor, permitindo assim uma maior produtividade.

Ainda, segundo Kerr (2006), a filosofia *Lean Production* pode ser vista como uma estratégia de negócio que atende aos pedidos dos clientes à medida que tenta eliminar todos os desperdícios que existem na cadeia de valor.

Contudo, a implementação do paradigma *Lean* não é simples, pois depende de várias características organizacionais específicas. Esta implementação pode ser vista como um desafio para algumas empresas, pois a adoção dos princípios *Lean* e a seleção adequada de ferramentas que se adequam à estratégia de produção da empresa, podem resultar num aperfeiçoamento contínuo em todo o sistema (Alvarez *et al.*, 2009).

### **2.1.1. Origem e definição do conceito *Lean Production***

O lançamento do livro “*The Machine That Changed the World*” de Womack *et al.*, (1990), fez com que o conceito *Lean Production* se tornasse popular. Este livro descreve um estudo de cinco anos relativos ao desempenho da indústria automóvel na década de 80, com

particular ênfase na indústria norte-americana e japonesa. Esse estudo apresentou que o desempenho do sistema de produção designado por *Toyota Production System* (TPS) (Ohno, 1988) era superior ao de outras empresas do ramo automóvel, em particular à indústria automóvel norte-americana (Womack *et al.*, 1990).

Alguns dos conceitos que deram origem a esta metodologia surgiram num período anterior ao aparecimento do TPS.

Segundo Strategos (2013) o primeiro pensador *Lean* foi Eli Whitney, que ficou conhecido por inventar a máquina descaroçadora de algodão, permitindo revolucionar o progresso em relação às máquinas e às ferramentas. Posteriormente, em finais do século XIX, Frederick Taylor tornou-se célebre com os seus princípios de gestão científica, contribuindo de uma forma importante para o estudo de tempos e a normalização do trabalho.

Segundo Ohno (1988), no início do século XX, Henry Ford, revolucionou a produção de automóveis, transformando todo o seu sistema produtivo artesanal de automóveis em linhas de montagem em série, impulsionando o que se designa por produção em massa. Ford criou uma disposição em que as máquinas e os postos de trabalho estavam alocados de acordo com a sequência das operações necessárias à realização de um produto. Este tipo de disposição tinha por objetivo a produção de um grande número de carros de forma contínua. Porém, à medida que os anos passavam, a linha de produção tornava-se um problema, uma vez que esta produzia apenas um modelo (modelo T), de apenas uma cor (preto), apresentando um número reduzido de variantes.

A Segunda Guerra Mundial deixou o Japão devastado, com falta de recursos materiais, humanos e financeiros, obrigando a Indústria Japonesa a adotar novas estratégias que permitissem a adaptação às exigências do mercado (Ohno, 1988). A solução sobreveio após a visita de Sakichi Toyoda e o seu filho Kiichiro Toyoda, líderes da Toyota e o Shigeo Shingo e Taiichi Ohno, dois engenheiros da empresa Toyota, às instalações da Ford e General Motors. Após a visita e com alguns conhecimentos adquiridos, Taiichi Ohno e Shigeo Shingo reformularam a filosofia Ford e desenvolveram um novo sistema adaptado à Toyota, denominado *Toyota Production System* (TPS).

Os primeiros anos, após a introdução do TPS, foram caracterizados por inseguranças, dúvidas e discussões sobre a eficiência e eficácia deste sistema noutra tipo de organização. Com o passar dos anos, os princípios inerentes ao TPS rapidamente se alastraram a nível mundial. Segundo Womack *et al.* (1990), o sistema TPS pode ser implementado em qualquer organização, pelo que, o *Lean* é uma filosofia subjacente ao TPS que foi evoluindo e melhorando.

## 2.1.2. Pilares do *Toyota Production System*

O TPS tem por objetivo a eliminação de toda a atividade que não acrescenta valor ao produto (desperdícios). Um dos fundamentos mais importantes do TPS é o desenvolvimento da mentalidade das pessoas; sem o envolvimento e a colaboração destas, não é fácil implementar mudanças. Torna-se necessário primeiro mudar as atitudes e formas de pensar, revelando-se assim, esta implementação, um desafio (Stewart & Raman, 2007; Alves *et al.*, 2012).

Desde a sua primeira implementação, o sistema TPS foi evoluindo, sendo incrementado e instalado nas restantes empresas da Toyota, bem como nos seus fornecedores (Holweg, 2007). Como essas melhorias não estavam a ser documentadas, Ohno (1988) delegou a Fujio Cho a função de elaborar uma representação que transmitisse de uma forma simples e clara os princípios e as ideias defendidas pela filosofia TPS (Liker, 2004). Essa representação pode ser vista na figura 1, que consiste numa casa.

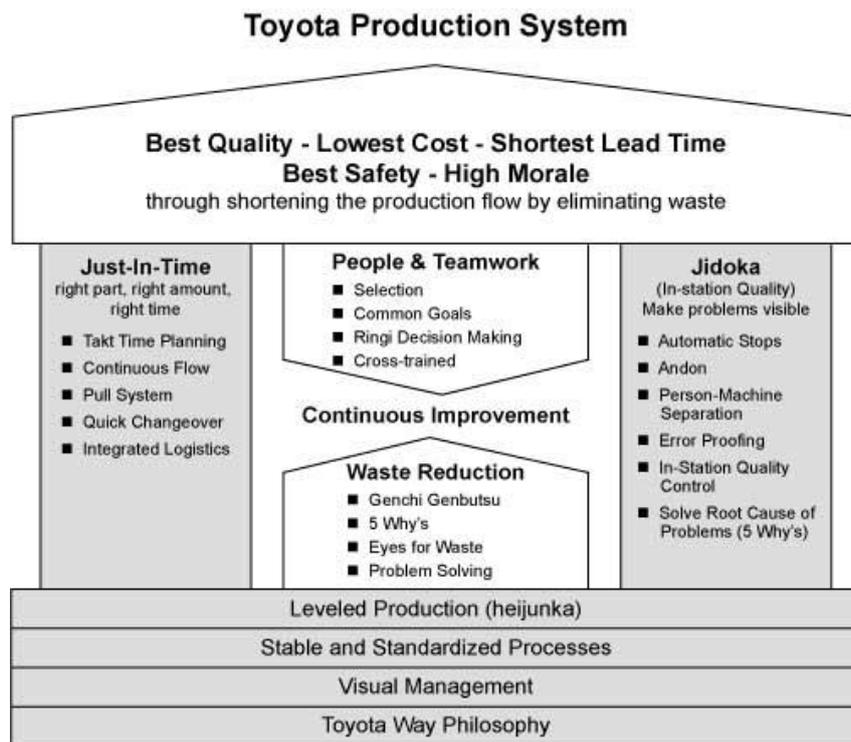


Figura 1: Casa TPS.

Fonte: Liker (2004)

A representação com o formato de uma casa tem por objetivo transmitir a ideia que a filosofia apenas pode ser utilizada quando as bases, os pilares e o telhado que a consistem,

forem fortes e estáveis pois, só assim, o sistema implementado permanece sustentado (Liker, 2004).

Segundo Ohno (1988), os conceitos *Just in Time* (JIT) e *Autonomation* (*Jidoka* em japonês), são considerados os pilares de sustentação. São claramente considerados outros conceitos importantes, como por exemplo, a melhoria contínua (*Kaizen*), o ciclo PDCA (*Plan, Do, Check, Act*), o sistema *pull*, o *Poka-yoke*, entre outros (Liker, 2004). As bases do sistema são a gestão visual, a produção nivelada (*Heijunka*), processos estáveis e normalizados.

### **2.1.2.1. Produção *Just in Time***

De acordo com Ohno, (1988), as empresas necessitam de se diferenciar no mercado cada vez mais competitivo, através da qualidade e diversidade dos seus produtos e pela redução do tempo de resposta ao mercado cada vez mais exigente. É neste contexto que surge a filosofia de produção *Just in ime* (JIT) como um elemento essencial numa empresa.

O conceito de produção JIT foi criado por (Ohno, 1988) e definido pelo seu companheiro Shingo (1989), como um sistema de melhoria contínua através da maximização dos recursos e a eliminação dos desperdícios.

Este tipo de produção é, por vezes, mal interpretado no que respeita ao seu objetivo: uma vez que se pensa neste conceito como um modo de reduzir custos e aumentar a taxa de lucro, através da redução de inventários ou da orientação das responsabilidades para os fornecedores. Mas na realidade, o JIT é muito mais: é uma produção que se caracteriza pela eliminação de desperdícios ao longo do processo produtivo, permitindo às empresas diferenciar-se das outras ao adquirir uma estratégia adequada ao mercado atual (Hay, 1991).

Segundo Hay (1991), o JIT possibilita às empresas conquistar a sua quota de mercado através da orientação para a qualidade e para o cliente, distanciando-se de outras formas para adquirir novos clientes, como por exemplo o marketing ou a publicidade. Embora este mesmo autor defenda que o JIT deve-se conjugar com as estratégias das empresas, bem como com os planos de marketing.

A concretização dos objetivos da filosofia JIT só são alcançáveis através de três componentes básicos:

- Criação de fluxo através de um conjunto de técnicas: balanceamento da carga, redução do tempo de mudança de ferramenta, sobreposição das operações, sistema *Kanban* e compras;

- A qualidade;
- O envolvimento dos trabalhadores.

O sistema *Kanban*, inerente à componente de criação de fluxo, possibilita a produção de pequenos lotes no momento certo, contrariando assim todas as abordagens tradicionais de produção em massa (Trovinger & Bohn, 2005).

A produção de pequenos lotes determina um aumento significativo da frequência de mudança de ferramentas, que se intitula de *setups*. No entanto, de acordo com Godinho & Fernandes (2004), a redução de *stocks* e a produção em pequenos lotes incentiva claramente a empresa a tomar decisões e posteriormente ações que permitam reduzir os tempos de processo relativo ao *setup*.

Assim, e segundo Hay (1991), a redução dos tempos de *setups* é uma das necessidades básicas para a implementação da filosofia JIT, permitindo às empresas flexibilidade na capacidade de resposta ao mercado.

A implementação do JIT tem como vantagens a redução dos produtos em curso de fabrico (*Work in Process - WIP*), aumento da qualidade através da redução dos não conformes, eliminação dos tempos de espera e mudança de ferramenta, transporte e aumento de rendimento (Monden, 1998; Hay, 1991; The productivity Press Development Team, 1998).

O grande impedimento do fluxo contínuo são as quantidades de WIP que implica a utilização de contentores, a armazenagem, o manuseamento, etc. Assim sendo, conceitos como *one piece flow* (OPF), sistemas *pull* e até mesmo *takt time* (TT) surgem como possíveis soluções, uma vez que estes determinam o ritmo do sistema.

### **2.1.2.2. Autonomation**

O *autonomation* ou *jidoka* (em japonês) constitui o segundo pilar de entre os dois pilares que sustentam a casa TPS. Este pilar, segundo Ohno (1988), constitui a capacidade de proporcionar à máquina a paragem do seu processamento, ou seja, a interrupção da produção quando ocorrer uma anomalia. Permite evitar a ocorrência de anomalias que poderão originar defeitos e problemas no fluxo de produção (Liker & Meier, 2007).

Um dos principais sistemas criados por Shingo (1989) que constitui um dos elementos desse pilar, denomina-se por *Poka-yoke*. Esse sistema, segundo Fisher (1999), são mecanismos que impedem a ocorrência de erros pois permitem a sua fácil deteção. Assim

sendo, o *Poka-yoke*, é um mecanismo de deteção de erros que imobiliza o processo até a anomalia ser corrigida (Shingo, 1989).

### 2.1.2.3. Princípios do *Lean*

As técnicas utilizadas na filosofia *Lean Thinking* assentam em princípios fundamentais. Esses princípios, que devem ser considerados de forma sequencial, são: a identificação e criação de valor; a definição do fluxo de valor; a criação de um fluxo de produção contínuo; a implementação de um sistema *pull* e a procura intensiva pela perfeição (Womack & Jones, 2003).

Tais princípios são descritos de seguida:

1. **Valor (*Value*):** Identificar e criar valor pela perspectiva do cliente, deve ser considerado o primeiro passo. O que não corresponde às exigências e necessidades do cliente deve ser considerado como algo a eliminar ou a ser minimizado.
2. **Fluxo de valor (*Value Stream*):** O fluxo de valor deve ser definido através da análise de todo o processo necessário para a fabricação do produto, tendo em consideração dois tipos de atividades: as que acrescentam valor e as que não acrescentam valor, tentando minimizar esta última, que é considerada desperdício.
3. **Fluxo (*Flow*):** Criar um fluxo que permita ao produto percorrer o sistema produtivo de uma forma contínua, sem interrupções, sem *stock* e sem esperas, ou seja, sem desperdícios.
4. **Sistema Puxado (*Pull*):** Um tipo de sistema que deve ser implementado para que se produzam exatamente as quantidades pedidas pelo cliente, sem acumular *stocks* intermédios ou finais. Neste sistema, a produção somente é iniciada quando o cliente encomenda algum produto, ou seja, o cliente puxa a produção.
5. **Perfeição (*Perfection*):** A melhoria contínua (*Kaizen*) corresponde à procura pela perfeição, através da eliminação de desperdícios e criação de valor, é um dos objetivos que deve estar presente nos ideais das empresas.

Segundo Coimbra (2009), por forma a implementar o *Kaizen Pull Flow* é necessário ter alguns princípios sustentados, tais como:

- Qualidade como objetivo principal;
- Orientação para o *Gemba*;

- Eliminação de desperdícios;
- Formação das pessoas;
- Normalização e Gestão visual;
- Melhoria dos processos e resultados;
- Pensamento *Pull Flow*.

Assim, podemos perceber que as técnicas utilizadas na filosofia *Lean* têm por objetivo eliminar desperdícios, de forma a minimizar a perda de recursos e custos, sem reduzir a qualidade (Womack & Jones, 2003).

### 2.1.3. Os desperdícios

Como anteriormente apresentado, a filosofia *Lean* tem por objetivo a eliminação de desperdícios ao longo da cadeia de valor. Segundo Coimbra (2009), para eliminar estes desperdícios e implementar o *Kaizen*, é necessário identificar os 3Mu's (Muda, Muri, Mura) nos processos, para que estes possam ser minimizados ou mesmo eliminados.

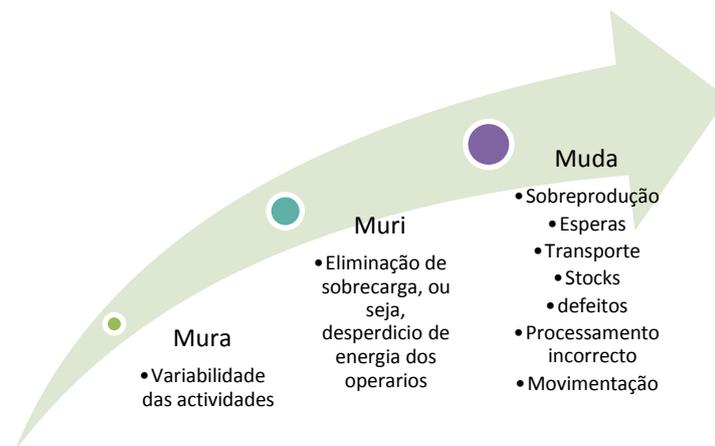


Figura 2: Os 3Mu's.

Fonte: Coimbra (2009)

O Muri consiste na eliminação de qualquer sobrecarga de trabalho que desperdice energia por parte do operador, como por exemplo a incorreta postura ergonómica. Segundo Martins & Laugeni (2006), os locais de trabalho devem ser adequados ao homem e não o inverso. Assim, se a empresa proporcionar condições que permitam aos operadores executar as suas actividades com conforto e segurança, a mesma encontrar-se-á a reduzir ou mesmo eliminar a fadiga do operador. Esta diminuição ou eliminação de fadiga vai permitir

umentar a produtividade, diminuir erros humanos e, conseqüentemente, defeitos e desperdícios de material.

O Mura consiste na eliminação das irregularidades, inconsistências e variabilidade das atividades, das máquinas, das ações, dos desperdícios, etc.

O Muda representa os desperdícios de uma forma geral e podem encontrar-se sob a forma de sete tipos: sobreprodução, esperas, transporte, *stocks*, defeitos, processamento incorreto ou sobre-processamento, deslocções e movimentações (Ohno, 1988). Estes desperdícios são descritos de seguida:

**Sobreprodução:** Este tipo de Muda consiste em produzir mais do que realmente é necessário, ou mesmo produzir algum produto sem que tivesse sido encomendado, provocando consumo desnecessário de recursos e originando excessos de *stock* intermédios, bem como finais.

**Esperas:** Neste caso os materiais não sofrem nenhuma atividade, uma vez que o operador ou mesmo a máquina ficam parados, devido à falta de materiais, à avaria de equipamentos ou *setups*. Este tipo de desperdício pode provocar a ineficiência do sistema produtivo.

**Transportes:** Este tipo de desperdício resulta dos transportes relacionados com o fluxo de informação e materiais de um certo ponto do sistema produtivo para outro. Por vezes, as longas distâncias percorridas pelos materiais são resultantes da má disposição dos postos de trabalho (*layout*), assim sendo torna-se necessário reduzir não só as distâncias percorridas como também o número de transportes.

**Processamento incorreto ou sobre-processamento:** Este tipo de desperdício é resultante de operações que não foram realizadas de forma correta, eficaz e eficiente, causando a repetição do mesmo processo. Este tipo de situações acontece devido à falta de formação dos operários, à utilização errada dos equipamentos e devido à inexistência de procedimentos de normalização e, ou, procedimentos de produção.

**Stocks:** Caracteriza-se pela acumulação de recursos materiais, como por exemplo, componentes, matéria-prima e produtos em curso (WIP), alocados ao longo do sistema de produção. Este tipo de desperdício acarreta custos excessivos para a empresa, bem como esconde alguns problemas tais como, o incumprimento nos prazos de entrega, disponibilidade do sistema, desequilíbrios da capacidade.

**Defeitos:** Os produtos não conformes são considerados desperdício uma vez que consumiram recursos da empresa, materiais, recursos humanos, tempo, o que se traduz num dispêndio financeiro. Este tipo de desperdício resulta de variados fatores que podem e devem

ser controlados. A falta de informação e comunicação, a falta de formação dos operários, o pouco cuidado no transporte dos produtos bem como no seu armazenamento, são alguns dos exemplos de fatores que originam este desperdício.

Os materiais não conformes podem ter dois destinos: ou são recuperáveis e utilizam-se novamente para os tornar num produto de qualidade, ou, são irrecuperáveis e perdem-se todos os recursos investidos. O desperdício com os defeitos, encontra-se associado aos desperdícios de sobreprodução e *stock*, uma vez que as empresas tentam compensar a satisfação da procura com *stocks* e produção em excesso.

**Deslocações e movimentações:** As deslocações e movimentações caracterizam-se por todos os movimentos realizados pelos operários ou equipamentos que não acrescentam valor ao produto. São alguns exemplos: abastecer o posto de trabalho, ajudar um colega relativamente a dúvidas, procurar documentos, ferramentas ou mesmo materiais, entre outros. Este tipo de movimentos é resultante de *layouts* inadequados, postos de trabalho desorganizados e desadequados ou métodos de trabalho incoerentes e desapropriados.

Segundo Womack & Jones (2003), os desperdícios consistem em atividades que não acrescentam valor ao produto na perspetiva do cliente e que influenciam o custo para o mesmo.

A tendência das empresas relativamente aos desperdícios, pode ser representada através da ilustração “Varrer para debaixo do tapete”, onde o lixo representa os problemas e os desperdícios e, o tapete, simboliza a forma como a empresa se protege desses mesmos problemas, que normalmente é representada por *stocks*.



Figura 3: "Varrer para debaixo do tapete".

Fonte: Banksy (2006)

Estes problemas podem ser de dois tipos, os visíveis, considerados os sete desperdícios (Muda) e os ocultos que representam os restantes, ou seja, o Mura e Muri.

## 2.2. Técnicas e ferramentas *Lean*

A metodologia *Lean* está associada a várias técnicas e ferramentas que podem ser implementadas de uma forma eficaz em qualquer organização (Cudney *et al.*, 2011). Assim sendo, nesta secção são apresentadas algumas técnicas e ferramentas que suportam a implementação do *Lean*, tais como: 5S, Gestão Visual, *Kaizen*, *Standard Work*, *Value Stream Mapping* (VSM).

### 2.2.1. Metodologia 5S

Os japoneses foram os impulsionadores da metodologia 5S, criando este tipo de ferramenta no início da década dos anos '50. De acordo com Ohno (1988), esta ferramenta surgiu de uma adaptação do método de *Sakichi Toyota* no seu estudo diário aos teares antigos e manuais.

Esta ferramenta caracteriza-se pela aplicação de alguns princípios, que tem por objetivo assegurar a limpeza, organização e a arrumação dos postos de trabalho, por forma a aumentar não só a produtividade, mas também a criar e manter um ambiente de trabalho saudável.

Segundo Liker (2004), a metodologia dos 5S é sustentada por cinco pilares denominados por cinco palavras japonesas: *Seiri* (Separar); *Seiton* (Organizar); *Seiso* (Limpar); *Seiketsu* (Normalizar) e *Shitsuke* (Auto disciplina). Estes pilares devem ser implementados de acordo com a sequência descrita na figura 4.



Figura 4: As cinco fases da metodologia 5S.

Fonte:Liker (2004)

De forma a melhor compreender os pilares da filosofia 5S, estes são explicados de seguida:

**Seiri:** Consiste na identificação, separação e na necessidade de manter somente os materiais e ferramentas essenciais para a área de trabalho, tendo em conta a frequência de utilização e a importância dos mesmos;

**Seiton:** Baseia-se na necessidade de ordenação dos materiais e ferramentas no espaço de trabalho. O principal objetivo é organizar o posto de trabalho para que haja fluxo de trabalho funcional;

**Seiso:** Salienta a necessidade de manter um posto de trabalho limpo e higiénico através da eliminação de sujidade com ajuda de normas e regras de limpeza, proporcionando assim um aumento de qualidade e segurança;

**Seiketsu:** Pretende formalizar e manter todos os procedimentos e ações que permitam cumprir os restantes elementos do 5S anteriormente referidos. Este senso caracteriza-se por padronizar e manter a segurança e higiene na área de trabalho. Este tem por objetivo a melhoria contínua que permite não só aumentar a produtividade, mas também envolver as pessoas na estimulação de criatividade;

**Shitsuke:** Baseia-se na realização de manutenções e revisões de todos os senso implementados. Este senso caracteriza-se pela autodisciplina e compromisso que permite eliminar desperdícios, cumprir requisitos de qualidade e implementar e estimular o trabalho de equipa como um modo de vida.

É de relevo salientar que a metodologia 5S beneficia ambas as partes envolvidas: a empresa e os operários. Esta contribui para a eliminação de defeitos e acidentes de trabalho. E permite ainda ao operário contribuir com as suas ideias e propostas proporcionando motivação, satisfação e empenho na realização das suas tarefas, resultando num aumento da produtividade e redução do absentismo (Liker, 2004).

Os 5S podem ser caracterizados como acessíveis e básicos, uma vez que não exigem às pessoas um elevado grau de formação; contudo, para que seja desenvolvido eficazmente na empresa, é necessário implementar os dez passos sugeridos por Courtois *et al.*, (2010). Esses passos são os seguintes:

- Motivar e envolver as pessoas;
- Dar formação sobre a metodologia;
- Fazer o ponto de situação das instalações;
- Definir zona piloto;

- Criar uma comissão de gestão;
- Formar o grupo de trabalho piloto;
- Criar um painel dos 5S;
- Iniciar com o trabalho de grupo;
- Implementar as cinco fases;
- Abranger as outras secções.

A aplicação dos 5S, segundo Liker, (2004) contribui para a eliminação dos desperdícios, diminuição dos defeitos, diminuição de acidentes de trabalho e aumento da produtividade.

### 2.2.2. Gestão visual

A Gestão Visual é um método que através da visualização de elementos essenciais no espaço fabril, permite recolher muitas informações sobre o sistema, nomeadamente sobre a produtividade, atrasos ocorridos, qualidade, etc. A Gestão Visual consiste em simplificar a interpretação e compreensão por parte das pessoas relativamente ao estado real do sistema.

Caracteriza-se por ser um método de controlo visual, que permite tanto a comunicação como o fluxo de informação quando se é observado ou quando este é lido pelas pessoas na área de trabalho que lhes pertence (Pinto, 2009). O tipo de linguagem utilizada por esta ferramenta é um dos aspetos importantes a salientar uma vez que o objetivo da mesma é facilitar a compreensão.

Este método tem como objetivo eliminar desperdícios resultantes de erros cometidos através do controlo de todas as atividades que decorrem no sistema (Pinto, 2009). Alguns exemplos de gestão visual apresentam-se na figura 5.



Figura 5: Exemplos de Gestão visual.

Fonte: *4Lean*

Segundo Pinto (2009), este tipo de ferramenta assumiu um papel importante no desenvolvimento da melhoria contínua nas empresas, uma vez que potencia um melhor desempenho da mesma.

### 2.2.3. Mecanismo *Poka-yoke*

O mecanismo *Poka-yoke* é considerado um mecanismo que impede que interferências como, por exemplo, o erro humano, ocorram durante a execução de tarefas nas atividades de trabalho, uma vez que este sistema tem por função a detecção e, até mesmo, o impedimento de ocorrência de erros ou defeitos (Fisher, 1999).

Os mecanismos *Poka-yoke* podem ser de dois tipos: o *Poka-yoke* de controle e *Poka-yoke* de advertência.

O *Poka-yoke* de controle consiste em parar a continuação do processo na linha de produção quando é detetado um erro, evitando assim a continuação de produção de artigos não conformes. Já o *Poka-yoke* de advertência, consiste em sinalizar as advertências para que se tome as devidas providências. A figura 6 apresenta um exemplo de *Poka-yoke*.

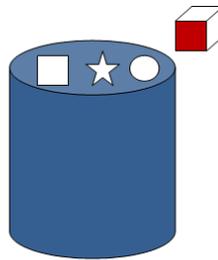


Figura 6: Exemplo de *Poka-yoke*.

Fonte: Fisher (1999)

### 2.2.4. *Standard Work*

A ferramenta *Standard Work*, denominada em português por trabalho normalizado, consiste em estabelecer um conjunto normalizado de atividades sequenciadas para cada processo, que permite aperfeiçoar o método de trabalho e melhorar o desempenho do trabalhador. Segundo Monden (1998), o *Standard Work* é constituído por três princípios elementares:

- *WIP* normalizado;

- Sequência de trabalho normalizado;
- Tempo de ciclo normalizado.

O *Standard Work* define um conjunto de atividades realizadas em cada operação no posto de trabalho e normaliza-as para que os trabalhadores executem a sequência definida sem haver aleatoriedade na execução das mesmas (Arezes *et al.*, 2010; Feng & Ballard, 2008).

Este tipo de ferramenta permite minimizar os desperdícios, uma vez que elimina o Mura - referido anteriormente - aumentando assim a qualidade, a eficiência, a segurança e a polivalência dos trabalhadores, considerando que estes têm acesso a toda a informação para a realização das atividades (Arezes *et al.*, 2010; Lim *et al.*, 1999; Losonci *et al.*, 2011).

### **2.2.5. Value Stream Mapping (VSM)**

Segundo Rother & Shook (2003) a metodologia denominada *Value Stream Mapping* (VSM) consiste num mapa, suportado em simbologia específica como apresentado na figura 7, que identifica as atividades que acrescentam valor ao produto e as que não acrescentam, ao longo da cadeia de valor.

Por forma a elaborar o VSM, é necessário executar os seguintes passos (Rother & Shook, 2003):

1. Definir que família de produtos se pretende analisar, uma vez que o VSM não analisa todas as famílias de produtos, que geralmente se opta em primeiro lugar pela família mais importante para a empresa;
2. Elaborar o VSM atual, utilizando os símbolos característicos e utilizando vários indicadores que foram previamente recolhidos, como, por exemplo, o tempo de ciclo, o tempo de troca de ferramentas, o *lead time*, a disponibilidade de cada turno, o número de pessoas existentes em cada processo, o número de turnos de trabalho existentes, o tamanho do lote e os *stocks* médios existentes entre os diferentes processos. Este passo permite identificar os problemas encontrados, como por exemplo, os principais desperdícios e as fontes de fluxo de valor existentes ao longo de toda a cadeia de abastecimento;
3. Elaborar o estado futuro do VSM, tendo em conta os desperdícios e as fontes de fluxo de valor identificados na análise crítica efetuada ao VSM atual. Neste passo utilizam-

se os tipos de indicadores referidos anteriormente, mas neste caso têm em conta as melhorias através da otimização dos processos e do fluxo de valor;

- Definição e elaboração de um plano de trabalhos na implementação das melhorias definidas no passo anterior, utilizando técnicas e ferramentas *Lean*.

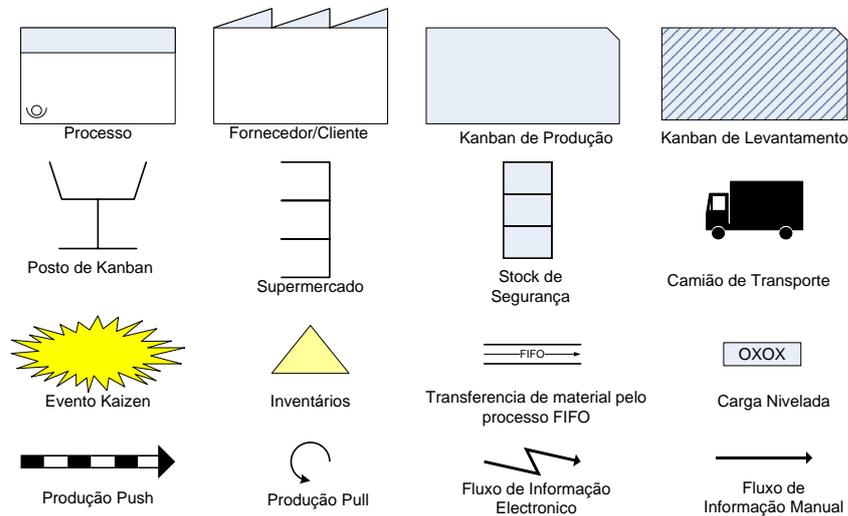


Figura 7: Símbolos inerentes ao VSM.

Fonte: Programa isio

## 2.2.6. Sistema *Single-Minute Exchange of Die* (SMED)

O sistema SMED tem subjacente um conceito denominado *setup*. Assim sendo, antes de referenciar e explicar o que consiste o sistema SMED, realizou-se uma pequena descrição do processo inerente ao *setup* e ao período de tempo que o envolve.

### 2.2.6.1. Processo *setup*

O *setup* pode ser visto como o tempo entre a troca de processo de fabrico de um determinado produto e o processo de fabrico de um novo produto, com um nível de qualidade próximo da perfeição (McIntosh *et al.*, 2001; Slack *et al.*, 1997; Hay, 1991). O processo de *setup* é o conjunto de tarefas que engloba atividades típicas, como por exemplo, a preparação e troca de equipamentos ou ferramentas na máquina, transporte de ferramentas, produção e inspeção de algumas peças e, por fim, medição e ajustes nas máquinas (Black, 1998).

### 2.2.6.2. Tempo de *setup*

O tempo de *setup* pode ser definido como o tempo que decorre desde que a máquina interrompe a produção de um determinado artigo e começa a produzir com qualidade outro tipo de artigo (Shingo, 1985). Segundo o autor Shingo (1985), o tempo de *setup* está dividido em 4 períodos de acordo com os seguintes tipos de atividades: 1) preparação e arrumação dos materiais e ferramentas; 2) remoção e colocação de materiais, como também de ferramentas; 3) medições e ajustes e, por fim, testes e afinações.

O período correspondente às atividades de teste e afinações finais representam cerca de 50% do tempo de *setup*, mas a sua minimização não deve ocorrer de uma forma negligente uma vez que um dos objetivos do JIT é atingir níveis de qualidade próximos da perfeição (McIntosh *et al.*, 2001; Hay, 1991).

De acordo com Sekine & Arai (1992), a otimização do processo de *setup* só é alcançável através de três elementos principais: método de trabalho, organização e aspetos técnicos.

A organização e a motivação devem ser consideradas a base essencial para alcançar a qualidade e boa eficácia no processo de *setup*, uma vez que os operadores são considerados os verdadeiros peritos, pois conhecem o processo e a máquina melhor que um perito externo, como por exemplo, um engenheiro.

O envolvimento dos operadores conjugados com o espírito de equipa e de motivação promovem soluções para a resolução de problemas, que por sua vez origina um tempo de *setup* eficaz e fomenta nos operadores a importância do *setup* rápido (Hay, 1991; Goubergen & Landeghem, 2002).

Assim sendo, existindo o envolvimento de toda a empresa, os outros dois elementos, o método de trabalho e aspeto técnico, considerados também essenciais para a eficácia do tempo de *setup*, são alcançáveis de uma forma mais eficiente.

Os tempos de *setup* são uma das causas para os problemas relativos à baixa produtividade. Neste sentido, é um tipo de desperdício a ser reduzido pelo simples facto deste processo ser constituído por um conjunto de atividades que não acrescentam valor ao produto (Lopes *et al.*, 2010; Hay, 1991). Por fim, e segundo Coimbra (2009), a redução de tempos de *setup* permite uma maior capacidade, flexibilidade e fluxo à empresa.

### 2.2.6.3. *Single-Minute Exchange of Die (SMED)*

A metodologia que revolucionou o processo de troca de ferramentas em todo o mundo foi desenvolvida por um engenheiro de produção japonês chamado Shigeo Shingo, aquando da sua colaboração com a Toyota na redução do tempo de troca de moldes nas prensas (Sugai *et al.*, 2007).

Com esta metodologia, Shingo (1985) conseguiu reduzir o tempo de troca de moldes na Toyota de 3 horas para 15 minutos e, posteriormente, para 3 minutos, tornando-se assim uma metodologia *standard* no que toca à redução de tempos de *setup* e que se intitula por *Single-Minute Exchange of Die (SMED)* (King, 2009).

Esta metodologia constituída por uma teoria e algumas técnicas foi desenvolvida durante 19 anos através de experiências em diversos estudos realizados em várias empresas e, posteriormente, descritos no livro “*A Revolution in Manufacturing - The SMED System*” (Shingo, 1985). Esta metodologia permite realizar as operações de troca de ferramenta (*setup*) em minutos, precisamente num único dígito (Shingo, 1985).

No entanto, haverá alguns tempos de preparação que não serão executados no tempo de um dígito, ou seja, em menos de 10 minutos, mas a percentagem de sucesso relativo ao tempo de um dígito é relativamente surpreendente (Shingo, 1985; The Productivity Press Development Team, 1996).

A implementação da troca de ferramenta rápida exige o conhecimento de toda a atividade envolvida na operação de *setup*, por forma a dividi-las de acordo com os dois tipos de operações definidas por Shingo: o *setup* interno e o *setup* externo. O *setup* interno corresponde às operações que só poderão ocorrer quando a máquina estiver parada, como por exemplo, montagem ou remoção de matrizes; enquanto, no *setup* externo constituem operações que podem ocorrer quando a máquina se encontra em funcionamento, como por exemplo, transporte de novas matrizes para a máquina antes de esta ser desligada. Após as definições de *setup* estarem bem assentes, a fase seguinte passa por compreender os 4 estágios conceptuais correspondentes à implementação do SMED:

- Estágio preliminar - o *setup* interno e externo não se distinguem;
- Estágio 1 - distinguir *setup* interno do *setup* externo;
- Estágio 2 - converter o *setup* interno em externo;
- Estágio 3 - racionalizar o *setup* externo e o *setup* interno.

Durante cada fase (Shingo, 1985) incrementou algumas técnicas, métodos e ferramentas que possibilitam a implementação do SMED, como se pode visualizar.

Na figura 8, pode-se verificar a evolução dos dois tipos de *setup* à medida que os estágios decorrem, visualizando-se uma melhoria significativa no que respeita ao tempo despendido nas operações realizadas no *setup* interno.

Estágio	Estágio Conceituais	Setup Externo	Setup Interno	Técnicas a Utilizar	
Estágio Preliminar	O <i>Setup</i> interno e externo não se distinguem			—	
Estágio 1	Distinguir <i>Setup</i> interno do <i>Setup</i> externo			—	
Estágio 2	Converter o <i>Setup</i> interno em externo			Elaborar métodos de trabalho Padronizar as operações Utilizações de guias intermédias	—
Estágio 3	Racionalizar o <i>Setup</i> interno e externo			Organizar e identificar as localizações de armazenamento	Executar as operações em paralelo Utilização de fixadores funcionais Implementação de guias para alinhamento Automação nas operações manuais

Figura 8: Estágios e técnicas da metodologia SMED.

Fonte: Shingo (1985)

### **Estágio preliminar - o *setup* interno e externo não se distinguem**

Nesta fase não existe distinção entre o *setup* interno e o *setup* externo. Para esta fase faz-se um estudo com a colaboração dos responsáveis pela operação de *setup*, e utilizam-se algumas técnicas (Shingo, 1985; Alves & Tenera, 2009), tais como:

- Análise do processo através da cronometragem de tempos, considerada a melhor abordagem, no entanto necessita de muita habilidade;
- Entrevistas com os operadores;
- Estudo dos métodos;
- Método de filmagem das operações de *setup*, permite desencadear ideias por parte dos operadores quando estes vêem o filme após a gravação.

### **Estágio 1 - distinguir *setup* interno do *setup* externo**

Esta fase é considerada a mais importante na implementação do SMED, uma vez que possibilita identificar e analisar de uma forma criteriosa as operações que estão a ser realizadas como *setup* interno e poderiam ser realizadas como *setup* externo (Shingo, 1985).

De acordo com Shingo (1985), esta fase caracteriza-se pela possibilidade de utilização das seguintes técnicas:

- Utilizar um *checklist*, onde se detalha todas as atividades necessárias à execução da operação de *setup*. Este *checklist* deverá ter os seguintes dados: Especificações do artigo a ser produzido, ferramentas utilizadas nas operações de *setup*, parâmetros relativos a ajustes (dimensões, temperatura, pressão, entre outros);
- Verificação de condições de funcionamento evitando demoras do *setup* devido à falta de reparações ou mesmo reparações inadequadas nos moldes;
- Otimizar o transporte das ferramentas ou componentes de forma que esta operação seja realizada como *setup* externo, através de um bom planeamento.

Shingo (1985) afirma que nesta fase pode ser possível reduzir o tempo de *setup* interno em 30 a 50%.

### **Estágio 2 - Converter o *setup* interno em externo**

Após complementar o estágio 1 que permite reduzir o tempo de *setup* interno cerca de 30 a 50%, torna-se necessário executar o estágio 2, uma vez que o estágio 1 não permite reduzir suficientemente o tempo de *setup* que permita atingir o objetivo do SMED (Shingo, 1985; Sugai *et al.*, 2007).

Para converter o *setup* interno em externo é necessário ter em consideração duas noções muito importantes, tais como:

- Analisar novamente as operações necessárias à execução do tempo de *setup* para verificar se alguma operação foi definida erradamente como *setup* interno;
- Diligenciar meios necessários que permitam converter operações de *setup* interno em operações de *setup* externo (The Productivity Press Development Team, 1996; Shingo, 1985);

Para Shingo, (1985), a adoção de novas perspectivas em vez de procedimentos tradicionais é um dos aspetos mais importantes a ter em consideração. Assim, esta fase caracteriza-se pela utilização de algumas técnicas, como por exemplo:

- Elaboração de métodos de trabalho que permitam que os materiais e as ferramentas, entre outros, estejam aptos para executar as suas funções antes de parar a máquina;
- Padronização das operações que permitam minimizar as diferenças na mudança de um artigo para outro;
- Utilização de guias intermédias.

De acordo com Shingo, (1985), esta fase possibilita reduzir o tempo de *Setup* interno entre os 10 a 30% do *setup* interno relativo ao estágio 1.

### **Estágio 3 – Racionalizar o *setup* interno e externo**

Após conhecer o estágio 1, bem como o estágio 2, torna-se necessário conhecer o estágio 3 para continuar a implementar melhorias que permitam reduzir um pouco mais o tempo de *setup* interno e externo.

A redução de tempo de *setup* interno permite reduzir os esforços despendidos pelo operador na realização das tarefas e na redução do tempo em que a máquina se encontra parada, enquanto a redução do tempo de *setup* externo possibilita ao operador realizar outras tarefas. No entanto, esta redução de tempo de *setup* externo não se encontra diretamente relacionada com a redução do tempo de *setup* interno, não contribuindo deste modo para atingir o objetivo do SMED (Shingo, 1985; Trovinger & Bohn, 2005).

A aplicação de algumas técnicas permite melhorar as operações do *setup* interno, que por sua vez reduz de uma forma significativa o tempo nas operações e conseqüentemente aumenta a produtividade (Shingo, 1985). Assim sendo as técnicas que permitem essas melhorias são as seguintes:

- Executar as operações em paralelo, ou seja, operações executadas com mais do que um operador, possibilitam a diminuição do tempo de *setup* para metade;
- Utilização de fixadores funcionais, garantem que o objeto se mantenha num determinado local com um mínimo de esforço (exemplo: fixadores de uma volta:

método do encaixe em U, método do grampo, método da arruela em U, e outros mais);

- Implementação de guias para alinhamento para eliminar ajustes e afinações;
- Em último recurso, utilizar automação nas operações manuais.

A melhoria do *setup* externo é alcançável através da melhoria das condições de armazenamento e transporte aplicando as seguintes técnicas (Shingo, 1985):

- Utilização de equipamentos que possibilitam a otimização do transporte através de empilhadores para inserir as matrizes nas máquinas; utilização de mesas móveis, entre outros;
- Organizar e identificar as localizações de armazenamento;
- Identificar as ferramentas.

#### **2.2.6.4. Benefícios da implementação do SMED**

Os benefícios obtidos com a implementação desta metodologia são os seguintes (Shingo, 1985; Hay, 1991):

- Produção em *one-piece-flow* ou pequenos lotes que permitem um aumento da produtividade e redução de obsolescência e de *stocks*;
- Flexibilidade em produzir *mix* de produtos;
- Redução do tempo de *setup*;
- Eliminação de erros efetuados no *setup*, que por sua vez melhoram a qualidade;
- Aumento da segurança nas operações de *setup*;
- Aumento da flexibilidade de produção que permite reduzir o *lead time*;
- Redução de ajustes;
- Organização das ferramentas bem como dos locais destinados ao armazenamento.

A metodologia SMED promove ainda a polivalência dos operadores através da normalização e simplificação das operações (Ulutas, 2011). Os *setups* rápidos permitem aumentar o número de *setups*, que por sua vez permitem reduzir a quantidade por lote e, conseqüentemente, reduzir os *stocks* (Lopes *et al.*, 2010).

### **2.3. Overall Equipment Effectiveness (OEE)**

O *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) é um indicador que mede a eficiência dos equipamentos (Vorne Industries Inc., 2002-2008), por forma a identificar perdas existentes

e a atuar sobre as mesmas, com o objetivo de aumentar a produtividade. O cálculo deste indicador envolve três índices: a disponibilidade, a velocidade do equipamento e a qualidade de artigos conformes produzidos pela mesma. A sistemática do cálculo referente ao OEE encontra-se apresentada na figura 9.

$$OEE = \frac{\text{Tempo de funcionamento}}{\text{Tempo de Abertura}} \times \frac{T_{\text{ideal}} \times \text{Peças Produzidas}}{\text{Tempo de Funcionamento}} \times \frac{\text{Peças Boas}}{\text{Peças Produzidas}}$$

The diagram illustrates the OEE calculation formula, which is a product of three ratios. Each ratio is linked by a bracket to a corresponding colored box below it:
 

- The first ratio,  $\frac{\text{Tempo de funcionamento}}{\text{Tempo de Abertura}}$ , is linked to a green box labeled "Índice de Disponibilidade".
- The second ratio,  $\frac{T_{\text{ideal}} \times \text{Peças Produzidas}}{\text{Tempo de Funcionamento}}$ , is linked to a blue box labeled "Índice de Velocidade".
- The third ratio,  $\frac{\text{Peças Boas}}{\text{Peças Produzidas}}$ , is linked to a yellow box labeled "Índice de Qualidade".

Figura 9: Sistemática de cálculo do OEE.

Fonte: Vorne Industries Inc., (2002-2008)

A empresa deve idealizar a obtenção de um OEE superior a 85%, para que os índices de disponibilidade, velocidade e qualidade contenham valores mínimos de 90%, 95% e 99%, respetivamente.

## 2.4. Implantação de sistemas produtivos

A classificação dos sistemas produtivos depende da vertente em que esta se encontra orientada, o que a torna difícil de classificar. De acordo com Alves (2007) os sistemas de produção podem ser classificados segundo:

- A previsibilidade da procura;
- As quantidades produzidas por produto;
- A natureza dos produtos;
- O fluxo contínuo de materiais ou de produção.

Segundo este mesmo autor, existem duas classes genéricas de organização de sistemas que se encontram envolvidas pela implantação organizacional, os Sistemas de Produção Orientados ao Produto (SPOP) e os Sistemas de Produção Orientados à Função (SPOF) (Alves, 2007).

De acordo com Carmo Silva (2001), os SPOP são sistemas dedicados a um produto ou família de produtos em que os equipamentos se encontram distribuídos de acordo com o fluxo de materiais deste produto ou família, de forma a responder à reduzida variedade de

artigos com processos similares de produção. Enquanto os SPOF são sistemas dedicados a uma elevada variedade de artigos, que utilizam diferentes processos de transformação, e em que os equipamentos semelhantes se encontram agrupados em secções funcionais.

Para Courtois *et al.* (2010) existem sistemas de produção que se encontram classificados de acordo com 3 tipos de implantação que se ajustam à previsibilidade da procura e à variedade de produtos, sendo estas linhas, células e oficinas de produção.

Segundo Alves (2007), as implantações em linhas e em células, são consideradas Sistemas de Produção Orientados ao Produto (SPOP), uma vez que a organização espacial dos recursos se encontra de acordo com o produto a produzir, enquanto as implantações em oficinas são consideradas Sistemas de Produção Orientados à Função (SPOF), pois distribuem os recursos no mesmo espaço de acordo com o processo.

A nova vertente dos mercados, em que a procura irregular de um produto se torna cada vez mais habitual devido à elevada competitividade e à elevada customização do cliente, torna as linhas de produção em massa - adequadas à produção em grandes quantidades e pouca ou mesmo nenhuma variedade - e as implantações em oficinas - adequadas à produção em pequenas quantidades e grande variedade - pouco adequadas ao mercado atual. É nesta situação, que surgem as células de produção que têm por características o intermédio das duas implantações mencionadas anteriormente, ou seja, capacidade de produzir de forma flexível em termos de quantidade e variedades médias.

A adoção da produção em células por parte das empresas tem crescido ao longo dos tempos devido ao facto de estas permitirem eliminar os desperdícios referidos na secção. Porém, alguns autores, nomeadamente Wemmerlov & Hyer (2002), apontam algumas desvantagens relacionadas com a insatisfação e falta de motivação dos operadores, e assim como, com a envolvente do processo e do produto. Apontam a necessidade de duplicar recursos devido à impossibilidade de produção de produtos de outras famílias de artigos nos recursos pertencentes à célula, devido à falta de algum recurso. Estas desvantagens podem ser colmatadas com diferentes configurações operacionais de células ou através da reconfiguração frequente das células (Alves, 2007).

### **2.4.1. Projeto detalhado de células**

Segundo Alves & Silva (2009), o projeto de um sistema de produção encontra-se definido por um conjunto de etapas que devem ser realizadas de uma forma organizada e

cuidada para que se obtenha toda a informação necessária para o sucesso do mesmo. Essas etapas, segundo Alves, (2007) são compostas por três fases distintas nos projetos dos SPOP:

1. Projeto genérico – Nesta fase define-se a configuração do sistema produtivo (SPOP ou SPOF) tendo em conta os objetivos da produção da empresa, particularmente, a posição que esta se encontra relativamente aos mercados, a previsibilidade da procura, os recursos que detém.
2. Projeto concetual – Estabelece-se o tipo de configuração conceptual tendo em conta a preferência na utilização de células básicas ou células não básicas (i.e., em que partilham recursos entre si). Esta preferência tem em consideração as quantidades a produzir e as necessidades de transformação (postos de trabalho, operadores, tempos de produção, planos operatórios).
3. Projeto detalhado – Define-se a especificação detalhada do processo e funcionamento da célula, desde as gamas operatórias até aos arranjos intracelular e intercelular.

A fase do projeto detalhado, segundo Alves (2007), encontra-se dividida em cinco atividades: 1) formação de famílias de peças/produtos; 2) instanciação de células conceptuais; 3) instanciação de postos de trabalho; 4) organização e implantação intracelular; 5) integração e coordenação da atividade intercelular.

A formação de famílias de peças/produtos consiste em identificar os produtos ou a família de produtos a serem produzidos nas células ou linhas que permitam flexibilizar a produção sem maximizar os esforços de rearranjo, ou minimizar o desempenho, ou ainda, suscitar problemas com os operadores.

Na instanciação de células conceptuais, definem-se os fluxos de acordo com as famílias, número e o tipo de máquinas necessárias; aplica-se a metodologia SMED para diminuir tempos de *setup*, aumentando assim a disponibilidade do equipamento.

A instanciação de postos de trabalho consiste em determinar a quantidade necessária de postos de trabalho, bem como a quantidade de equipamentos por posto de trabalho. O balanceamento da produção consiste num procedimento que pertence a esta etapa e depende do tipo de linhas, que podem ser:

- Linhas multi-artigo (*multimodel lines*);
- Linhas artigos misturados (*mixed model lines*).

As outras duas atividades têm muito a ver com a organização, fluxo de materiais e controlo celular. Enquanto à organização e implantação intracelular cabe a preocupação com o rearranjo da célula de forma a diminuir movimentações e eliminar transportes para

maximizar o desempenho da mesma, a integração e coordenação da atividade intercelular consiste em definir um arranjo celular que permita de uma forma facilitada o fluxo de materiais e pessoas e implementação do sistema de abastecimento sincronizado (Alves, 2007).

## *Capítulo 3 – Metodologia e Método*

### 3.1. Metodologia do Estudo de Caso

O Estudo de Caso é uma estratégia de pesquisa, que considera um leque de métodos, como a formulação da questão, levantamento de fontes bibliográficas e a análise, de forma a obter as respectivas conclusões. Contudo, segundo Yin (2003), o Estudo de Caso é para muitos autores uma etapa exploratória, que caso não seja bem desenvolvida pode conduzir para resultados inválidos.

A definição da estratégia da pesquisa consiste em vários passos, sendo o primeiro a elaboração esquemática do plano de trabalho para desenvolver a pesquisa. Este plano é composto por vertentes confrontáveis, que inicia-se com a definição das questões a colocar, a extração de dados relevantes a serem recolhidos e a posterior análise dos mesmos.

De acordo com Yin (2003) a escolha do método deve refletir-se na seleção do método que mais se adequa à investigação, sabendo que, um projeto de pesquisa engloba um leque estruturado de proposições. O Estudo de Caso poderá ser validado através de testes lógicos. Geralmente são selecionados quatro testes para a inspeção à qualidade de pesquisas sociais e empíricas. Estes testes consistem de acordo com Yin (2003) citando *Cosmos Corporation*, em:

- Investigação à validade de elaboração/construção, no que refere às medidas operacionais adequadas;
- Validade interna, em Estudos de Caso explanatórios ou causais, analisando se determinadas condições conduzem a outras condições distintas;
- Validade externa, no que refere à generalização dos dados;
- Confiabilidade, evidenciando que as operações em estudo poderão ser repetidas noutros espaços, demonstrando os mesmos resultados.

Yin (2003) refere que no desenvolvimento do Estudo de Caso existe uma distinção primária entre:

- Estudo de Caso singulares (holísticos ou incorporados);
- Estudos de Caso ou múltiplos (holísticos ou incorporados).

É imperativo que o investigador decida atempadamente, se pretende efetuar o Estudo de Caso singular ou múltiplo, embora os casos críticos, sejam geralmente aplicados num Estudo de Caso singular. A recolha de dados exige imenso do investigador, pois é uma fase de extrema importância no Estudo de Caso.

Ainda de acordo com Yin (2003), para o Estudo de Caso devem ser elaboradas as questões pretendidas para análise, por forma a serem corretamente interpretadas, permitindo respostas precisas para análise. O investigador deverá estar familiarizado com o tema, com as questões e a forma de pesquisa, para inspirar confiança aos participantes na investigação e à posterior análise de dados, para evitar interpretações desajustadas ou incompatíveis. Deverá ser estabelecido um fio condutor na elaboração do Protocolo, contendo os procedimentos a serem seguidos.

A entrevista constitui uma das técnicas de recolha de dados mais frequentes na investigação científica, que consiste numa comunicação verbal entre o entrevistador e o respondente. Yin (2003) refere o “passo a passo” a elaboração de um Projeto de Pesquisa, conforme a tabela 1:

**Tabela 1: Elaboração de um Projeto de Pesquisa**

<b>Passos de um Projeto de Pesquisa</b>	<b>Descrição</b>
Definição da questão do Estudo de Caso.	Quem? O quê? Onde? Como? Porquê? Mais comum na Estratégia de Estudo de Caso: Como? Porquê?
Proposições do Estudo.	Orientação com base nas questões: Como? e Porquê? Interligando proposições, caminhando em prol do objetivo, para a análise exaustiva. Certos Estudos de Caso não têm proposições.
Unidade de Análise.	O caso a ser estudado. Poderá na teoria clássica ser um único indivíduo. Como alternativa poderá ser uma entidade, um evento ou uma economia. Cada análise implica uma análise de acordo com o respetivo alvo a analisar. Na eventualidade de uma unidade não ser mais vantajosa face a outra, verifica-se que as questões iniciais, não foram corretamente definidas.
Ligação de dados às proposições.	Uma abordagem promissora é a "adequação ao padrão", referindo que várias informações acerca de um mesmo caso, poderão ser interligadas às mesmas proposições.
Critérios para a avaliação dos dados explorados.	Geralmente não se verifica nenhum estabelecimento de critérios para a interpretação dos dados explorados. É desejável que os dados sejam suficientemente contrastantes e possam ser interpretados em termos de comparação, no mínimo com base em duas proposições concorrentes.

Fonte: Yin (2003)

### 3.2. Protocolo do Estudo de Caso

O Estudo de Caso foi realizado na empresa Coindu, S.A., uma empresa do ramo da indústria automóvel, dedicada à confeção de estofos.

Realizou-se um Estudo de Caso para apurar e detalhar o conhecimento e técnicas *Lean* em ambiente produtivo.

#### 3.2.1. Delineamento da pesquisa

Este Estudo de Caso tem como objetivo descrever o conhecimento das técnicas e filosofia *Lean* em ambiente de melhoria contínua como auxílio na redução de desperdício, reduzindo recursos, otimizando a capacidade e eliminando todos os passos excessivos na produção.

De forma sistematizada, encontram-se sustentadas as questões de pesquisa, anteriormente referidas, no Modelo Concetual abaixo indicado na figura 10.

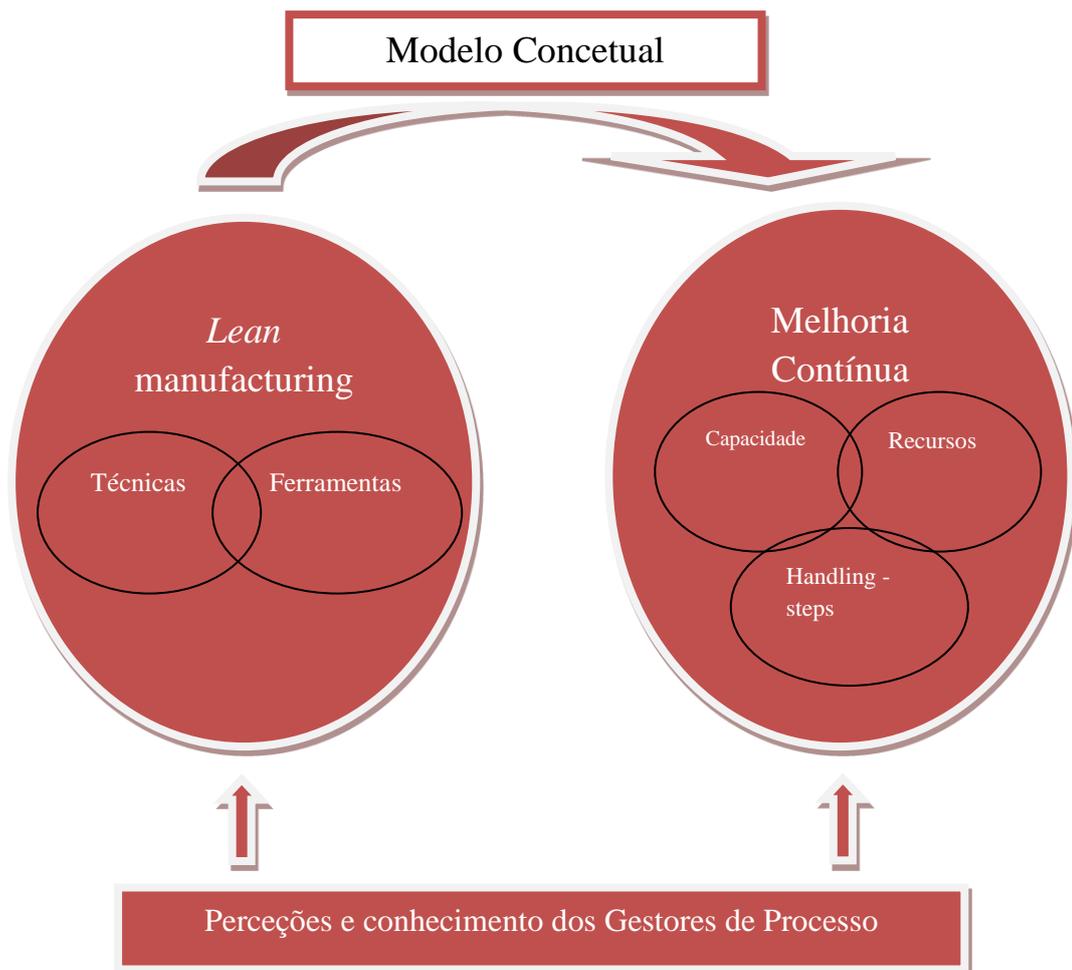


Figura 10: Modelo Concetual.

Fonte: própria

### **3.2.2. Desenho da pesquisa**

A escolha para a pesquisa empírica, tinha como condição ser uma empresa industrial, na qual se verificasse as ferramentas e técnicas de gestão nos vários processos produtivos, com o objetivo de comprovar se as técnicas de melhoria contínua são pertinentes, no que concerne à redução de custos e tempos inerentes a todo o processo. Pelo facto de trabalhar numa empresa industrial de componentes para a indústria automóvel dedicada à exportação, considerou a autora, ser o local ideal para proceder ao Estudo de Caso.

De forma a averiguar o conhecimento acerca da importância das ferramentas e técnicas de melhoria contínua, no ambiente produtivo, realizaram-se entrevistas. Com base num Guião de entrevistas, procedeu-se à estruturação das entrevistas, de foco, consistindo em entrevistas individuais, de questões semiestruturadas durante curtos espaços de tempo. Através desta técnica de pesquisa, foram inquiridos os Gestores de Processo, para recolher a opinião dos mesmos, acerca da importância das técnicas e ferramentas *Lean* para a maximização da capacidade produtiva, a rentabilização física do espaço e a redução dos *handling steps*. Para tal, foram seleccionados os Gestores de Processo que gerem os processos da cadeia produtiva. Adicionalmente, a autora acompanhou o processo de estratégia de definição e seguimento da implementação de melhorias internas, relacionadas com a melhoria contínua.

### **3.2.3. Preparação da recolha de dados**

Para a recolha de dados procedeu-se à seleção dos entrevistados, nomeadamente os Gestores dos vários Processos.

Através da entrevista, baseada em questões semiestruturadas, os entrevistados têm maior liberdade de se pronunciarem acerca dos assuntos abordados. Consiste ainda na forma mais fácil de observar e capturar certos pormenores, que poderão refletir enorme importância face aos questionários, que na sua essência são muito mais objetivos, não permitindo informação extraordinária.

O Guião das entrevistas foi elaborado de forma a permitir uniformizar as questões, constando do Anexo II desta Dissertação.

As questões foram colocadas de forma análoga a todos os entrevistados para poder comparar e obter um conjunto de respostas representativas, apurando, se efetivamente um determinado procedimento acrescenta valor ao fluxo de informação e materiais, permitindo assim uma melhoria interna, ao nível da capacidade e *handling steps*.

### 3.2.4. Recolha e análise dos dados

Os dados foram obtidos durante as entrevistas, seguindo as proposições inicialmente delineadas. Desta forma, procedeu-se a uma interligação direta, em formato de tabela (tabela 2), das proposições aos dados obtidos, para facilitar a respetiva interpretação.

**Tabela 2: Proposições**

	<b>Proposições</b>	<b>Entrevistas</b>
<b>1</b>	De que forma é que a redução de desperdício poderá contribuir para a melhoria contínua.	Esta proposição irá ser verificada, através das respostas obtidas à questão número 9 do Guião de Entrevistas.
<b>2</b>	A redução de desperdícios poderá corresponder à otimização dos recursos, espaço e capacidade.	Esta proposição irá ser validada, através das respostas obtidas à questão número 10 do Guião de Entrevistas.
<b>3</b>	A melhoria contínua poderá ajudar a reduzir desperdícios e respetivos custos, para as empresas.	Esta proposição irá ser comprovada, através das respostas obtidas à questão número 11 do Guião de Entrevistas.
<b>4</b>	Como é que os Gestores de Processo vêm a redução de desperdícios, para a melhoria contínua.	Esta proposição irá ser validada, através das respostas obtidas à questão número 10 e 11 do Guião de Entrevistas.
<b>5</b>	O sucesso da melhoria contínua poderá estar associado ao grau de conhecimento da ferramenta.	Esta proposição irá ser validada, através das respostas obtidas à questão número 12 do Guião de Entrevistas.

Fonte: própria

## ***Capítulo 4 - Estudio de Caso Coindu, S.A.***

## **4.1. Apresentação da Organização**

Neste parágrafo, irá proceder-se à apresentação da organização na qual foi desenvolvido o Estudo de Caso, encontrando-se em Anexo I desta Dissertação, para leitura integral.

A empresa foi fundada em 1988 com o nome de Conflex, no lugar da Labruge, vila de Joane, Concelho de V. N. de Famalicão. A atividade da empresa centrava-se na confeção de sacos plásticos, sendo estes sacos de grandes dimensões para várias aplicações, servindo inclusive de contentores nos portos marítimos. Com base no forte sucesso, em 1991, tornou-se necessária a construção de instalações mais alargadas, para poder responder às exigências de mercado. Esta alteração para além de alterações físicas, levou a uma reestruturação da empresa e respetivo ramo de atividade, vendo-se “nascer” a empresa Coindu, S.A., localizada no lugar da Ribeira, na vila de Joane dedicada à confeção de estofos (capas) para automóveis para diferentes fabricantes. Nessa altura a empresa contava com 183 funcionários, dos quais 159 pertenciam à produção.

A Coindu, S.A., exerce a sua atividade no setor de componentes automóveis, fornecendo estofos (capas) em couro natural e tecido para acessórios, como apoios de braços, encostos e painéis.

Os anos que se seguiram foram anos de sucesso empresarial, que se tornou cada vez mais notório, fortalecendo na qualidade e na flexibilidade dos processos, que permite ter o produto certo na hora certa, com a melhor qualidade possível.

Em 1999, a empresa verificou um crescimento significativo, onde se viu forçada a ampliar as suas instalações produtivas, criando uma nova fábrica em Arcos de Valdevez, vendo as suas obras concluídas em janeiro de 2001. No decorrer do ano de 2001, foram contratadas 480 novos colaboradores, ocupando mais sete linhas de produção e conseqüente desenvolvimento no sector do corte e preparação de couro e tecidos. Com base neste desenvolvimento, verificou-se um volume de vendas 83% superior face ao ano anterior.

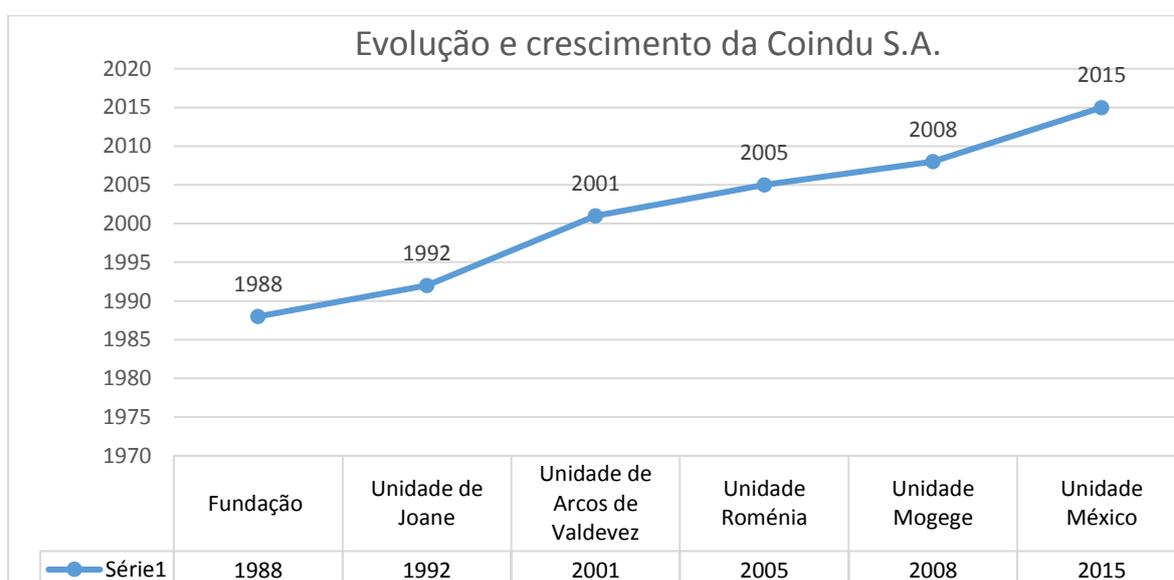
Apoiada no progresso, a organização em 2002 contava com aproximadamente 1400 funcionários, concluindo o exercício de 2004 com um volume em vendas de cerca de 98 milhões de euros.

No mercado internacional, a empresa foi ganhando notoriedade, o que levou a empresa Coindu, S.A. a decidir implementar uma nova unidade de produção num país de leste, com a estratégia de continuar a ser competitiva, contando com mão-de-obra barata,

como também pela localização mais favorecida, estando mais perto de novos clientes, tendo para tal, selecionado a Roménia.

Baseado no crescimento da empresa sede, a Coindu, S.A. adquiriu em 2008, uma empresa limítrofe, nomeada por Filobranca, sediada em Mogege, para ampliar o seu espaço em 17 000 m<sup>2</sup>, permitindo um acréscimo de mais 7 linhas de produção dedicadas ao modelo Audi, objetivando um total de 12 linhas, tendo ultrapassado a fasquia de 100 milhões de euros.

A Figura 11 mostra a evolução da Coindu, S.A., desde 1988 a 2015.



**Figura 11: Evolução e crescimento da Coindu, S.A.**

Fonte: Coindu, S.A.

A Coindu, S.A., fornece um serviço pré-contratado de produção de estofos, para alguns dos maiores produtores mundiais de assentos e encostos para automóveis, tais como a VW, BMW e AUDI.

A Coindu, S.A. encontra-se a um nível de fornecimento de *1st Tier*, ou seja, é considerado fornecedor de primeira instância na cadeia de abastecimento, contactando diretamente com as empresas OEM. A Coindu, S.A. foi responsável pelo desenvolvimento desses projetos, o que permitiu subir do patamar anterior *2nd Tier*.

A Coindu S.A., dedica-se quase exclusivamente à exportação, salientando, que igualmente as suas compras de matérias-primas, provêm na sua maioria do mercado internacional.

Verifica-se constantemente a possibilidade de ameaças por parte dos concorrentes, pelo que a empresa procura diferenciar-se pelo serviço dedicado e especializado que oferece ao cliente.

A Coindu, S.A., conta com a mão-de-obra de cerca de 4000 funcionários.

A nível do Volume de Vendas, verifica-se, que após o decréscimo de 2009, causado pela crise financeira, o Volume de Vendas evolui de forma positivamente, permitindo uma solidez financeira e operacional à empresa, tendo registado em 2015 uma faturação, na ordem dos 293 milhões de euros.

Em 2015, a Coindu S.A., decidiu apostar na América do Sul, abrindo uma unidade fabril no México, com a aposta na internacionalização, como também passou a ser fornecedor direto da Porsche e da Mini.

#### **4.1.1. Sistema Produtivo**

O sistema produtivo da Coindu, S.A., assenta em rigor e dinamismo, transversal aos vários Processos, de forma a poder obter como produto final, estofos em concordância com as especificações do cliente.

Todo o circuito tem o seu início no cliente e termina no cliente, daí a Coindu, S.A., considerar a necessidade de ir além das expectativas dos clientes “*Go beyond customer expectations*”.

O cliente procede à emissão de previsões de consumo e encomendas, diariamente, pelo que os Gestores de Cliente – Logística de Produto Acabado, por sua vez, após análise, enviam as respetivas necessidades ao Processo de Planeamento, a fim de planearem devidamente a capacidade produtiva necessária, assim como, aos Gestores de Compras – Logística de matérias-primas, para a aquisição dos respetivos materiais, impreteríveis à produção dos estofos desejados pelo cliente, focando-se em previsões.

As matérias-primas, encomendadas pelos Gestores de Compras – Logística de matérias-primas, são rececionadas pelo Processo do Armazém. Todos os materiais são controlados visualmente para avaliar a respetiva qualidade e posteriormente procede-se à integração das referências e respetivas quantidades em sistema informático.



**Figura 12: Peles em cavaletes.**



**Figura 13: Revista de peles.**



**Figura 14: Ferramentas de corte.**



**Figura 15: Peças cortadas.**



**Figura 16: Costura.**



**Figura 17: Revista da qualidade.**



**Figura 18: Embalagem.**

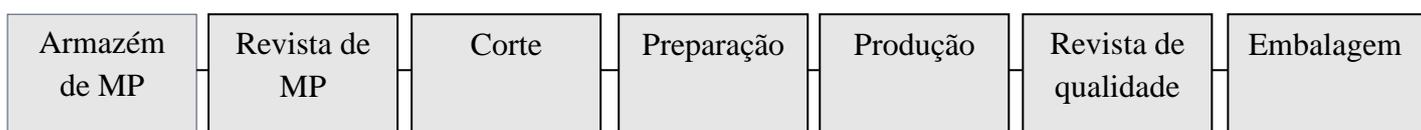
Fonte: Coindu, S.A.

Após a introdução das referências e respetivas quantidades, as mesmas são armazenadas em áreas específicas, que permitem a fácil identificação e o cumprimento do FIFO (*first in first out*).

A preparação representa o local no qual as paletes são devidamente completadas, preparadas e identificadas com uma folha de acompanhamento, de forma a poderem seguir para a preparação, com todos os componentes necessários à produção de um determinado estofo.

Terminadas estas fases, de corte e preparação, as paletes seguem para a produção, local no qual se irá transformar todos os componentes num único produto acabado.

Após a produção dos estofos, estes carecem de um controlo e inspeção por parte da Revista final da qualidade, para poderem seguir para a Embalagem, local no qual são confirmados e introduzidos no sistema informático, como existência física. A partir desse momento, deixa de existir um determinado produto em Ordem de Fabrico, passando a contar como Produto Acabado, vendo-se a Ordem de Fabrico encerrada, contando por sua vez com essa existência ao nível do *stock*.



**Figura 19: Sistema Produtivo.**

Fonte: Coindu, S.A.

## 4.2. Melhorias aplicadas no fluxo produtivo

Na Coindu, S.A., a área da costura trabalha em dois turnos, o turno da manhã e o turno da tarde. Primeiramente, os dois turnos funcionavam de forma separada, em que o Planeamento planeava a produção com ordens de fabrico distintas para cada turno, ou seja, cada turno recebia as suas ordens de produção e caso chegassem ao final do turno sem as finalizar, terminavam no dia seguinte a ordem de produção.

Com a ajuda da equipa da melhoria contínua, esta área produtiva tornou-se mais rentável devido ao facto de implementarem técnicas de eliminação de desperdício de tempo, área e *stock*.

Este desperdício foi eliminado com a implementação do turno contínuo. O turno contínuo funciona para que a produção em série não pare, ou seja, o Planeamento planeia com base em ordens de produção equivalentes para os dois turnos, quer isto dizer, que o primeiro turno inicia o processo de costura, mas caso o primeiro turno não consiga fazer o fecho das ordens de produção, este fecho será efetuado pelo segundo turno. Verifica-se com esta melhoria uma produção em série contínua, que resultou na eliminação de paletes que armazenava toda a matéria-prima para a confeção das peças para os dois turnos, ganhando mais área produtiva e consequentemente mais capacidade produtiva para a implementação de novas máquinas. A figura 20, apresenta o *layout* antes e após a implementação, no setor de costura.



Figura 20: Otimização do *layout* de costura.

Outra melhoria implementada foi no processo de embalagem e expedição. Enquanto anteriormente a embalagem e a expedição faziam-se em dois postos de trabalho diferentes, com as melhorias implementadas, o processo de embalagem e expedição foi reduzido a um único posto de trabalho. Ou seja, o processo de revista faz a revista das peças e ao mesmo tempo embala. Com esta melhoria implementada, foi efetuada uma redução de 7 pessoas, como também houve um ganho de área produtiva, onde se encontrava o processo de embalagem, que vai servir de futuro para o aumento de capacidade produtiva para novos projetos, como se pode verificar na figura 21.

Os objetivos da otimização do processo de embalagem e expedição são os seguintes:

- Agrupar dois postos de trabalho, num único posto;
- Aumentar a capacidade produtiva;
- Redução de *stocks*;
- Otimização do *layout*;
- Redução de *handling steps*;
- Expedição mais eficiente; e
- Redução da área ocupada.

#### Antes



#### Depois



Figura 21: Otimização do processo de embalagem

Fonte: Coindu, S.A.

Também foram implementados os Siap PC, que são display's distribuídos por cada célula de costura, com o objetivo de criar a filosofia de trabalho contínuo entre turnos a

automatizar o controlo produtivo. Esta implementação permite controlar o aumento de produtividade, o número de peças produzidas, e defeitos efetuados por linha, que cada equipa está a desempenhar.

Os Siap PC foram implementados com os seguintes objetivos:

- Aumento de produtividade;
- Redução de *stock*;
- Aumento de capacidade produtiva; e
- Redução de tarefas repetitivas e de valor não acrescentado.

Na seguinte figura, podemos ver os *display's* afixados em cada linha, apurando a produtividade de cada linha, por turno:



Figura 22: *Display's* SIAP PC

Fonte: Coindu S.A.

### 4.3. Impacto das melhorias no fluxo produtivo

A implementação do fluxo contínuo nas células de costura levou a uma melhoria imediata nos indicadores de gestão. Na tabela 3 apresentam-se os resultados da implementação do novo *layout*. Relativamente à área ocupada (m<sup>2</sup>), esta foi libertada em cerca de 31%, disponibilizando mais espaço para futuros projetos. Paralelamente, levou a um aumento de capacidade produtiva, passando de 12 para 15 linhas de costura. A rentabilidade global aumentou em cerca de 6%, o que reflete que o turno contínuo potenciou mais produtividade e eficiência à empresa.

**Tabela 3: Resultados da Implementação do novo layout de produção**

<b>Indicadores</b>	<b>Antes</b>	<b>Depois</b>	<b>Melhoria</b>
Área ocupada (m <sup>2</sup> )	1.977	1.360	31%
Rentabilidade Global		+6%	
Capacidade Produtiva	12 linhas	15,5 linhas	29%

Fonte: Coindu, S.A

#### **4.4. Análise de percepção dos Gestores de Processo às melhorias implementadas e conhecimento *Lean***

Para se conhecer a percepção dos Gestores de Processo face às melhorias implementadas foram efetuadas entrevistas, como já foi referido anteriormente. Após a recolha de dados, é necessário proceder-se à sua análise, que consiste em organizar, selecionar e interpretar a informação recolhida, de forma a posteriormente serem tratados no Estudo de Caso. O método utilizado foi baseado em questões do género semiestruturadas.

Desta forma, selecionaram-se questões primárias, reunidas especificamente para o objetivo da pesquisa, para a elaboração do Guião das entrevistas, este está disponível na íntegra em Anexo II e encontra-se subdividido por áreas temáticas.

As entrevistas foram realizadas na empresa Coindu, S.A. com o intuito de saber se, através da implementação das técnicas e ferramentas da filosofia de gestão *Lean* no processo produtivo, é possível conduzir à melhoria contínua, com o objetivo de reduzir custos, recursos, *handling steps* e *stocks*.

Para responder ao Guião, foram selecionados os responsáveis pela Gestão dos Processos, que estão ligados diretamente ao processo de produção. As entrevistas foram efetuadas numa sala de reuniões e previamente agendadas com todos os envolvidos.

A primeira parte da entrevista é baseada na Motivação dos entrevistados e legitimação da entrevista, informando os entrevistados do tema a ser abordado e pedindo autorização para gravação áudio da entrevista, para posterior transcrição. Todos os entrevistados aceitaram, sem qualquer impedimento, que as suas entrevistas fossem gravadas

De seguida, a segunda parte baseia-se na recolha de dados de carácter geral, focando em dados biográficos dos entrevistados.

Os envolvidos, possui idades entre os 25 e 45 anos, trata-se de uma equipa jovem. Na maioria possuem, em média, o nível de ensino superior. Verifica-se, que existem Gestores de Processo com 2 a 4 anos de casa, como também outros, que estão ligados à empresa entre os 24 e 28 anos.

Em forma de síntese, apresenta-se um quadro resumo das funções dos Gestores envolvidos, a sua idade e habilitações literárias.

**Tabela 4: Síntese das características dos Gestores**

Recolha de dados	Gestora de Cliente	Gestora de Matéria-prima	Gestor de Armazém	Gestor Técnico	Gestora de Planeamento	Gestor de Melhoria contínua
Função que ocupa na empresa Coindu S.A.	Gestora de Cliente	Gestora de MP	Gestor de Armazém	Gestor Técnico	Gestora de Planeamento	Gestor de Melhoria contínua
Idade	36	45	44	36	25	29
Antiguidade na empresa	4 anos	28 anos	24 anos	2 anos	2 anos	2 anos
Nível de escolaridade	Ensino superior	Ensino Secundário	Ensino Secundário	Ensino superior	Ensino superior	Ensino superior

Elaborado por: própria

Transitando para a terceira parte do Guião, esta refere-se sobre a opinião dos entrevistados sobre a cadeia de valor, identificando o que entendem sobre as técnicas e ferramentas da filosofia *Lean*, aprofundando, no entender dos entrevistados, quais as mais eficientes, se conduzem à melhoria contínua e perceber os benefícios e impacto que pode resultar da sua implementação no processo produtivo.

Desta forma, interligando as proposições à informação obtida durante as entrevistas, na sua maioria, todos os entrevistados conhecem a filosofia *Lean*, apenas um entrevistado não conhece. Relativamente à técnica mais eficiente, o Gestor técnico e a Gestora de cliente concordaram que a técnica mais eficiente é a VSM – *Value Stream Mapping*, acontecendo que de uma forma muito sintetizada, consegue-se ver todos os processos e respetivos fluxos de materiais, necessidade de intervenção dos recursos humanos e a necessidade e frequência

de deslocação e atividade entre os mesmos processos, refere a Gestora de cliente. Outra filosofia que aferiram como eficiente, é a *Kaizen*, que é a melhoria contínua, refere a Gestora de Planeamento.

Todos de uma forma geral acham que as técnicas de melhoria contínua têm um grande impacto no processo produtivo e são da opinião que os benefícios da implementação é eliminar o desperdício, aumentos de produtividade nas células de costura e eliminar tudo o que está em excesso.

Na parte quatro, tenta-se identificar a envolvência dos entrevistados nos processos, ou seja, se compreendem que a envolvência das técnicas e ferramentas *Lean* levam à melhoria contínua entre processos da empresa e seus parceiros. No que refere se a implementação das técnicas e ferramentas de melhoria contínua, se todos os processos poder-se-iam tornar mais produtivos, reduzindo desperdícios, tempos de espera, e custos extraordinários, todos os entrevistados tem uma opinião unânime, pois confirmam que trabalhar com menos *stock*, redução de lotes de compra grandes e redução de transportes, ou seja, reduzir todas as atividades que não acrescentam valor, refere a Gestora de cliente, seria uma mais-valia para a empresa.

A nível de competitividade, evolução e inovação dos processos, todos concordam que a empresa é forçada a adotar estratégias mais competitivas, para se tornarem mais flexíveis. De acordo com a Gestora de planeamento, a flexibilidade é um ponto que todas as empresas deveriam ter por forma a acompanhar o mercado. Quanto à filosofia *Lean* ser o mais adequado, todos os envolvidos concordam que é uma filosofia poderosa, pois elimina tudo o que não acrescenta valor, mas que não é só o mais adequado, porque caso contrário, as empresas que não adotem esta filosofia não são eficientes.

Contudo, todos concordam que a aplicação desta filosofia traz valor acrescentado, pois todas as empresas tentam trabalhar com o menor de *stock* possível e tentar ter uma “*casa mais arrumada, para maior ganhos*”, explica o Gestor de melhoria contínua.

**Tabela 5: Resumo das principais respostas dos Entrevistados**

Recolha de dados	Gestora de Cliente	Gestora de Matéria-prima	Gestor de Armazém	Gestor Técnico	Gestora de Planeamento	Gestor de melhoria contínua
Já ouviu falar na filosofia <i>Lean</i> ?	Sim.	Sim.	Não.	Sim.	Sim.	Sim.
Conhece algumas técnicas e ferramentas que conduzem à melhoria contínua?	VSM - <i>Value stream mapping</i> .	<i>Kaizen</i> .	Não.	Sim.	SMED, 5S, <i>Kaizen</i> .	5S, técnicas de análise.
Qual é a técnica mais eficiente?	VSM - <i>Value stream mapping</i> .	-	-	TPM.	<i>Kaizen</i> (que é a melhoria contínua).	Sistema <i>Pull</i> .
Qual o impacto e benefícios das técnicas de melhoria contínua no processo produtivo?	"Fazer mais com menos" evitar tudo o que é desperdício, rotinas, movimentações.	Evitar grandes <i>stocks</i> , lotes grandes.	-	Eliminar desperdícios.	Aproveitamento dos recursos; movimentação, redução de <i>stock</i> , eliminar desperdícios.	Reduzir <i>stock</i> .
A aplicação desta filosofia, conduz ao valor acrescentado?	Se esta filosofia conseguir ser implementada e depois conseguir ser concretizada, sim, conduz ao valor acrescentado.	Sem dúvida.	-	Sem dúvida.	Correto.	"Eu acredito nesta filosofia".
Entende que a cooperação das pessoas selecionadas dos processos envolvidos é determinante para a melhoria contínua?	Sim, é importante que se fale com os colaboradores, com os responsáveis de cada processo, que entendam exatamente o que é que se pretende.	Sim, todos os processos podem ter sempre algo a dizer, que vá ajudar.	Sem dúvida alguma.	Sem dúvida alguma. A própria articulação de todos os processos é fundamental.	Totalmente. Uma pessoa não consegue implementar nada sem o apoio dos colaboradores.	Nós sem o envolvimento das pessoas, não conseguimos chegar a lado nenhum.
Existe alguma técnica de melhoria contínua implementada na organização?	Houve melhorias na produção, um <i>buffer</i> de segurança na embalagem.	Várias, uma delas a <i>Lean</i> , que tem uma equipa multidisciplinar dedicada.	-	Está em fase de implementação a JIT.	Fluxo contínuo, implementamos os 5S.	O Supermercado em fase de arranque. Implementamos os 5S.

Fonte: própria

Por último, refere-se a possibilidade dos colaboradores poderem interagir na melhoria contínua dos processos produtivos, todos os entrevistados concordam que é fundamental a colaboração de todos os colaboradores, tanto de níveis hierárquicos superior ou inferior, “valem por um todo e têm que vestir a camisola e sentirem-se motivados”, salienta a Gestora de cliente. “São os colaboradores que conhecem o terreno e o facto de trabalharem lá, ajudam a encontrar soluções”, afirmam as Gestoras de MP e Planeamento. “Verifica-se que se os resultados e as melhorias se não forem visíveis, que as alterações para os operários tornam-se insignificantes” afirma o Gestor de Melhoria Contínua.

Em suma, verifica-se que, todos os Gestores de Processo concordam que as técnicas e ferramentas *Lean* conduzem à melhoria contínua. Entendem, também, que a filosofia *Lean* é uma mais-valia para tornar o fluxo mais contínuo, eliminando tudo o que é desperdício. Salientam, a necessidade de os operários do terreno serem envolvidos, para estarem atualizados e terem a perceção das melhorias que vão sendo aplicadas em cada processo, pois caso as alterações não sejam visíveis, as melhorias tornam-se insignificantes para os colaboradores. Como exemplo disso, foi a implementação dos Siap PC aplicados nas células de costura, que mostra os resultados de cada equipa, de forma a criar motivação e melhoria na produtividade. Até ao mês de outubro de 2016, já foram implementadas várias técnicas no processo produtivo, como os 5S e melhorias de fluxo e operações, sempre com o objetivo de tornar a empresa mais competitiva, reduzindo os tempos de espera, de trânsito e de fornecimento (*lead-time*), assim como, custos e desperdícios.

## ***Capítulo 5 – Conclusões e Recomendações***

## 5.1. Conclusões

Neste capítulo apresentam-se as conclusões finais consideradas relevantes no âmbito da presente dissertação, que foram obtidas através do trabalho realizado, sustentado na revisão de literatura, suas metodologias e método e finalizando com o caso prático, nomeadamente o Estudo de Caso.

Para tal foram realizadas entrevistas semiestruturadas aos Gestores de Processo, pois pretendia-se caracterizar, de que modo é que as ferramentas e técnicas de filosofia *Lean* conduzem à melhoria contínua, reduzindo *stocks*, recursos, *handling steps*, assim como, custos em geral e desperdícios. As entrevistas tiveram como objetivo averiguar e perceber se a melhoria contínua poderá ser útil para redução de desperdícios, como também apurar o grau de conhecimento das ferramentas e técnicas *Lean*. Assim, identificam-se as seguintes conclusões:

1. Através das entrevistas foi possível concluir que 5 dos 6 entrevistados conheciam a filosofia de gestão *Lean*.
2. Referiram que a técnica mais eficiente é a VSM – *Value Stream Mapping*. Isto deve-se ao facto, de através da visualização se entender todos os processos e respetivos fluxos de materiais, e necessidade de intervenção por parte de recursos humanos.
3. A opinião de todos os entrevistados é unânime, reconhecendo que as técnicas de melhoria contínua têm um grande impacto no processo produtivo. Através da eliminação do desperdício, consegue-se consequentemente aumentar a produtividade nas células de costura e eliminar todos os excessos, como *stock* e custos agregados, ou seja, eliminar tudo o que não acrescenta valor.

A implementação de técnicas de melhoria contínua demonstradas no Estudo de Caso evidenciam claramente a existência de melhorias vantajosas no processo, nomeadamente na capacidade produtiva e na otimização dos recursos, apresentando a título de comparação a situação antes e após a implementação da filosofia *Lean* através do processo de melhoria contínua.

Com base na melhoria contínua da organização, verificaram-se resultados visíveis nos indicadores de gestão, designadamente, após a mudança de *layout* que resultou num incremento de 31% em área disponível. No turno contínuo, verificou-se um aumento de capacidade produtiva de 12 para 15 linhas de costura, o que resultou num acréscimo de 6% em produtividade.

Verificou-se a união de dois setores produtivos, a embalagem e expedição, reduzido a um único posto de trabalho, evitando assim movimentação sem valor acrescentado. Esta otimização do processo permitiu reduzir os recursos humanos alocados em 7 pessoas. De forma sumária, verificou-se o aumento da área disponível, a redução de inventários, a redução de *handling steps* e o aumento de capacidade produtiva. Desta forma, confirma-se através do presente estudo, que a redução de desperdício é um resultado da melhoria contínua.

Ao longo deste estudo, sustentado na revisão de Literatura e no Estudo de Caso, foi claramente notório que as questões de pesquisa e proposições definidas puderam ser confirmadas. Desta forma, afirma-se que a melhoria contínua resulta a redução de desperdícios, podendo corresponder a redução de tempos de produção, de *stock*, recursos e otimização de capacidade produtiva. Por outro lado, poderá, por conseguinte, reduzir desperdícios e custos, salientando que os próprios gestores têm esta percepção, contudo o grau de sucesso está estreitamente ligado ao conhecimento da filosofia.

Desta forma, considera-se ter contribuído de forma bipartida, ou seja, por um lado divulgou-se conhecimento pertinente para as organizações, pois estas poderão servir-se deste estudo para o replicarem, e por outro lado gerou-se conhecimento de interesse académico.

## **5.2. Recomendações para trabalho futuro**

Não obstante às limitações do Estudo de Caso desenvolvido considera-se ser o mesmo singular. Promover a análise e comparação entre organizações inseridas no mesmo ramo de atividade da Coindu S.A., são recomendações para trabalho de futuro que no seguimento do presente projeto de investigação, poderão ser desenvolvidos.

## Referências Bibliográficas

Alvarez, R., Calvo, R., Peña, M. M., & Domingo, R. (2009). *Redesigning an assembly line through Lean manufacturing tools*. International Journal of Advanced Manufacturing Technology, 43 (9-10).

Alves, A. C. (2007). *Projeto Dinâmico de Sistemas de Produção Orientados ao Produto*. Universidade Do Minho Escola de Engenharia, 354p..

Alves, A. C., Carvalho, J. D., & Sousa, R. M. (2012). Lean production as promoter of thinkers to achieve companies' agility. *Learning Organization*, 19(3), 219-237.

Alves, A. C., & Silva, S. C. (2009). *A Review of Design Methodologies for Manufacturing Systems*. Paper presented at the 1ST International Conference on Innovations, Recent Trends and Challenges in Mechatronics, Mechanical Engineering and New High-Tech Products Development.

Alves, A. S., & Tenera, A. (2009). *Improving SMED in the Automotive Industry: a case study*. Paper presented at the Proceedings of POMS 20th Annual Conference.

Arezes, P. M., Dinis-Carvalho, J., & Alves, A. C. (2010). *Threats and Opportunities for Workplace Ergonomics in Lean Environments*. 17th International Annual EurOMA Conference -Managing Operations in Service Economics, 10.

Banksy (2006). *"Varrer para Debaixo do Tapete"*. London: Random House.

Black, J. T. (1998). *O Projeto da Fábrica com Futuro*. Porto Alegre: Artes Médicas.

Burbidge, J. L. (1996). *The use of period batch control (PBC) in the implosive industries*. Oxford: Claredon Press.

Coimbra, E. A. (2009). *Total Flow Management: Achieving Excellence with Kaizen and Lean Supply Chains*: Kaizen Institute.

Courtois, A., Martin-Bonnefous, C., & Maurice, P. (2010). *Gestão da Produção*: Lidel.

Cudney, E. A., Corns, S. M., Farris, J. A., Gent, S., Grasman, S. E., & Guardiola, I. G. (2011). *Enhancing undergraduate engineering education of Lean methods using simulation*

*learning modules within a virtual environment.* In ASEE Annual Conference and Exposition, Conference Proceedings.

Feng, P., & Ballard, G. (2008). *Standardized Work from Lean theory Perspective.* Paper presented at the Proceedings of the 16<sup>th</sup> Annual Conference of the international Group for Lean Construction.

Fisher, M. (1999). Process improvement by Poka-yoke. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 48 (7), 264 – 266.

Gallagher, C. C., & Knight, W.A., (1973). *Group technology.* London: Butterworths Group.

Godinho Filho, M., & Fernandes, F. C. F. (2004). Manufatura Enxuta: uma revisão que classifica e analisa os trabalhos apontando perspectivas de pesquisas futuras. *Gestão & Produção*, 11, 1–19.

Goubergen, D. V., & Landeghem, H. V. (2002). *Reducing setup times of manufacturing lines.* Paper presented at the Proceedings of International Conference on Flexible Automation and Intelligent Manufacturing.

Hay, E. j. (1991). *Just-In-Time: Implementação de Novas Estratégias de Fabrico.* Lisboa: Monitor.

Holweg, M. (2007). The genealogy of *Lean* production. *Journal of Operations Management*, 25, 420–437.

Kerr, J. (2006). *What does Lean really mean?* (pp. 30-34): *Lean Logistics Special Report.*

King, P. (2009). *SMED in the process Industries.* Industrial Engineer. Productivity Press.

Liker, J. K. (2004). The Toyota Way: 14 Management Principles from The World's Greatest Manufacturer. *Journal of Chemical Information and Modeling* (Vol. 53, pp. 1689–1699).

Liker, J. & Meier, D. (2007). *Toyota Talent, developing your people the Toyota way.* American Media International.

Lim, K. K., Ahmed, P. K., & Zairi, M. (1999). Managing waste and looking beyond: the IMI approach. *The TMQ Magazine*, 304-310.

Lopes, R., Neto, C., & Pinto, J. (2010). Mudança Rápida de Ferramentas (Quick Changeover): aplicação prática do método SMED. *Kéramica*, 305, 31-36.

Losonci, D., Demeter, K., & Jenei, I. (2011). Factors influencing employee perceptions in lean transformations. *International Journal of Production Economics*, 131(1), 30-43.

Martins, P. G., & Laugeni, F. P. (2006). *Administração da Produção* (2 ed.). São Paulo: Saraiva.

McIntosh, R. I., Culley, S. J., Mileham, A. R., & Owen, G. W. (2001). *Improving Changeover Performance: a Strategy for Becoming a Lean, Responsive Manufacturer*. Oxford: Butterworth Heinemann.

Monden, Y. (1983). *Toyota production system: An integrated Approach to Just-in-time*: Institute of Industrial Engineers: CRC Press.

Monden, Y. (1998). Total Framework of the Toyota Production System. In *Toyota Production System: An Integrated Approach to Just-In-Time* (pp. 1–14,145–158).

Ohno, T. (1988). *Toyota Production System: beyond Large-Scale Production*. Productivity Press, 152.

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

Rother, M., & Shook, J. (2003). *Learning to See: Value Stream Mapping to Add Value and Eliminate Muda (Lean Enterprise Institute)*. Cambridge, Massachusetts-USA: The Lean Enterprise Institute.

Sekine, K., & Arai, K. (1992). *Kaizen for Quick Changeover: going beyond SMED*. New York: Productivity Press.

Shingo, S. (1985). *A revolution in manufacturing: the SMED system*. Portland: Productivity Press.

Shingo, S. (1989). *A Study of the Toyota Production System from Industrial Engineering viewpoint*: Productivity Press.

Silva, S. C. (2001). SPOP – Sistemas de Produção Orientados ao Produto. In *TeamWork'2001*. Lisboa: Institute for International Research.

Slack, N., Chambers, S., & Johnston, R. (1997). *Administração de Produção*. São Paulo: Atlas.

Stewart, T. A., & Raman, A. P. (2007). Lessons from Toyota's long drive. *Harvard Business Review*, 85(7-8), 74-83.

Strategos Inc. (2013). A Brief History of (Just-In-) Time. Retrieved 20 Janeiro, 2013, from [http://www.strategosinc.com/just\\_in\\_time.htm](http://www.strategosinc.com/just_in_time.htm)

Sugai, M., McIntosh, I. R., & Novaski, O. (2007). Metodologia de Shingeo Shingo (SMED): análise crítica e estudo de caso. *Gestão&Produção*, 14(2), 323-335.

The Productivity Press Development Team. (1996). *Quick changeover for operators: the SMED System*. New York: Productivity Press.

The productivity Press Development Team. (1998). *Just in Time for Operators*. New York: Productivity Press.

Trovinger, S. C., & Bohn, R. E. (2005). Setup time reduction for electronics assembly: Combining simple (SMED) and IT-based methods. *Production and Operations Management*, 14(2), 205-217.

Ulutas, B. (2011). An application of SMED methodology. *World academy of Science, Engineering and Technology*, 79, 100-103.

Vorne Industries Inc. (2002-2008). *The Fast Guide to OEE*. Itasca IL, USA.

Wemmerlöv, U., & Hyer, N. L. (2002). *Reorganizing the Factory: Competing Through Cellular Manufacturing*. Portland, Oregon: Productivity Press.

Womack, J. P., & Jones, D. T. (2003). *Lean Thinking. Banish Waste and create wealth in your corporation* (Vol. 2<sup>a</sup> ed.). London: Touchstone Books.

Womack, J. P., Jones, D. T., & Roos, D. (1990). *The Machine that Changed the World: The Story of Lean Production*: Rawson Associates.

Yin, R. K. (2003). Case Study Research. Design and Methods. *Sage Publications*.

## Anexo 1 – Apresentação da Coindu, S.A.

1. A Coindu, S.A. prima de uma localização extraordinária a nível nacional, com facilidades de acesso, quer para a importação das matérias-primas, quer para a exportação do produto acabado, dado situar-se estrategicamente próximo dos pontos de acesso às autoestradas, de forma a facilitar o tráfego.



Figura 23: Localização Coindu, S.A.

Fonte: Coindu, S.A.

A Coindu, S.A. tem apostado constantemente no seu progresso, pelo que ao longo dos últimos meses, viu expandir a sua presença na Alemanha, em dois centros de desenvolvimento distintos.



Figura 24: Expansão da Coindu S.A. na Europa.

Fonte: Coindu, S.A.

O primeiro centro de desenvolvimento foi inaugurado em 2011 na Alemanha em Ingolstadt, servindo como centro de desenvolvimento dos produtos Audi. Posteriormente, a

Coindu teve oportunidade em 2012 de se fazer representar por um segundo centro de desenvolvimento na Alemanha em *Braunschweig*, de forma a cooperar com a Volkswagen.

### 1.1. Produtos

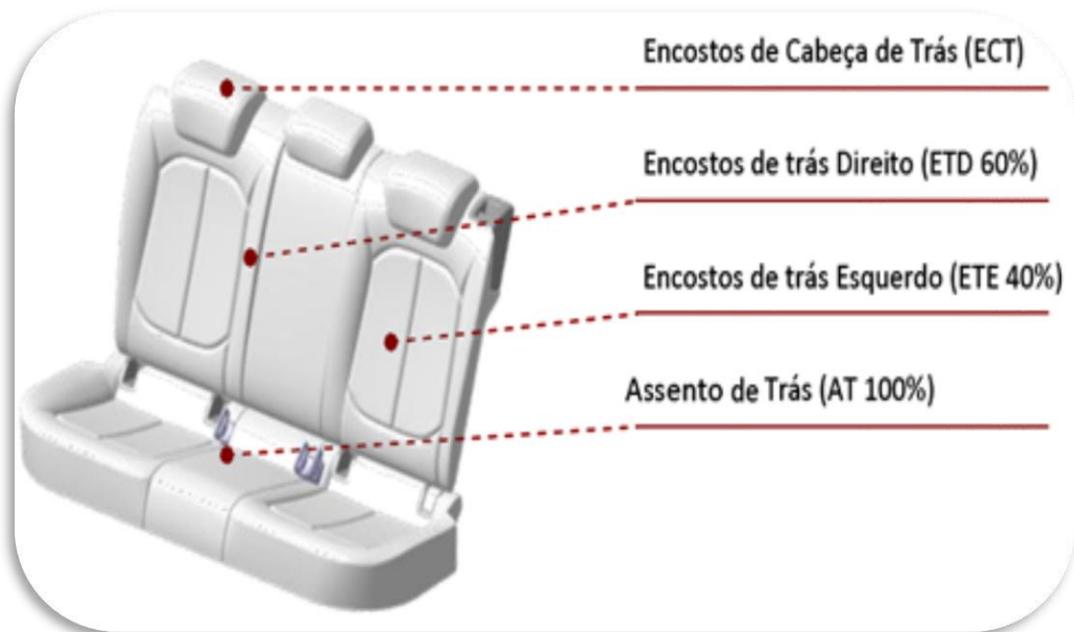
A Coindu S.A. aposta na confeção de componentes em couro para a indústria automóvel de alta qualidade.

Destacando-se, os encostos da frente (EF), assentos da frente (AF), encostos da cabeça da frente (ECF), assim como, encosto de trás direito (ETD), encosto de trás esquerdo (ETE), assentos de trás (AT) e encosto de cabeça de trás (ECT), como exemplificado na figura 25 e 26.



Figura 25: Composição do estofa da frente.

Fonte: Coindu, S.A.



**Figura 26: Composição do estofamento traseiro.**

Fonte: Coindu, S.A.

Nesta área a Coindu, S.A. tem o privilégio de poder fornecer a clientes de renome internacional, salientando entre estes, a Audi, BMW, Mercedes, Volvo entre outras.

A gama de produtos reside nos estofos em couro para a indústria automóvel, havendo variadíssimos modelos, variantes, modelos a configurações a executar.



**Figura 27: Estofos.**

Fonte: Coindu, S.A.

## 1.2. Clientes e Fornecedores

A Coindu evidencia um leque de clientes fidelizados, destacando entre os mesmos as empresas Faurecia e Lear. As encomendas são veiculadas por meio do sistema informático, através da transmissão eletrónica de dados (EDI) ou correio eletrónico.

No que concerne aos fornecedores, estes efetivamente têm sua sede social fora de Portugal, verificando-se uma percentagem acima dos 95% de fornecedores internacionais, correspondendo uma percentagem muito reduzida de 5% aos fornecedores nacionais.

Evidenciando, que na maioria dos contratos celebrados os fornecedores são selecionados pela OEM, pelo, que a Coindu, S.A. habitualmente não tem poder de decisão ou seleção, no que concerne aos fornecedores.

A Coindu S.A. sente-se honrada em fazer parte dos fornecedores de prestígio das marcas conceituadas no ramo automóvel internacional, conforme figura 28. Apostando continuamente no alto rigor, na perfeição, dinamismo e alta qualidade, essencial neste nicho de mercado.



Figura 28: Logotipo das marcas.

Fonte: Coindu, S.A.

Recentemente, em 2011, com o desenvolvimento do modelo Audi A3, a Coindu, S.A. teve o privilégio de se integrar nos fornecedores de 1º grau, 1st. Tier *Supplier* do OEM Audi, através de um contrato direto. O OEM, por sua vez é responsável pela colocação do produto final no mercado, à disposição dos clientes.

Esta nomeação permitiu à empresa manter-se nesse elevado patamar, igualmente para o modelo da BMW, procedendo analogamente ao seu desenvolvimento.

## 1.3. Missão

A Coindu S.A., tem como estratégia, expandir a sua atividade, promovendo continuamente a melhoria dos seus níveis de produtividade, padrões de qualidade de produto e de serviços de apoio a clientes, trabalhando em prol da melhoria contínua, no que concerne

à qualidade, ao ambiente e à segurança. Para tal, a empresa dedica-se á motivação e treino dos colaboradores, de forma a sentirem-se inseridos com orgulho, obtendo assim, maior produtividade. Efetivamente, a Coindu S.A. é um a empresa altamente rentável para os seus acionistas.

O meio ambiente é uma constante preocupação da empresa, eminente em todas as suas atividades que envolvam o meio ambiente, a higiene e segurança.

A responsabilidade social, é impreterivelmente notória face aos compromissos assumidos com os seus colaboradores.

Caminhando de acordo com os objetivos e metas definidas, contribuindo, para um desenvolvimento sustentado, criando condições para uma vida segura e saudável do planeta.

#### **1.4. Política da Qualidade**

Operando numa atividade altamente exigente, a Coindu S.A. pretende afirmar-se no seio de todos os parceiros, colaboradores e meio envolvente. Salientando os seguintes princípios:

- Focalização no Cliente, satisfazer os requisitos dos clientes, antecipar as suas necessidades e expetativas criando valor;
- Satisfação e cumprimento das expetativas dos acionistas;
- Motivação e satisfação dos colaboradores, promovendo o envolvimento, participação e respetivo progresso, estimulando a sua capacidade e inovação.
- Incentivo do trabalho em equipa, com base na melhoria contínua dos processos em que estão abrangidos;
- Disponibilização de local de trabalho saudável e seguro;
- Desenvolvimento de parcerias com fornecedores, de forma a cumprir os requisitos dos clientes, fomentando a proteção do meio ambiente e a higiene e segurança no trabalho;
- Cumprimento de requisitos legais, regulamentares e acordos;
- Melhoria contínua do desempenho global;
- Cooperação interna e externa, através da promoção.

#### **1.5. Visão**

O sucesso é alcançado com um forte nível de empenho, dinamismo, flexibilidade e rigor inerentes à atividade. Os clientes reveem na Coindu, S.A. um parceiro de confiança,

para qualquer desafio que enfrentem. Em prol desta estratégia, tora-se impreterível, que cada membro, “vista a camisola pela empresa”, de forma a atingir o sucesso empresarial.

A alta qualidade, a par da inovação e constante melhoria contínua, permite a condução ao desenvolvimento sustentável do mercado no qual a empresa está inserida, sabendo, que a progressão é essencial, de forma a poder orientar o futuro “*Go Beyond Customer Expectations*”.



Figura 29:Logotipo “*Go beyond Customer Expectations*”.

Fonte: Coindu, S.A.

## 1.6. Estrutura Organizacional

A Estrutura Organizacional da Coindu, S.A. está fortemente orientada em prol do cliente. A gestão de topo assume funções de monitorização e controlo face aos processos abrangentes, servindo desta forma de apoio aos mesmos.

O Processo de Vendas, *Sales*, está responsável pela angariação de novos projetos e toda a envolvente comercial, tal como a elaboração de propostas, cálculo de custos industriais e comerciais, assim como pela respetiva faturação.

Inerente ao Processo de IMUP, está todo o desenvolvimento de novos projetos, respetiva industrialização e produção, assim como a produção de pedidos especiais, tais como amostras, ou estofos para apresentações, em qualidade superior, designado por qualidade Q1. Há ainda a possibilidade de personalização dos estofos, sendo estes produzidos, de acordo com o pretendido pelo cliente. A par deste desenvolvimento constante, verifica-se a presença eminente da informática, essencial ao desenvolvimento.

Os Processos de PPM (Product Planning, Making and Managing), estão responsáveis pelo fluxo inerente ao Armazém, Processo técnico, Logística, Produção, Embalagem e Qualidade) tendo um anseio principal, que reside na satisfação do cliente. A Coindu aposta fortemente no trabalho em equipa, pelo que ao invés da departamentalização,

aposta nos processos, em que há equipas de trabalho, compostas por especialistas das diversas áreas que cooperam em conjunto, colmatando as suas lacunas mutuamente.

Os Recursos Humanos efetivamente são um processo de suporte a todos os processos da estrutura organizacional.

Em suma: Todos os processos assumem um objetivo comum, superar as expectativas dos clientes, desde a receção do pedido até à expedição, acompanhando o cliente inclusive após a venda do produto, tendo por referência que o serviço não cessa após a entrega. Mantendo desta forma uma ligação com o cliente, para futuras encomendas, ou inclusive fornecimento de estofos de reposição, designados por *Service Parts* ou *Spare Parts*.

### **1.7. Layout Produtivo**

Neste momento as instalações de Mogege contam com uma vasta área industrial. No que concerne à área produtiva, esta tem como espaço alocado 12.000m<sup>2</sup>. O espaço referente aos armazéns é composto por 3800 m<sup>2</sup>, havendo um espaço de 800 m<sup>2</sup> dedicado à Manutenção.

No total disponibiliza-se como área útil 16600m<sup>2</sup> às instalações da Coindu, S.A. sitas em Mogege.

### **1.8. Recursos Humanos afetos**

De acordo com o crescimento exponencial, no que refere aos novos modelos e ao conseqüente crescimento do Volume de Vendas, o número de Recursos Humanos afetos à empresa Coindu, S.A. acompanhou essa tendência de desenvolvimento. Pelo, que neste momento a empresa Coindu, S.A. se orgulha em ter 2758 colaboradores a laborarem na sua organização.

Salienta-se ainda o incremento notório nas instalações do concelho de V.N. Famalicão, nomeadamente Mogege, dispondo de um total de 1097 colaboradores. De referir, que até ao final do ano de 2013, mais colaboradores foram admitidos para a unidade de Mogege, assim como para as instalações “berço” Joane, sitas no mesmo concelho.

## Anexo 2 – Guião às Entrevistas

### Guião às Entrevistas



#### **Âmbito:**

A realização desta entrevista insere-se no âmbito do mestrado em EGI Universidade Lusíada-Norte, Campus de V.N. Famalicão.

#### **Entrevistados:**

Gestores de Processo da empresa Coindu, S.A.

#### **Objetivo geral:**

Esta entrevista compõe uma parte fundamental do Estudo de Caso, a ser realizado na empresa Coindu, S.A.

O objetivo desta entrevista, é saber em que modo é que as ferramentas e técnicas da filosofia *Lean* poderão conduzir à melhoria contínua, reduzindo *stocks*, recursos e *handling steps* assim como, custos e desperdícios.

#### **Objetivo específico:**

Conhecer a perceção dos gestores selecionados, acerca da importância da melhoria contínua como auxílio na redução de desperdício num meio industrial.

#### **Método:**

Entrevista baseada em questões do género semiestruturadas.

#### **I. Motivação dos entrevistados e legitimação da entrevista**

- o Informar os entrevistados acerca da investigação em curso.
- o Pedir a sua colaboração, realçando a importância da mesma.
- o Solicitar autorização para gravação áudio da entrevista.

## **II. Recolha de dados de carácter geral**

- o Identificar a situação profissional dos entrevistados.
1. Qual o seu nome e função que ocupa na empresa Coindu, S.A.?
  2. Permita-me questionar a sua idade e nível de escolaridade.
  3. Qual o seu percurso profissional, e antiguidade na empresa?
  4. Como tem sido o seu percurso profissional?

## **III. Opinião dos entrevistados sobre a cadeia de valor**

- o Reconhecimento da importância da redução de custos para a empresa.
  - o Entender a importância da melhoria contínua no processo produtivo.
5. Já ouviu falar na filosofia *Lean*?
  6. Conhece algumas técnicas e ferramentas que conduzem à melhoria contínua?
  7. Qual é a técnica mais eficiente, no seu entender?
  8. Qual o impacto das técnicas de melhoria contínua no processo produtivo?
  9. Quais os benefícios que poderão suceder da implementação das técnicas e ferramentas de melhoria contínua?

## **IV. Identificar as representações dos entrevistados acerca da envolvência dos processos**

o Compreender de que forma os entrevistados, entendem este progresso, como sendo uma mais-valia.

o Identificar estratégias possíveis de articulação entre processos da empresa e seus parceiros.

10. Através da implementação das técnicas e ferramentas de melhoria contínua, todos os processos poder-se-iam tornar mais produtivos, reduzindo desperdícios, tempos de espera, e custos extraordinários?

11. Para acompanhar o mercado, devido ao aumento da competitividade, evolução e inovação dos processos, as empresas são forçadas a adotarem certas estratégias para serem competitivas. Será o pensamento *Lean* o mais adequado?

12. A aplicação desta filosofia, conduz ao valor acrescentado?

Identifique valor acrescentado a montante e jusante da empresa? Quais as relevâncias, no seu ponto de vista?

#### **V. Representação dos entrevistados acerca do envolvimento global dos intervenientes.**

o Conhecer a conceção dos entrevistados acerca da aplicação transversal do mapeamento.

o Identificar tendências e necessidades futuras.

13. Entende que a cooperação dos processos envolvidos é determinante para a melhoria contínua?

Os colaboradores presentes “no terreno” devem poder interagir na melhoria contínua dos processos produtivos?

14. Existe alguma técnica de melhoria contínua implementada na organização?

15. Há alguma melhoria contínua em fase de implementação?

16. Quais as perspetivas que a organização tem para o futuro?

