**Universidade do Minho**
Escola de Engenharia

Isaac Nogueira dos Santos

# Aplicação do Lean Office na Gestão da Produção de um Atelier Subcontratado

Dezembro de 2020

UMinho | 2020 Isaac Nogueira dos Santos **Aplicação do Lean Office na Gestão da Produção de um Atelier Subcontratado**

Universidade do Minho
Escola de Engenharia

Isaac Nogueira dos Santos

# Aplicação do Lean Office na Gestão da Produção de um Atelier Subcontratado

Dissertação de Mestrado

Mestrado em Engenharia Industrial

Área de especialização em Gestão Industrial

Trabalho efetuado sob a orientação do(s)

**Professor Nélson Bruno Martins Marques da Costa**

Dezembro de 2020

**DIREITOS DE AUTOR E CONDIÇÕES DE UTILIZAÇÃO DO TRABALHO POR TERCEIROS**

Este é um trabalho académico que pode ser utilizado por terceiros desde que respeitadas as regras e boas práticas internacionalmente aceites, no que concerne aos direitos de autor e direitos conexos.
Assim, o presente trabalho pode ser utilizado nos termos previstos na licença abaixo indicada.
Caso o utilizador necessite de permissão para poder fazer um uso do trabalho em condições não previstas no licenciamento indicado, deverá contactar o autor, através do RepositóriUM da Universidade do Minho.



**Atribuição**
**CC BY**
https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

## AGRADECIMENTOS

A minha formação foi conquistada através de muito empenho. Estou de sobremodo orgulhoso e agradecido com a colaboração, incentivo, e motivação de todos os que contribuíram diretamente e indiretamente durante este longo percurso, no qual conquistei a obtenção do título de mestre em engenharia industrial.

Dedico a minha gratidão, em primeiro lugar, à Deus pela minha formação, porquanto me dera força e valência para superar as adversidades e conseguir alcançar o meu objetivo.

Agradeço a Universidade do Minho – UMINHO e todo seu corpo docente, em companhia da direção e gestão que me proporcionou a estrutura necessária para o meu desenvolvimento acadêmico.

Agradeço o professor e orientador Nélson Costa pela sua disponibilidade, apoio e credibilidade prestados no período de planejamento e desenvolvimento deste trabalho, além de sua solicitude e análise crítica efetuada no projeto, com suas contribuições proeminentes para significativas melhorias e resultados.

Meus cordiais e genuínos agradecimentos aos meus familiares que suportaram todos os momentos árduos em que enfrentei durante essa trajetória, através de todo o carinho e compreensão que entregaram a mim.

Também agradeço a empresa no qual foi realizado este trabalho pela oportunidade que me foi dada de trabalho e de aplicação das ferramentas do *Lean Office* com o intuito de melhorar os seus processos de gestão da produção.

Por fim, agradeço a todos que vivenciaram os momentos de alegrias e descontentamentos nesta etapa de minha vida, aqui expresso o meu, honorável, muito obrigado.

## DECLARAÇÃO DE INTEGRIDADE

Declaro ter atuado com integridade na elaboração do presente trabalho académico e confirmo que não recorri à prática de plágio nem a qualquer forma de utilização indevida ou falsificação de informações ou resultados em nenhuma das etapas conducente à sua elaboração.
Mais declaro que conheço e que respeitei o Código de Conduta Ética da Universidade do Minho.

## RESUMO

### APLICAÇÃO DO LEAN OFFICE NA GESTÃO DA PRODUÇÃO DE UM ATELIER SUBCONTRATADO

Este projeto de dissertação desenvolvido no curso de Mestrado em Engenharia de Gestão Industrial (MEI), da Universidade do Minho, foi realizado no departamento de *Supply Chain* e Logística de um Atelier da indústria de produtos de luxo, especificamente na gestão da produção de um atelier subcontratado, tendo como objetivo a melhoria dos processos desta gestão através da aplicação da metodologia e ferramentas do *Lean Office*.

A metodologia aplicada neste projeto foi a *Action Research*, que consiste na intervenção na prática com o objetivo de obter uma melhoria, para tais melhorias, foi realizado uma pesquisa sobre os princípios e ferramentas do Lean com a sua aplicação no ambiente administrativo.

Neste projeto são apresentados todos os processos de gestão da produção do atelier subcontratado detalhadamente, e posteriormente foram identificadas diversas oportunidades de melhorias interligadas com fluxos irregulares, retrabalhos, revisões desnecessárias, transporte físico de informação, e falta de integração. Com a intenção de resolver ou minimizar estes problemas foram apresentadas algumas propostas de melhorias que consistem na padronização e alteração de processos, integração de sistemas e automatização de indicadores de performance, que tiveram como base as ferramentas do *Lean* nomeadamente Standard Work, 5S e Gestão Visual.

Estas melhorias foram implementadas e proporcionaram um aperfeiçoamento nos processos analisados, especificamente: 1) Eliminação de uma segunda *packing list* que resultou em uma redução do lead time para validação de faturas de 19 dias para 4 dias; 2) Alteração no processo de embalamento que teve como resultado a eliminação de uma tarefa de 4 horas e economia de 4.160€ anuais; 3) Automatização dos indicadores de performance através da integração dos sistemas informáticos, proporcionando a ferramenta de gestão visual da produção que antes não existia; 4) Implementação de 5S eletrónico que gerou uma melhor organização digital, redução de 87%no tempo de localização de documentos e economia de 270,40€ anuais.

Todas as melhorias contribuíram para uma melhor eficácia dos processos e a gestão visual dos indicadores facilitaram a tomada de decisões na gestão da produção.



## PALAVRAS-CHAVE

*Lean Production, Lean Office, Melhoria, Standard Work.*

## Abstract

### Application of Lean Office in the Production Management of a Subcontracted Atelier

This dissertation project was developed in the Master's course in Industrial Management Engineering (MEI), in the University of Minho, was accomplished in the Supply Chain and Logistics department of an Atelier of the luxury products industry, specifically in the production management of a subcontracted atelier, with the objective of improving management processes through the application of Lean Office methodology and tools.

The methodology applied in this project was Action Research, which consists of intervention in practice with the commit of obtaining an improvement, for such improvements, a research was accomplished on the principles and tools of Lean with its application in the administrative environment.

In this project, all the production management processes of the subcontracted atelier are described in detail, and subsequently, the various opportunities for improvement interconnected with irregular flows, rework, unnecessary revisions, physical transport of information, and lack of integration were identified. With the intention of solving or minimizing or these problems, some proposals were presented, which consist of the standardization and change processes, systems integration, and automation of performance indicators, which were based on Lean tools namely Standard Work, 5S, and Visual Management.

These improvements were implemented and provided an enhancement in the objective processes, specifically: 1) Elimination of a second packing list that resulted in a reduction in the lead time for invoice validation from 19 days to 4 days; 2) Alteration in the packing process which resulted in the elimination of a 4-hour task and savings of 4,160 € annually; 3) Automation of performance indicators through the integration of computer systems, providing a visual management tool for production that did not exist before; 4) Implementation of electronic 5S that generated a better digital organization, 87% reduction in the time to locate documents and savings of € 270.40 annually.

All the improvements contributed to better efficiency of the processes and the visual management of the indicators facilitated the decision making in the production management



## Keywords

*Lean Production, Lean Office, Improvement, Standard Work.*

# ÍNDICE

DIREITOS DE AUTOR E CONDIÇÕES DE UTILIZAÇÃO DO TRABALHO POR TERCEIROS ..... ii
Agradecimentos ..... iii
DECLARAÇÃO DE INTEGRIDADE ..... iv
Resumo ..... v
Abstract ..... vi
Lista de Abreviaturas, Siglas e Acrónimos ..... x
Índice de Figuras ..... xi
Índice de Tabelas ..... xii
1. Introdução ..... 1
1.1 Enquadramento ..... 1
1.2 Objetivos ..... 3
1.3 Metodologia de Investigação ..... 3
1.4 Estrutura da Dissertação ..... 4
2. Revisão Bibliográfica ..... 6
2.1 Toyota Production System ..... 6
2.1.1 Casa do TPS ..... 7
2.1.2 Princípios do Lean Thinking ..... 9
2.2 Lean Production (LP) ..... 11
2.3 Algumas ferramentas do Lean ..... 11
2.3.1 Ciclo de Desenvolvimento PDCA ..... 11
2.3.2 Filosofia Kaizen ..... 12
2.3.3 A ferramenta Poka-Yoke ..... 13
2.3.4 A ferramenta Standard Work ..... 14
2.3.5 Gestão Visual como ferramenta de comunicação ..... 15
2.4 Benefícios e limitações da aplicação da filosofia LP ..... 16
2.5 Lean Office (LO) ..... 18
2.5.1 Conceito de Valor e Desperdício ..... 19
2.5.2 Princípios do Lean Office ..... 22

2.6 Benefícios e limitações da aplicação da filosofia LO ..... 23

3. Apresentação da empresa envolvida no projeto ..... 25

3.1 Apresentação empresa ..... 25

3.2 Departamentos ..... 26

3.3 Divisão da Produção ..... 28

3.4 Divisão de Sistemas ..... 28

4. Descrição e análise crítica da situação atual ..... 29

4.1 Funcionamento da Gestão da Produção do Atelier Subcontratado ..... 29

4.1.1 Processo de Planeamento ..... 29

4.1.2 Criação de Ordem de Fabrico ..... 30

4.1.3 Plano de Produção ..... 31

4.1.4 Criação de Encomenda ..... 32

4.1.5 Processo Logístico ..... 32

4.1.6 Processo de Embalamento ..... 32

4.1.7 Processo de Faturação ..... 34

4.2 Gestão de Indicadores ..... 35

4.2.1 Work in Process ..... 35

4.2.2 Lead Time ..... 36

4.2.3 Fiabilidade ..... 37

4.2.4 Qualidade ..... 38

4.3 Análise crítica e identificação de problemas ..... 39

4.3.1 Correção de informações para validar faturas ..... 39

4.3.2 Retrabalho de Embalagem ..... 40

4.3.3 Arquivo Digital Desorganizado ..... 41

4.3.4 Inconsistência de Indicadores ..... 43

4.4 Resumo dos problemas identificados ..... 44

5. Apresentação e implementação de propostas de melhoria ..... 46

5.1 Padronização da packing list ..... 47

5.1.1 Eliminação da segunda packing list: ..... 47

5.1.2 Mudança no fluxo da packing list com suas regras ..... 47
5.1.3 Lead time para validação de faturas ..... 48
5.2 Alteração no processo de embalamento ..... 50
5.2.1 Transferência de responsabilidade ..... 50
5.3 Integração dos sistemas utilizados pelos ateliers ..... 51
5.4 Automatização dos indicadores ..... 52
5.5 Implementação de 5S eletrónico ..... 55
6. Análise e discussão dos resultados ..... 58
6.1 Validação de faturas ..... 58
6.2 Processo de embalamento ..... 59
6.3 Integração dos sistemas ..... 60
6.4 Indicadores de Performance ..... 60
6.5 Organização do arquivo digital ..... 61
7. Conclusão ..... 63
7.1 Conclusões ..... 63
7.2 Trabalho Futuro ..... 64
Referências Bibliográficas ..... 66
Anexo I – Packing List ..... 68

## Lista de Abreviaturas, Siglas e Acrónimos

BPMN – Business Process Modelling and Notation

CP – Componentes Planos

JIT – Just in Time

LP – Lean Production

LO – Lean Office

PDCA – Plan, Do Check, Act

PDP – Plano Diretor de Produção

KO – Não Conforme

KPI – Key Performance Indicator

TPS – Toyota Production System

VSM – Value Stream Mapping

WIP – Work in Progress

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Casa do TPS. Adaptado de (Liker, 2004) ..... 8
Figura 2 - PDCA. Elaborado pelo autor. ..... 12
Figura 3 - Exemplos de Gestão Visual - Fonte:imagens retiradas dos sites Kabanize e Engprocess..... 16
Figura 4 - The benefits of 'lean'. Transcrito de (Melton, 2005). ..... 17
Figura 5 - The forces opposing and driving a change to 'lean'. Transcrito de (Melton, 2005). ..... 18
Figura 6 - Configuração dos Ateliers ..... 26
Figura 7 - Subdivisão do Departamento de Supply Chain e Logística. ..... 27
Figura 8 - Processo de criação de ordem de fabrico. Visão geral da modelagem (BPMN) ..... 31
Figura 9 - Caixas com etiquetas na lateral ..... 33
Figura 10 - Lead Time semanal – Subcontratado ..... 36
Figura 11 - Lead Time mensal – Subcontratado ..... 36
Figura 12 - Fiabilidade Subcontratado CP ..... 37
Figura 13 - Fiabilidade Subcontratado TORON ..... 38
Figura 14 - Indicador de Qualidade ..... 38
Figura 15 - Exemplo de uma localização no arquivo digital partilhado. ..... 42
Figura 16 - Tempo gasto para a localização de documentos. ..... 43
Figura 17 - Fluxo da packing list proposto. ..... 48
Figura 18 - Regras de embalamento conforme gama operatória. ..... 51
Figura 19 – Dashboard Geral do Atelier Subcontratado. ..... 53
Figura 20 – Dashboard - Focus Produção do Atelier Subcontratado. ..... 54
Figura 21 – Dashboard - Work in process. ..... 54
Figura 22 – Dashboard - Lead Time. ..... 55
Figura 23 - Criação de uma pasta padronizada. ..... 56
Figura 24 - Organização das subpastas. ..... 56
Figura 25 - Ficheiros internos organizados por data. ..... 57
Figura 26 - Organização do espaço eletrónico. ..... 61
Figura 27 - Tempo gasto na localização de documentos após a implementação do 5S eletrónico. ..... 61

## ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Diferenças entre os princípios na produção e no escritório (adaptado de McManus 2007) . 19
Tabela 2 - Os sete desperdícios Segundo Ohno (1988)..... 19
Tabela 3 - Princípios do Lean transcrito de Tapping, & Shuker, 2003 e (Turati & Musetti, 2006). ..... 23
Tabela 4 - Anomalias no processo de validação de faturas..... 34
Tabela 5 - Tabela de apoio ao cálculo do WIP..... 36
Tabela 6 - Lead Time da Validação de Faturas..... 39
Tabela 7 - Resumo dos problemas identificados. ..... 44
Tabela 8 - Resumo das propostas de melhorias ..... 46
Tabela 9 - Lead time médio para a validação de faturas após a eliminação da segunda packing list. .. 49
Tabela 10 - Anomalias no processo de embalamento. ..... 50
Tabela 11 - Anomalias detetadas no mês de Fevereiro. ..... 51
Tabela 12 - Dados necessários para o cálculo dos indicadores. ..... 52
Tabela 13 - Lead Time da validação de faturas após a implementação. ..... 58
Tabela 14 - Comparativo antes e depois da implementação da proposta. ..... 59
Tabela 15 - Ganho anual com a implementação da proposta..... 59
Tabela 16 - Ganhos com a implementação do 5S eltrónico..... 62
Tabela 17 - Possíveis ganhos anuais com a implementação do 5S eletrónico. ..... 62

# 1. INTRODUÇÃO

A melhoria dos processos produtivos e da gestão da produção é um processo contínuo, onde os engenheiros e administradores visam analisar a variabilidade dentro dos seus procedimentos e estudar as oportunidades de aperfeiçoamento com o intuito de obter melhores resultados e consequentemente aumentar a competitividade no mercado de trabalho. Considerando a existência de diversos métodos na gestão da produção, surge então a possibilidade de melhorar sua eficiência através da aplicação de metodologias criadas através do Sistema Toyota de Produção e aplicada em diversos tipos de indústria.

Dentro dos inúmeros processos inseridos na gestão da produção, há uma divisão entre o administrativo que abrange o planeamento, abastecimento e desempenho da produção e o operacional que engloba manutenção, manufatura e produtividade, entretanto, ambas as partes estão interligadas e são necessárias para a gestão da produção como um todo. Portanto, este projeto será direcionado a parte administrativa em busca de melhorias nos diversos meios existentes para o apoio a produção.

Atualmente o autor exerce suas atividades laborais em uma organização em Portugal, onde a gestão da produção é fundamental para o controlo da mesma, sendo que se trata da produção de um atelier subcontratado. Paralelamente, a ineficiência de alguns processos, falta de padronização e inconsistência de indicadores existentes, possibilitaram a criação deste projeto, na perspetiva do autor, com o objetivo de tornar os processos mais eficientes e eficazes, além de obter benefícios por consequência das mudanças implementadas.

## 1.1 Enquadramento

A competitividade entre as empresas nos dias atuais tem se tornado cada vez mais intensa. A obsessão pela diminuição dos custos e aumento dos lucros através da eliminação dos desperdícios está presente nos objetivos diários de diversas organizações com pensamento Lean, para tornarem-se líderes de mercado e estar em vantagem em relação aos seus concorrentes. Neste contexto engloba-se o Lean Production (LP). O termo Lean Production surge no ano de 1990 através do Livro The Machine that Changed the World (Womack, Jones, & Roos, 1990)(Womack et al., 1990), que foi publicado e assim foi divulgado para o mundo a terminologia do Lean Production. No entanto, o termo Lean já era conhecido desde a década de 40, através do Sistema Toyota de Produção no Japão. Este sistema produtivo baseava-se na produção com um fluxo contínuo que não dependia de uma grande produção para ser eficiente. Adicionalmente, tinha como fundamento o facto de ser necessário apenas uma fração do tempo e esforço

total para processar um produto com valor agregado, contradizendo a filosofia de produção em massa desenvolvida por Henry Ford (Wik & Rae, 1970).

Um novo sistema de produção é criado pelos engenheiros da Toyota com o objetivo de aumentar a produtividade e a eficiência dos processos produtivos na indústria, com a utilização dos recursos que tinham disponíveis, tal sistema conhecido como Toyota Production System (TPS). Em 1996 através da publicação do livro Lean Thinking de Womack e Jones são definidos os cinco princípios do Lean: 1) Definição de valor na perspetiva do cliente; 2) Definição da cadeia de valor com a análise processo desde a requisição do cliente até a entrega do produto final; 3) Criação de fluxo contínuo; 4) Sistema de produção puxada; e 5) Busca pela perfeição.

O principal objetivo do sistema de produção lean é a eliminação de qualquer tipo de desperdícios nos processos produtivos (Womack et al., 1990). Muitas organizações ao longo dos anos tem incorporado este modo de pensar na melhoria contínua de seus processos, com a identificação e eliminação de atividades que não agregam valor aos produtos na visão do cliente. Além disso, muitas empresas identificaram a necessidade de aplicar esses princípios no ambiente administrativo com a intenção de eliminar os desperdícios presentes dentro dos processos administrativos. Surge então a metodologia Lean Office, uma metodologia fundamentada pelos princípios do Lean Thinking. Esta metodologia trata-se de uma adaptação do Lean Production, porém enquanto o Lean Production aplica-se em ambientes de trabalho com fluxo físico, o Lean Office aplica-se em ambientes de trabalho com fluxo de informação e de conhecimento (McManus, Haggerty, & Murman, 2007).

Os bons resultados obtidos através do Lean Production demonstram uma oportunidade para a aplicação desta metodologia em diversos setores que não seja apenas o industrial. As ferramentas utilizadas no Lean Production podem ser adaptadas e aplicadas para os ambientes administrativos com a intenção de analisar os processos e fluxos de informações e consequentemente identificar diversos desperdícios que não acrescentam valor nas atividades realizadas, como espera, sobre processamento, sobre produção, inventário, movimentações desnecessárias, defeitos e transporte, para auxiliar nas ações que visam eliminar estes desperdícios para aperfeiçoar os seus processos.

Esta dissertação foi realizada e aplicada no departamento de logística de um atelier localizado em Portugal, com foco na melhoria do processo de gestão da produção através da aplicação da metodologia Lean e auxílio das ferramentas e conceitos do Lean Office.

## 1.2 Objetivos

O principal objetivo desta dissertação de mestrado é a aplicação da metodologia Lean Office no sistema de gestão da produção de um atelier subcontratado, com a finalidade de melhorar os processos.

Para atingir o objetivo pretendido alguns objetivos secundários são essenciais para o complemento desta dissertação, tais objetivos definidos como:

- Descrever detalhadamente como as atividades são executadas atualmente, desde a criação do plano de produção diário até à gestão e análise dos indicadores de performance;
- Identificar os desperdícios na execução das atividades;
- Apresentar uma proposta de melhoria;
- Implementar a proposta de melhoria;
- Analisar os benefícios alcançados após a implementação.

As questões seguintes são primordiais para a elaboração desta dissertação e as respostas serão obtidas através de análise da situação atual e implementação de melhorias, de tal forma a atingir todos os objetivos impostos e com isso proporcionar resultados positivos em todo o processo de gestão do atelier subcontratado.

- Como que está estruturado os processos de gestão da produção?
- Quais são os critérios para a criação do plano de produção, encomendas, ordens de fabrico?
- Como é feita a análise de fiabilidade e gestão dos indicadores de performance?
- Quais são as atividades que agregam valor na visão do cliente?
- Quais são os desperdícios identificados nas etapas do processo de gestão da produção?
- Quais benefícios serão obtidos após a aplicação das técnicas, metodologia e conceitos do Lean Office?

## 1.3 Metodologia de Investigação

Para este projeto de dissertação será utilizada a metodologia de investigação *Action Research* ou investigação de ação, que conforme a definição de (Coutinho et al., 2009) trata-se de "uma intervenção na prática profissional com a intenção de proporcionar uma melhoria". De acordo com (Susman & Evered, 1978) esta metodologia possui cinco fases:

1) Diagnóstico;
2) Planeamento das ações;
3) Implementação;
4) Análise e discussão dos resultados;
5) Especificação da aprendizagem.

Na fase de diagnóstico será feita uma descrição detalhada das etapas do processo de gestão da produção atual com todos os colaboradores envolvidos para a identificação dos problemas/desperdícios com a utilização de ferramentas como Gestão Visual, 5W2H, Value Stream Mapping (VSM), entre outras. Em seguida será feito um planeamento de ações com os responsáveis para tratar de todos os problemas identificados na primeira fase e também será definido quais técnicas serão utilizadas para executar as ações, tais técnicas que fazem parte do sistema de produção Lean, como por exemplo: 5S eletrónico, Gestão Visual, Standard Work, Poka-Yoke, entre outras.

A fase posterior será de implementação/execução do plano de ações elaborado para solucionar os problemas identificados na fase inicial com o envolvimento de todos os colaboradores. Após a implementação será feita uma análise dos resultados para mensurar as melhorias e comparar com indicadores de performance atual com o proposto. Ao fim dessas etapas será feita uma discussão com todos os envolvidos para apresentar os principais ganhos obtidos através da aplicação do Lean Office na gestão da produção e registar todo o aprendizado adquirido.

## 1.4 Estrutura da Dissertação

De acordo com os objetivos definidos, esta dissertação está estruturada em seis capítulos.

Neste primeiro capítulo é apresentado uma introdução sobre o tema em questão, bem como o enquadramento deste projeto com seus objetivos e a metodologia de investigação utilizada.

O segundo capítulo é composto pela revisão bibliográfica e também são apresentadas as principais ferramentas utilizadas neste projeto.

O terceiro capítulo contextualiza a empresa envolvida neste projeto com uma breve apresentação da sua estrutura de organização, segmento de produção, divisão de departamentos e responsabilidades e também a distribuição da produção e sistemas utilizados.

No capítulo quatro é apresentado a descrição e análise crítica da situação atual do departamento envolvido no projeto. É feito uma descrição detalhada do funcionamento de cada divisão da gestão da produção e seus processos, além de todos os indicadores de performance utilizados. Também são

descritos todos os problemas identificados nos processos de gestão relacionados com a correção de informações, retrabalho, desorganização de arquivo digital, elevado lead time, dentre outros.

O capítulo cinco é feito uma apresentação sobre as propostas de melhorias, assim como a sua devida implementação.

No capítulo seis é relatado a análise e discussão dos resultados obtidos através da implementação das melhorias, como também a economia estimada por consequência das alterações realizadas.

Por fim, no sétimo e último capítulo, concentram-se as conclusões da dissertação, com as principais considerações, apontando as limitações e sugestões para estudos futuros.

# 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Neste capítulo é feita uma revisão bibliográfica com os temas mais relevantes para o desenvolvimento desta dissertação. Inicialmente é feito uma descrição da origem do *Lean Production* com um breve enquadramento histórico, em seguida são apresentados os princípios deste modelo de produção bem como os seus fundamentos. Adicionalmente é feito uma abordagem sobre a metodologia do Lean Office, que se trata de uma adaptação do *Lean Production* para as áreas administrativas. Por fim, são apresentados detalhadamente algumas ferramentas utilizadas ao longo do projeto.

## 2.1 Toyota Production System

O conceito Lean tem início do seu crescimento por volta de 1950 através de Taichii Ohno e Eiji Toyoda sendo desenvolvido na Toyota Motor Company (Womack et al., 1990). Porém, os princípios para este conceito provêm de muito tempo atrás. No início do século XVII na Inglaterra iniciou-se a Revolução Industrial no qual trouxe diversas transformações para a sociedade. Antes disso, toda a produção era embasada em pequenas oficinas que possuía um pequeno nicho de clientes. A Revolução Industrial toma uma proporção global a partir do século XIX, a vida na cidade começa a ser mais interessante do que a vida no campo com o surgimento de empregos, é neste momento que os pesquisadores, engenheiros e inventores começam a aprimorar a indústria.

Dentre os engenheiros daquela época surge Henry Ford no século XX com a criação de uma metodologia de produção em série, mais conhecida como "Produção em Massa". Em 1915 acontece um marco na história da humanidade com o desenvolvimento da primeira linha de produção por Henry Ford, um sistema de produção que teve grande sucesso e que ainda tem aplicação nos dias atuais (Bhagwat, 2005).

Em razão da Segunda Guerra Mundial, diversas empresas modificaram o nicho de produção e começaram a fabricar itens militares. A demanda era alta e contínua e isso fazia com que as empresas tinham um nível de produção elevado com baixo custo. Com o término da Segunda Guerra Mundial as empresas tiveram de encontrar uma melhor forma para aumentar a competitividade no mercado mundial pelo motivo da indisponibilidade de recursos como espaço, materiais, pessoas, etc. (Nogueira, 2010).

As organizações que tinham optado pela Produção em Massa obtiveram poucas melhorias em relação ao aumento dos lotes, ainda assim, havia algumas limitações no que diz respeito a variedade de produtos a produzir que consequentemente elevaria os custos associados ao volume de inventário nas linhas de

produção (Riezebos, Klingenberg, & Hicks, 2009). Surge então a necessidade de aperfeiçoar este modelo de produção para obter melhores resultados e oferecer uma variedade de produtos para os clientes.
Na primavera de 1950 Eiji Toyoda e Taichii Ohno viajaram para os Estados Unidos para visitar a fábrica da Ford em Detroit, o principal objetivo era compreender como funcionava todo o sistema de produção em massa inventado por Henry Ford. Após retornarem desta viagem Eiji e Ohno concluíram que este não era o sistema de produção adequado para o Japão, embora era obtido como resultado um alto nível de produção a baixo custo, não se conseguia obter flexibilidade na produção para responder as variações do mercado. Entretanto, com base nos conceitos da linha de produção em massa eles teriam de adaptar este modelo para o cenário japonês: flexibilidade produtiva, poucas quantidades e fluxo contínuo na produção. Esta adaptação do modelo estudado pelos japoneses marca o início da história da Toyota Motor Company trazendo uma importante contribuição para revolução industrial com o surgimento do Toyota Production System, criado por Taichii Ohno.

### 2.1.1 Casa do TPS

A Casa do TPS foi desenvolvida por Fujio Cho, e se tornou o símbolo mais conhecido na manufatura moderna (Liker, 2004). A intenção de Fuji era facilitar a aprendizagem do TPS através da imagem de uma casa, conforme a Figura 1, que representa um sistema estrutural, indicando todos as bases fundamentais do TPS para manter o bom funcionamento do sistema.

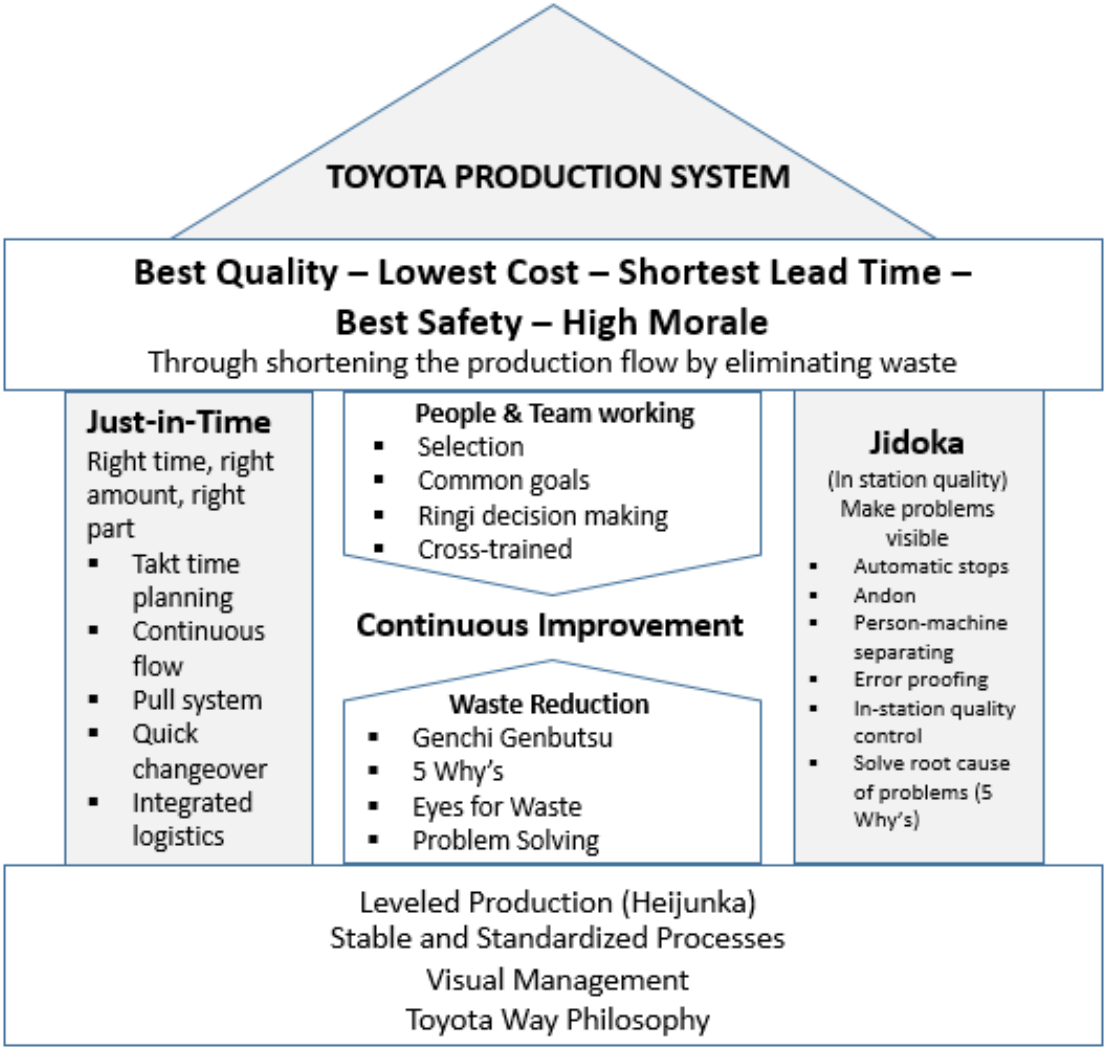



*Figura 1 - Casa do TPS. Adaptado de* (Liker, 2004)

Surge então um novo sistema de produção estruturado pelos engenheiros da Toyota, conhecido como (TPS). Há diferentes versões da casa, porém as bases dos princípios permanecem a mesma. Tudo começa no telhado com os principais objetivos que são alta qualidade, baixo custo, e o mínimo lead time. Na parte central há dois pilares que sustentam a casa no qual são descritos da seguinte maneira:

- **Just in Time (JIT)** - cada processo da linha de montagem, produz apenas o que é estritamente necessário em fluxo contínuo do produto. Este sistema tem como finalidade a entrega de um carro ou produto ao cliente, no mais curto espaço de tempo, o carro ou produto deve ser produzido o mais eficientemente possível, no período de tempo mais curto possível (Toyota, 2020).

- **Jidoka ou Autonomação** - Segundo (Shingo, 1989), essencialmente significa nunca deixar um defeito passar para a próxima estação de trabalho. Este sistema teve origem de uma ideia

de Ohno, onde ele instalou uma corda em cima de todos os postos de trabalho na fábrica da Toyota e instruiu os trabalhadores a interromper toda a linha de produção imediatamente quando um problema ocorresse para ser fixado, então toda a equipa iria trabalhar para resolver o problema (Womack et al., 1990).

No centro da casa estão as pessoas, os grupos de trabalhos que são essenciais na redução dos desperdícios e para a evolução e sucessão da melhoria contínua. Taichii Ohno ainda acrescenta o Kaizen, que em japonês significa mudar para melhor, uma filosofia que incentiva e capacita a maneira de pensar dos colaboradores com a finalidade de propor mudanças para beneficiar a empresa através de melhores resultados. Por fim, há vários elementos fundamentais na base da casa que representam os processos, no qual inclui a padronização, estabilidade, processos confiáveis e também Heijunka, que em japonês significa nivelamento do plano de produção, tanto em volume quanto em variedade (Liker, 2004).

### 2.1.2 Princípios do Lean Thinking

O termo *Lean Production* surge no ano de 1990 através do Livro The Machine that Changed the World (Womack et al., 1990), que foi publicado e assim foi divulgado para o mundo a terminologia do *Lean Production*. Neste livro, os autores concluíram que as indústrias automotivas na América do Norte e Europa estavam seguindo técnicas pouco alteradas da produção em massa de Henry Ford e que as técnicas não estavam sendo competitivas com o novo modo de pensar das empresas Japonesas (Womack et al., 1990). Passaram 5 anos explorando as diferenças entre produção em massa e *Lean Production* em uma grande indústria. Os autores decidiram não fazer um relatório acadêmico de seus trabalhos  mas sim contar a  história de como a sociedade humana foi fazendo mudanças durante o seu crescimento, a queda da era da produção em massa, e como as organizações em alguns países foram pioneiros em uma nova maneira de fazer as coisas na era da criação da produção lean (Womack et al., 1990).

A seguir a publicação deste livro diversas organizações tentaram aplicar esta nova metodologia, porém nem todas obtiveram bons resultados, visto que o livro não retrata o processo de implementação. Assim, em 1996, para atender o pedido das empresas Jim Womack e Dan Jones publicaram o livro "Lean Thinking – Banish Waste and Create Wealth in your Corporation", onde definem os cinco princípios de criação de valor para qualquer tipo de negócio. Os cinco princípios são:

- **Definição de valor:** É o primeiro fator crítico para um pensamento lean. Identificar o que é valor na perspectiva do cliente. A capacidade de colocar-se no lugar do cliente e perceber o que realmente é valorizado e expectável pelo comprador, na aquisição de um produto ou serviço.

- **Identificar a cadeia de valor:** Analisar e distinguir quais são todas as atividades e fluxos necessários para que o valor agregado ao produto seja obtido através da produção de um produto ou prestação de um serviço, definem o segundo princípio.

- **Criação do Fluxo:** Após a identificação de todas as etapas do processo produtivo é necessário fazer com que haja um fluxo contínuo na cadeia de valor. Este conceito é muito importante para que todo o sistema opere de maneira contínua e sem interrupções de tal forma que o produto final seja concluído, facilitando a redução de stocks intermédios e lead time.

- **Produção Puxada:** No sistema de produção puxada o processo é iniciado a partir de uma solicitação do cliente e só depois desta ação é que se inicia a etapa de produção do produto. Este conceito é totalmente o oposto ao sistema de "produção em massa", onde o todo o processo de produção era concluído, posteriormente o produto era exposto aos possíveis clientes e então o produtor executava a função de convencer o cliente a adquirir aquele produto. Na produção puxada o produtor só produz o que o cliente solicitou e na quantidade correta, eliminando qualquer tipo de sobre produção.

- **Busca pela perfeição:** O último princípio é o complemento de todos os quatros primeiros, após definir valor, identificar a cadeia de valor, criar o fluxo e implementar a produção puxada é preciso aprimorar o sistema. Com todo o processo em bom funcionamento é necessário aperfeiçoar as etapas do processo, identificar melhorias diárias que reduzam ou eliminem os desperdícios, inovar com novas tecnologias e melhorar a performance para que mais valor seja agregado ao produto e que mais clientes se sintam satisfeitos. A busca pela perfeição é um processo sem fim.

Uma revisão do livro Lean Thinking é publicada em 2003 pelos autores (Womack & Jones, 2003), no qual são acrescentados mais dois princípios além dos cinco que já haviam sido identificados. Os dois novos princípios ("conhecer os *Stakeholders*" e "Inovar Sempre") tem como finalidade guiar as empresas no caminho certo, em direção a excelência (Pinto, 2009). O primeiro baseia-se em conhecer quem são os clientes internos  e quem são os clientes externos da organização para atendê-los da melhor forma, e o segundo ressalta a importância da inovação direcionada para novos produtos, novos serviços, novos processos para criar valor (Rentes, Araujo, & Rentes, 2009).

## 2.2 Lean Production (LP)

A competitividade entre as empresas nos dias atuais tem se tornado cada vez mais intensa. A obsessão pela diminuição dos custos e aumento dos lucros através da eliminação dos desperdícios está presente nos objetivos diários de diversas organizações com pensamento Lean, para tornarem-se líderes de mercado e estar em vantagem em relação aos seus concorrentes. Neste contexto engloba-se o LP.

*Lean production* é um termo utilizado para caracterizar o sistema de produção da Toyota (Womack et al., 1990). Chama-se Lean porque utiliza menos de tudo comparado com a produção em massa: metade do esforço humano nas fábricas, metade do espaço de produção, metade do investimento em ferramentas e metade das horas de engenharia para o desenvolvimento de um novo produto com a metade do tempo. Além disso, requer manter muito menos inventário na fábrica, resultando em poucos defeitos, e proporciona um melhor crescimento na variedade de produtos (Womack et al., 1990).

## 2.3 Algumas ferramentas do Lean

O objetivo do *Lean* é a busca pela perfeição através da redução dos desperdícios de atividades que não geram valor na perspectiva do cliente. Para este fim as empresas utilizam ferramentas que auxiliam na implementação dos princípios com a finalidade de tornar os processos mais eficazes. Entretanto, é fundamental que haja uma mudança cultural nas empresas e que estejam dispostas a mudar. A seguir serão apresentadas algumas ferramentas utilizadas com frequência na implementação de Lean, no qual são relevantes para o contexto desta dissertação.

### 2.3.1 Ciclo de Desenvolvimento PDCA

O PDCA é uma ferramenta de gestão que visa auxiliar o processo de solução de problemas e de mudanças necessárias desenvolvida nos anos 30 por Shewhart e alterado nos nãos 50 por W. Edwards Deming (Deming, 2006). Esta ferramenta é reconhecida pelo seu ciclo de melhoria contínua que contém quatro etapas: *(Plan)* planear, *(Do)* executar, *(Check)* verificar e *(Act)* agir. A representação gráfica destas etapas é representada na Figura 2.

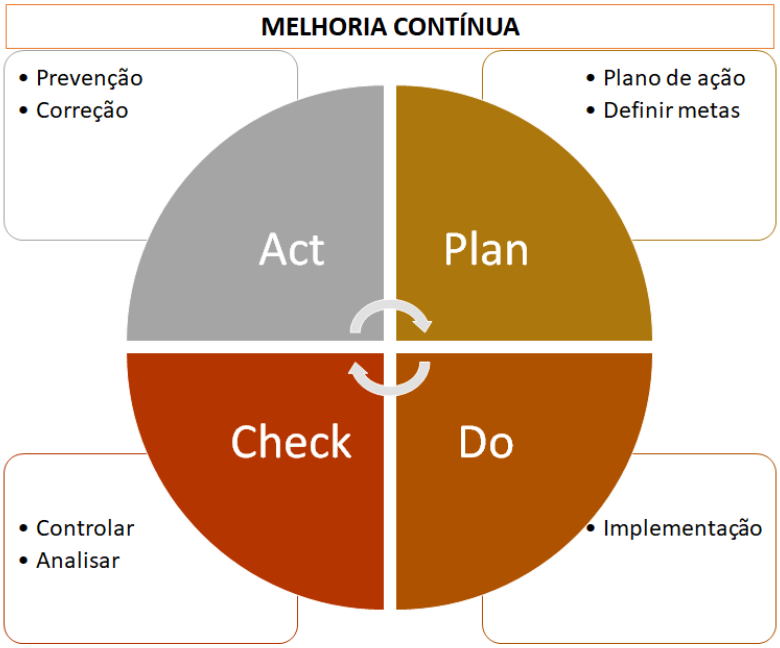



*Figura 2 - PDCA. Elaborado pelo autor.*

A fase *Plan* consiste na definição do problema, coleta de dados e definição de metas a serem alcançadas. É nesta etapa que são estabelecidas as metas e de acordo com o plano de ações são identificados os objetivos a serem obtidos. Na fase *Do* é que são realizadas as tarefas conforme o plano de ações e também é feita a coleta de dados para verificação posteriormente. A terceira fase *Check* é o momento de verificar os dados e confirmar se as metas foram ou não alcançadas. Por fim a última fase *Act* é feita a análise dos resultados e verificação se os resultados foram os expectáveis, se sim será consolidado como standard, se não deverá reiniciar o ciclo (Deming, 2006).

### 2.3.2 Filosofia Kaizen

O termo japonês *Kaizen* é uma derivação de "Kai", significa mudar e "zen" significa para melhor. Portanto, ao implementar Kaizen muda-se o processo com o objetivo de fazer melhor (Tapping & Shuker, 2003). O processo de planeamento é fundamental, pois permite que as melhorias sejam alcançadas e os esforços reconhecidos. Logo, para a implementação das ideias de melhoria do fluxo de valor, é necessário dividi-las em etapas. Essa sequência de planeamento auxiliará na implementação eficaz dos planos kaizen (Tapping & Shuker, 2003).

De acordo com Imai (1986), a filosofia Kaizen tem como base três princípios fundamentais:

- **Não Culpar Não Julgar:** este princípio é focado na investigação da causa raiz do problema ao invés de identificar o culpado. A cultura Kaizen é direcionada para a valorização das pessoas e desenvolvimento de potencial. Posto isto, é primordial a participação dos colaboradores de tal forma a proporcionar a motivação, proatividade, a busca pela melhoria contínua, tendo em conta que são eles quem possuem o conhecimento sobre as etapas do processo e suas particularidades. A intenção é proporcionar um bom ambiente de trabalho entre o grupo de trabalho.

- **Processos e resultados**: A partir da avaliação de um ou mais processos é possível verificar a sua eficácia e consequentemente identificar os pontos de melhoria. Como é através de processos que as empresas conseguem produzir um produto ou serviço então é onde há mais oportunidade de aperfeiçoamento das etapas, além disso é muito importante o foco nos resultados pois com a aplicação de melhoria nos processos obtém-se melhores resultados.

- **Sistemas Globais**: As organizações devem atuar de tal forma a sempre priorizar os objetivos globais da organização alinhado com os objetivos de cada departamento sem gerar conflitos de interesse. A empresa deve, portanto, ser encarada como um sistema global.

Segundo o Instituto Kaizen de Portugal (2020) para uma organização que tem a cultura de melhoria contínua é fundamental a implementação de cinco outros: conhecer o cliente, criar fluxo, ir ao gemba, dar empowerment às pessoas e ser transparente.

Esta metodologia baseia-se na criação de grupos de trabalhos multifuncionais com abrangência de diversos níveis hierárquicos para o desenvolvimento de projetos Kaizen. A realização destes projetos tem como referência os princípios de um ciclo PDCA para o alcance de bons resultados.

### 2.3.3 A ferramenta Poka-Yoke

Poka-Yoke é uma ferramenta de qualidade de melhoria contínua de processos, processos esses à prova de erros, ou seja, esta ferramenta consiste em soluções simples que têm como objetivo detetar e corrigir erros/defeitos durante a produção permitindo evitar a transmissão dos mesmos para o nível seguinte (Shingo, 1989).

Existem dois tipos de Poka-Yoke:

- **O que consiste no caso de ocorrência de falhas**: a linha de produção é interrompida para que a ação de correção seja aplicada;

- **Poka-Yoke de deteção** que se divide em dois:

    - Método de controlo - quando o Poka-Yoke é ativado, a máquina ou linha de processamento é interrompida, de forma que o problema possa ser corrigido;

    - Advertência - quando o Poka-Yoke é ativado um alarme soa ou uma luz sinaliza, com o objetivo de alertar o trabalhador.

Os sistemas de Poka Yoke podem ser classificados de três formas: método de contato em que o problema é detetado na forma ou dimensão do produto final; método de conjunto, sendo utilizado para detetar falhas que incluem operações idênticas; método das etapas sendo utilizado em operações que têm um padrão pré-estabelecidos de movimentos/etapas (Shingo, 1989).

### 2.3.4 A ferramenta Standard Work

Esta ferramenta consiste em um conjunto de procedimentos que controlam tarefas para sempre serem realizadas com consistência por qualquer pessoa. O trabalho é organizado para garantir que todo o desperdício é eliminado. Standard Work é uma importante componente das atividades de Kaizen porque estimula a produção, ajuda a eliminar desperdícios e melhora a prática atual(Tapping, 2003). Além disso, esta ferramenta contribui para a eficácia e eficiência na realização das tarefas, diminuindo a instabilidade e variações do processo. Alta eficiência produtiva tem sido mantida pela prevenção de recorrências de produtos defeituosos, erros operacionais, acidentes e com a incorporação de ideias dos trabalhadores (Liker, 2004).

As variações do processo é uma das razões que contribuem para a geração de desperdícios, como por exemplo: a produção de produtos defeituosos ou com não conformidade com as especificações do cliente. As organizações investem tempo na normalização dos seus processos para que com isso diminuem as variações em todo o processo. De acordo com (Ohno, 1988), os standards permitem que a detecção de qualquer desvio seja facilmente detectado proporcionando o estudo conciso de suas causas de forma a contribuir para a aplicação da melhoria contínua. (Liker, 2004), relata que a padronização da Toyota consiste em três elementos que são:

- Takt-Time - tempo necessário para completar um trabalho no ritmo da demanda do cliente;

- Sequência - a sequência de fazer as coisas ou sequenciamento dos processos;

- Inventário - quanto inventário ou stock manter para cada trabalhador conseguir realizar as suas tarefas sem que haja interrupções.

Estes elementos apesar de serem direcionados para o chão de fábrica podem ser adaptados de tal forma para que seja aplicável no ambiente administrativo com a finalidade de garantir uma estabilidade dos processos e qualidade de informação.

### 2.3.5 Gestão Visual como ferramenta de comunicação

A Gestão visual é uma ferramenta de comunicação usada no ambiente de trabalho que indica como o trabalho deveria ser feito e se há variações no processo produtivo. Esta ferramenta auxilia os trabalhadores que querem fazer um bom trabalho a visualizarem imediatamente como eles estão realizando as atividades. Além disso, esta ferramenta pode apresentar informações como por exemplo: onde os artigos estão nas etapas do processo produtivo, quantos artigos em cada fase do processo, qual o procedimento padrão, como está o em curso, dentre outras informações críticas para o fluxo das atividades.

Em outra perspectiva a gestão visual representa o Just-in-time de todas as informações sobre o processo produtivo (Liker, 2004). De acordo com os princípios da Toyota a gestão visual é utilizada para melhorar o fluxo, tendo isto em conta muitas outras ferramentas associadas à produção lean enquadram-se em gestão visual pelo motivo de tornar visível qualquer variação no sistema para facilitar o trabalho.

No livro de Liker o autor relata que quando Kunihiko (Mike) Masaki era presidente da Toyota, duas vezes por ano ele visitava as pessoas do escritório em seus postos de trabalhos e perguntava se poderia ver o armário de arquivo. Ele auditava os armários para ver se eles estavam devidamente organizados e se não havia nenhum documento que estava lá sem necessidade. Havia um padrão de organização de documentos na Toyota e Masaki estava a procura de desvios no sistema. Em seguida, um relatório era feito e uma nota era dada. Se houvesse desvios no sistema o departamento deveria preparar um plano para apontar as medidas e fazer um acompanhamento agendado para garantir que os desvios foram eliminados(Liker, 2004).

Alguns exemplos de gestão visual são os Kanbans, one-piece-flow, andon, trabalho padronizado, marcações no piso, sinalização de segurança, quadros de WIP como mostra a Figura 3.

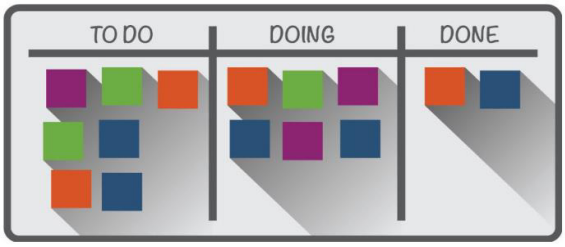
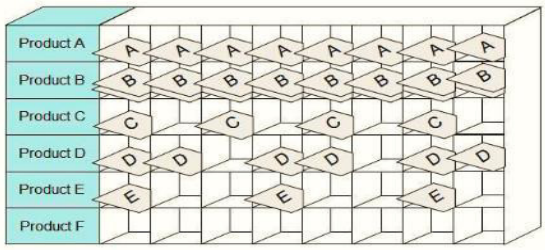
| KANBAN | ANDON |
| --- | --- |
|  |  |
| **HEIJUNKA** | **MARCAÇÕES NO PISO** |
|  |  |

*Figura 3 - Exemplos de Gestão Visual - Fonte:imagens retiradas dos sites Kabanize e Engprocess*

## 2.4 Benefícios e limitações da aplicação da filosofia LP

A aplicação da filosofia Lean Production proporciona diversos benefícios para a organização, como por exemplo, redução do lead time para os clientes, redução de inventário nas fábricas, melhoria na gestão do conhecimento, dentre outros. Na Figura 4 transcrito de (Melton, 2005) são apresentados alguns benefícios do *Lean*.

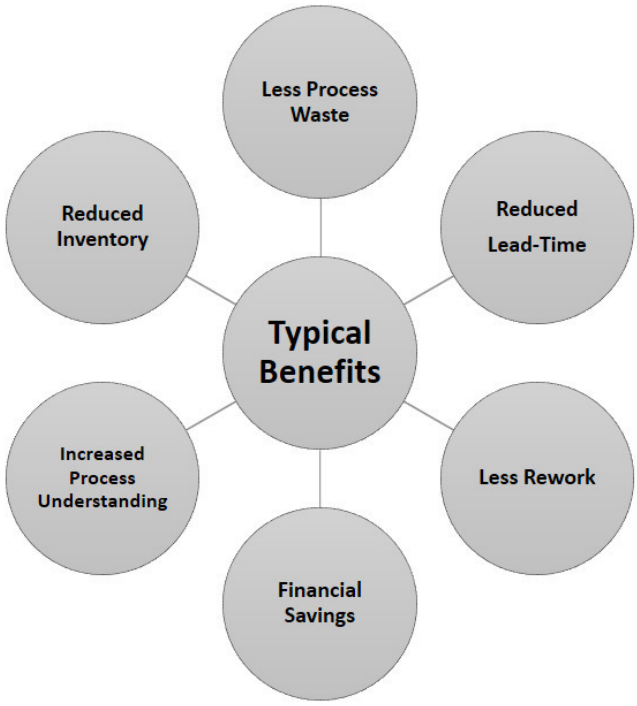



*Figura 4 - The benefits of 'lean'. Transcrito de* (Melton, 2005).

O Lean pode ser aplicado a todos os aspectos da cadeia de suprimentos e deve ser de maneira que os benefícios máximos da organização sejam realizados de maneira sustentável. Há muitos benefícios tangíveis associados aos processos de negócios lean. Um processo de negócios lean será mais rápido, por exemplo a velocidade de resposta a uma solicitação para o processo de negócios será mais rápida e, como a maioria dos processos de negócios está vinculada a cadeias de suprimentos organizacionais, isso pode trazer benefícios financeiros significativos para uma empresa (Melton, 2005). Um problema na aplicação do lean nos negócios é a percepção de que o processo já é eficiente, e muita das vezes isto é ilusão. Muitos processos podem parecer eficientes, mas a aplicação do lean nos obriga a revisar a cadeia de suprimentos e isso frequentemente revela gargalos e pontos ineficientes (Melton, 2005).

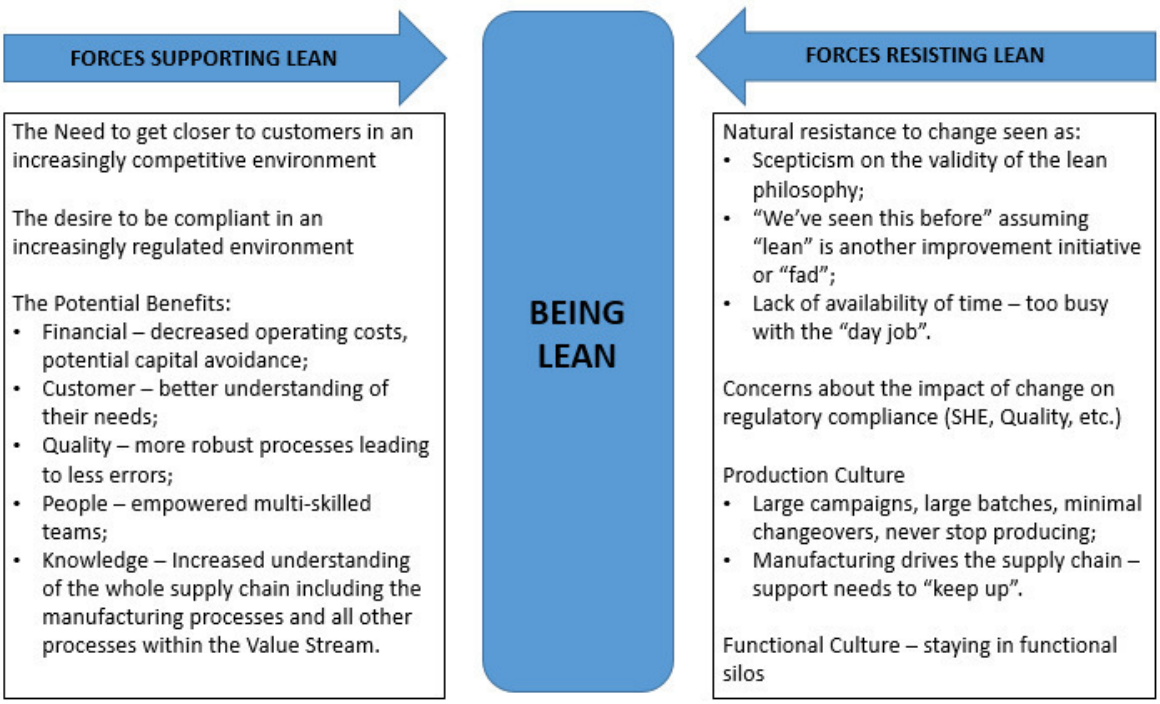



*Figura 5 - The forces opposing and driving a change to 'lean'. Transcrito de* (Melton, 2005).

A mudança pode gerar algumas resistências e incertezas para algumas pessoas que sempre fizeram as atividades de uma mesma maneira. A Figura 5 representa um diagrama de forças que apoiam e que resistem ao lean dentro das indústrias, a mudança só acontecerá quando as forças apoiadoras forem maior que as de resistência, deste modo, é preciso haver mais pessoas a favor para sustentar a ideia e com isso reduzir ou eliminar a oposição (Melton, 2005).

## 2.5 Lean Office (LO)

*Lean Office* é uma metodologia fundamentada pelos princípios do Lean Thinking com uma adaptação do *Lean Production*, porém aplicável nas áreas administrativas com o objetivo de obter os benefícios similares proporcionados pelo Sistema Toyota de Produção. Além disso, enquanto o *Lean Production* aplica-se em ambientes de trabalho com fluxo físico, o *Lean Office* é aplicável em ambientes de trabalho com fluxo de informação e de conhecimento (McManus et al., 2007).

O *Lean Office* surgiu quando as empresas identificaram a necessidade de aplicar esses princípios no ambiente administrativo através dos fluxos de informação abrangidos nos processos. Até então as organizações estavam focadas na aplicação do *Lean Production* nos processos produtivos no chão de fábrica em busca da identificação e eliminação de todas as tarefas que não agregam valor para o cliente.

O pensamento Lean aplicado nas áreas administrativas torna-se de extrema importância quando constata-se que de 60% a 80% de todos os custos envolvidos para atender a necessidade de um cliente são provenientes da parte administrativa (Tapping & Shuker, 2003).

Os princípios do *Lean Production* para a produção possuem definições diferentes comparado ao administrativo no que refere-se ao fluxo de valor. Podemos verificar esta diversidade na Tabela 1.

*Tabela 1 - Diferenças entre os princípios na produção e no escritório (adaptado de McManus 2007)*

| Princípio | Produção | Escritório |
|---|---|---|
| Valor | Visível em cada passo, objetivo bem definido | Difícil de visualizar, objetivos emergentes |
| Fluxo de Valor | Materiais, componentes | Informação e conhecimento |
| Fluxo Contínuo | Interações são desperdícios | Interações planeadas devem ser eficientes |
| Produção Puxada | Guiado pelo Takt-Time | Guiado pela necessidade da empresa |
| Busca pela perfeição | Repetição de processos sem erros | O processo possibilita melhoria organizacional |

### 2.5.1 Conceito de Valor e Desperdício

A aplicação dos conceitos Lean nas áreas administrativas não é tão simples quando comparado com as áreas de produção. Isto acontece porque grande parte das atividades geram informações ou serviços que geram certas dificuldades na identificação dos desperdícios (Oliveira, 2003).

Segundo (Tapping & Shuker, 2003) desperdício se define sendo qualquer atividade que gera custo ou tempo sem agregar valor. É algo que está sendo feito e que não gera nenhum valor para o cliente, apesar de ser incluído nos custos gerais. Na Tabela 2 é apresentado os desperdícios subdividido em sete categorias diferentes, segundo (Ohno, 1988).

*Tabela 2 - Os sete desperdícios Segundo Ohno (1988)*

| Desperdício | Descrição |
|---|---|
| Defeitos | Produção de produtos ou serviços abaixo do nível de qualidade exigido. |
| Espera | Períodos de espera de pessoas ou materiais devido ao bloqueio para inspeção de qualidade, falta de materiais ou ferramentas, paragem de máquinas, manutenções. |
| Transporte | Movimento excessivo de pessoas ou materiais. |
| Movimentação | Movimento de pessoas que não agrega valor. |
| Inventário | Excesso de materiais, WIP ou produto acabado. |
| Sobre produção | Produção excessiva ou antecipada ou sem encomenda. Isto dá origem ao aumento dos stocks e lead-times. |
| Sobre processamento | Utilização inadequada ou desnecessária de ferramentas ou processos. |

Além dos desperdícios categorizados por Ohno, (Liker, 2004) inclui um oitavo desperdício definido como *A Não utilização do Talento Humano*, que possui como descrição a perda de tempo, ideias, habilidades, melhorias, e oportunidades de aprendizado pelo não envolvimento dos funcionários.

Os autores (Rubrich & Watson, 2004) e (Suri, 1998) descrevem os onze desperdícios que podem ser identificados no ambiente administrativo:

1) Arranjo físico ou layout do escritório;
2) Excesso de materiais e equipamentos;
3) Espaço de trabalho desorganizado e desarrumado;
4) Objetivos departamentais não-alinhados com a estratégia global da empresa;
5) Deslocamentos desnecessários entre, ou dentro, dos departamentos;
6) Transporte físico de informações (documentos, panfletos, pastas);
7) Tempo de espera para iniciar reuniões, recolher assinaturas, aprovações, etc.
8) Retrabalho na elaboração de documentos;
9) Tempo perdido para localizar pastas e documentos nos arquivos físicos;
10) Processamento extra de informações;
11) Paragem para resolver assuntos secundários sem relevância para a função do colaborador.

O autor (Lareau, 2003), descreve trinta desperdícios no contexto administrativo, sendo estes:

- **Alinhamento de objetivos:** Desperdício que está associado à energia despendida pelas pessoas na realização de tarefas com objetivos mal-entendidos bem como todo o esforço para posteriormente corrigir o problema e produzir o resultado esperado.
- **Atribuição:** Esforço utilizado para completar tarefas inapropriadas e não necessárias.
- **Espera:** Sempre que existe algum tipo de espera deve ser considerado um desperdício pois são recursos que deveriam estar a ser aproveitados para acrescentar valor e estão parados a aguardar. Alguns exemplos deste desperdício são as esperas por informações, tempo de espera para que uma reunião comece, assinaturas, espera pelo retorno do sinal de uma ligação, telefonemas, etc.
- **Movimento:** Qualquer movimentação que não acrescente valor deve ser considerada desperdício, como por exemplo, deslocar-se a um departamento para requisitar um material ou transmitir uma informação, deslocar-se até à impressora para recolher um documento.

- **Processamento:** Uma tarefa realizada de forma indevida é considerada um desperdício de processamento.
- **Controlo:** Neste grupo estão incluídas todas as tarefas de monitorização e controlo que não produzam melhorias no desempenho.
- **Variabilidade:** Todo o tempo perdido a corrigir uma tarefa que foi concluída com um resultado diferente do que seria esperado é considerado um desperdício de variabilidade do processo.
- **Alteração:** Esforço usado para alterar um processo de forma arbitrária sem que se conheçam as consequências bem como os recursos utilizados para compensar ou corrigir consequências que derivam dessa alteração.
- **Estratégia:** Recursos despendidos na implementação de processos que satisfaçam os objetivos da organização a curto prazo sem que se estes agregam qualquer valor na ótica dos clientes e investidores.
- **Confiabilidade:** Recursos utilizados para corrigir resultados imprevisíveis devido a causas desconhecidas.
- **Normalização:** Sempre que são utilizados recursos para realizar tarefas ou atividades que não estão a ser devidamente elaboradas por todos os intervenientes.
- **Subotimização:** Isto acontece quando dois processos competem entre si. O melhor cenário o desperdício será o trabalho duplicado, no entanto, ambos os processos, num pior cenário podem ser postos em causa adulterando o resultado final esperado.
- **Agenda:** Má gestão dos horários e atividades agendadas.
- **Processos Informais:** Sempre que são utilizados recursos para manter processos informais que substituem processos oficiais ou que conflitam com outros processos informais. Todos os recursos utilizados para corrigir erros causados por este sistema são também considerados desperdícios.
- **Fluxo Irregular:** Materiais ou informações que se acumulem entre estações de trabalho criam flutuações no fluxo gerando desperdício.
- **Revisões Desnecessárias:** Recursos usados para inspeção e retrabalho são desperdícios.
- **Erros:** Recursos aplicados desnecessariamente a refazer um trabalho que não será posteriormente utilizado.
- **Tradução:** Esforço requerido para alterar informação, relatórios, formato entre passos do processo.

- **Informação Perdida**: Recursos utilizados para corrigir ou compensar consequências por falta de informação.
- **Falta de Integração:** Esforço necessário para transferir informações entre grupos ou departamentos que não estão completamente integradas na cadeia de processos utilizados.
- **Irrelevância:** Recursos gastos para lidar com informações desnecessárias. Recursos necessários para resolver problemas que derivam desta situação também são considerados desperdícios.
- **Inexatidão:** Esforços usados para gerar informação incorreta ou para lidar com as consequências disso.
- **Inventário:** Recursos aplicados antes de este ser requerido. Caixas de correio eletrónico lotadas e informação amontoada são alguns exemplos deste tipo de desperdício.
- **Processos Secundários**: Recursos utilizados por processos secundários sem que possam ser utilizados pelas etapas seguintes do processo.
- **Ativos Subutilizados:** Instalações e equipamentos não utilizados ou utilizados de forma pouco eficiente.
- **Transporte:** Transporte de documentação e informação desnecessária.
- **Falta de foco:** Ocorre sempre que a as pessoas direcionam a sua energia e atenção para objetivos pouco importantes para a empresa.
- **Estrutura:** Nesta categoria inserem-se quando rituais, expectativas, procedimento e a definição de prioridades deixam de orientar a organização para o objetivo principal de melhoria contínua e redução de desperdícios.
- **Disciplina:** Ocorre sempre que existe uma falha no sistema por falta de negligência, responsabilidade e outros problemas associados à falta de disciplina pessoal dos colaboradores.
- **Domínio:** Sempre que se ignora a oportunidade de delegar responsabilidade e autonomia a um colaborador para a realização das suas tarefas.

### 2.5.2 Princípios do Lean Office

Segundo (Tapping & Shuker, 2003), o principal fator para a implementação do *Lean Office* é o envolvimento das pessoas durante todo o processo, deve-se envolver todos os trabalhadores desde o chão de fábrica até ao escritório, caso contrário, as chances de sucesso serão limitadas. Além disso, a

implementação e manutenção dos Princípios do *Lean Office* dependem de oito ítens no qual podem ser vistos na Tabela 3.

*Tabela 3 - Princípios do Lean transcrito de Tapping, & Shuker, 2003 e* (Turati & Musetti, 2006).

| Princípios do Lean Office | Descrição |
|---|---|
| Compromisso com o Lean | Envolvimento de toda a organização na implementação do lean. |
| Escolha do fluxo de valor | Fluxos de valor de produtos ou serviços que acrescentam valor para o cliente devem ser priorizados. |
| Aprender sobre lean | Deverá existir um suporte para que todos possam ter um entendimento adequado sobre os princípios lean. |
| Mapeamento estado atual | Deverá ser feito um mapeamento eficaz que demonstre claramente o cenário atual do processo a melhorar. |
| Identificação de medidas de desempenho lean | Identificação de métricas de desempenho que orientem as propostas de melhoria segundo uma ótica que acrescente valor para o cliente. |
| Mapeamento do estado futuro | Deverá ser feito um mapeamento que inclua as propostas de melhoria, permitindo deste modo uma visualização do cenário futuro. |
| Criação de planos Kaizen (melhoria contínua) | Criação de planos de ação para a implementação das propostas de melhoria. |
| Implementação dos planos de Kaizen | Implementação das propostas de melhoria previstas no mapeamento do estado futuro através dos planos de ação criados. |

## 2.6 Benefícios e limitações da aplicação da filosofia LO

Os benefícios que podem ser obtidos através da aplicação da filosofia do Lean Office são os mesmos benefícios descritos para o Lean Production, porém a aplicação é feita no contexto administrativo no que engloba fluxo de informações. Para exemplificar, a seguir são apresentados alguns casos de implementação do Lean Office com um breve resumo dos ganhos obtidos e das dificuldades encontradas durante o processo de melhoria.

No artigo *Implementing lean office*: *A successful case in public sector* publicado em 2015 são relatados os benefícios obtidos relativamente a performance e integração de departamentos, após a implementação do *Lean Office* no setor público. Em um primeiro momento foram priorizados os processos mais importantes em cada departamento, em seguida foi estabelecido um objetivo de melhora na eficiência de 25% em cada processo após ter sido feito um mapeamento dos processos. Após a

implementação obteve-se resultados muito positivos como por exemplo, no processo contábil de fechamento mensal conseguiu-se uma redução de 44% no lead time, no processo de pagamento dos fornecedores também teve uma redução de uma média de 10 dias para 1,5 dias, dentre outros. O aumento da produtividade ocorreu como consequência das mudanças implementadas, agora o trabalho é realizado mais rápido com menos pessoas necessárias nos departamentos (Monteiro, Pacheco, Dinis-Carvalho, & Paiva, 2015).

Outro artigo relevante é o de (Turati & Musetti, 2006) com o tema *Aplicação dos Conceitos de Lean Office no Setor Público*, especificamente no processo de atendimento fiscal a população. Primeiramente foi feito um VSM da situação atual com todas as atividades necessárias para a conclusão do processo para auxiliar na análise de identificação de desperdícios e oportunidades de melhoria. Posteriormente foi feito um VSM para a situação futura. Então, nesta nova visão do processo foram eliminadas 4 atividades que não agregavam valor para o cliente, também foram transferidos todos os controlos necessários no processo para o fiscal de atendimento, e com isso proporcionou-se mais autonomia ao fiscal de plantão para resolver e despachar os pedidos. Esta autonomia também contribuiu para redução de movimentação de documentos a um nível muito próximo de zero, eliminando o desperdício de movimentação. Além disso, houve uma redução no tempo de espera do cliente de 24 horas para aproximadamente 10 minutos, sendo este tempo o mesmo valor de lead time. Por fim, alterou-se o modelo de escala de trabalho dos fiscais de plantão, passou de periódica para fixa de modo a nivelar o volume de trabalho e eliminar a necessidade de atualização a cada dois meses. O autor destaca a dificuldade de diferenciar as atividades que não agregam valor das atividades necessárias mas que não agregam valor, isto é comum na construção do VSM devido aos distintos pontos de vista das pessoas envolvidas no processo.

Na dissertação de (Monteiro, 2016) sobre a "Aplicação de Lean Office num departamento de planeamento logístico de uma empresa de componentes eletrônicos" foi possível verificar as seguintes melhorias: redução do tempo de processamento de Pontos em aberto em 84,21% e Perdas de produção em 66,27%, estimando-se uma poupança anual de 5408€ Aumento no processo de consignação de 58% correspondente número de processos analisados e concluídos com sucesso, menos processos rejeitados, redução total dos processos 70% dos processos em espera para serem analisados; Melhor organização do espaço eletrónico – redução do tempo de procura em 80% correspondendo a uma poupança estimada de aproximadamente 837€/ano, e também foram identificados desvios fundamentais para dar suporte a outros processos.

# 3. APRESENTAÇÃO DA EMPRESA ENVOLVIDA NO PROJETO

Neste capítulo é feita uma breve apresentação da empresa alvo do estudo com os pontos mais relevantes para o desenvolvimento desta dissertação. Inicialmente é feito uma descrição da história do atelier, bem como a estrutura dos departamentos com foco no departamento de Supply Chain e Logística, além de uma breve descrição da produção e sistemas utilizados.

## 3.1 Apresentação empresa

Por motivos de confidencialidade neste projeto não serão mencionados nomes e informações relevantes dos ateliers envolvidos e por isso serão tratados como Atelier Principal e Atelier Subcontratado.

O atelier principal fica localizado na região Norte de Portugal há mais de 8 anos, insere-se na categoria de empresas fornecedoras da indústria de produtos de luxo e é especializada em componentes de marroquinaria de luxo. Em 2017 atelier principal identificou a necessidade de crescimento das atividades devido à alta demanda dos clientes de produtos acabados localizados em países vizinhos. Verificou-se que não era possível expandir as instalações do atelier principal e iniciou-se uma pesquisa de mercado para verificar outros ateliers na região Norte que atuavam no mesmo segmento e que haviam espaço físico para expandir suas atividades. Após um estudo da direção do atelier principal foi escolhido o atelier subcontratado que se enquadrava nos requisitos impostos pelo grupo e que possuía o espírito de equipa semelhante ao do atelier principal. Esta parceria com o atelier subcontratado tem se firmado até os dias de hoje. Além disso, em 2018 o atelier principal optou por alugar um armazém também na região norte, no qual foi adequado para ser mais um atelier do grupo para obter uma melhor capacidade de resposta aos clientes e aumentar a família de produtos a ser produzidos pelos ateliers de Portugal, sendo assim, há 3 ateliers direcionados para a produção de componentes de marroquinaria de luxo, conforme a Figura 6.

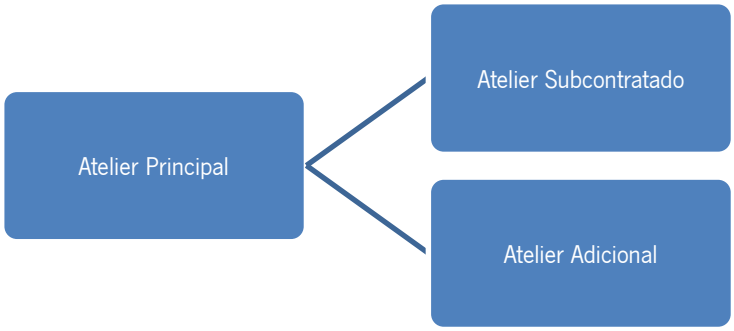



*Figura 6 - Configuração dos Ateliers*

## 3.2 Departamentos

De maneira a organizar a gestão do atelier e facilitar a supervisão das atividades os departamentos no atelier principal são distribuídos da seguinte maneira:

- Supply Chain e Logística
- Qualidade
- Produção
- Melhoria Contínua
- Manutenção
- Desenvolvimento de Novos Produtos e Industrialização
- Financeiro
- Recursos Humanos

Este projeto foi realizado no departamento de Supply Chain e Logística. Este departamento é responsável por todos os processos internos e externos, desde a compra e receção de materiais até a etapa final, expedição do produto final. Dentro dos diversos processos, estão inseridas todas as movimentações internas, executadas para o abastecimento da produção e planeamento das encomendas. Tendo isto em conta, o departamento é subdivido em equipas conforme a Figura 7.

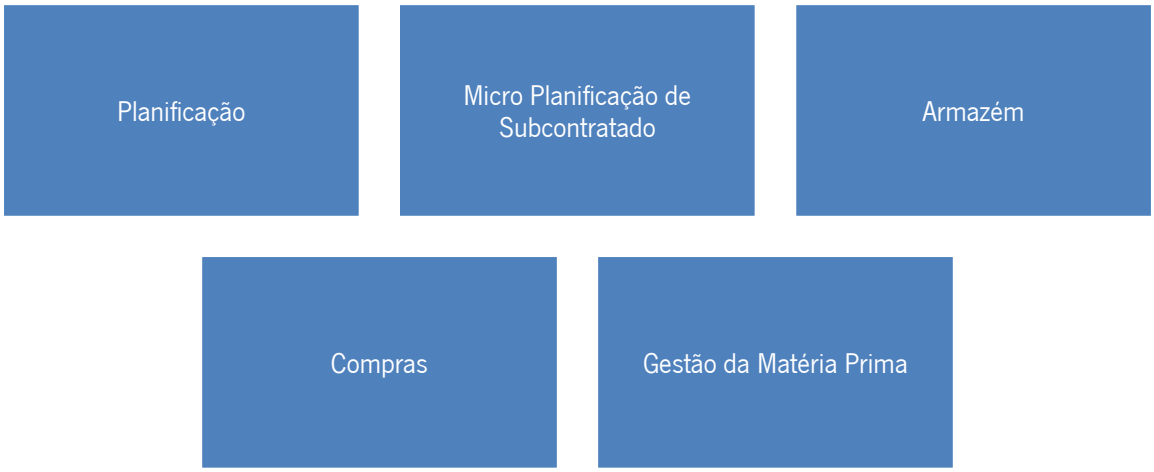



*Figura 7 - Subdivisão do Departamento de Supply Chain e Logística.*

A equipa de Planificação é responsável pela gestão das encomendas e planeamento semanal da produção para os 3 ateliers. A equipa de Micro Planificação de Subcontratado é responsável pela gestão e planeamento diário da produção do atelier subcontratado. A equipa do armazém é responsável por todos os processos logísticos internos do atelier (transporte, armazenagem, abastecimento interno e fornecimento de material) e externos (transporte entre os clientes e o atelier). A equipa de Compras é responsável pelo contato com os fornecedores de forma a garantir as matérias e consumíveis necessários para a produção, evitando assim ruturas de abastecimento. E por fim a equipa de Gestão da Matéria Prima é responsável por fazer a gestão do envio de toda a matéria prima por parte dos clientes e também é responsável pela análise de anomalias da matéria. Este processo produtivo se diferencia dos tradicionais, neste caso a matéria é enviada pelo cliente, os atelier(s) executam o processo produtivo e entregam o produto final ao cliente. Isto ocorre porque antigamente os clientes produziam tanto produto acabado quanto os componentes, e devido a expansão das atividades industriais os componentes foram direcionados para os ateliers de Portugal que possui a mão de obra mais barata. No entanto, a matéria prima ainda continua a ser recebida pelos clientes e também a primeira etapa do processo com a matéria prima continua a ser executada por parte dos clientes, isso acontece por dois motivos: 1) Alta capacidade de corte dos clientes; 2) Posse e controlo de 100% da matéria prima de modo a gerir toda a distribuição e abastecimento dos ateliers conforme as estratégias da empresa.

## 3.3 Divisão da Produção

Com a diversidade de produtos existentes na produção dos três ateliers há uma divisão na produção de acordo com as descrições técnicas dos produtos. Portanto, há produtos que são classificados como sendo Toron e Componentes Planos (CP). CP são produtos em que o design possui uma superfície reta e constante ao longo de todo o comprimento, ou seja, sem alteração de largura e espessura. No caso do Toron são produtos em que o design proporciona uma alteração da superfície ao longo do comprimento, isso acontece pelo fato deste tipo de componente conter uma corda no seu interior de modo a obter uma maior espessura, diferentemente do CP que ao invés de corda contém apenas um reforço no seu interior. Esta divisão também engloba as linhas de produção devido a particularidade e complexidade dos seus processos, então, há uma linha de produção para CP e outra para Toron e isto abrange os três ateliers envolvidos.

## 3.4 Divisão de Sistemas

O atelier principal utiliza dois sistemas diferentes para fazer a gestão e controlo da produção, sistema 1 e sistema 2. As encomendas e ordens de fabrico são inseridas nos dois sistemas, o sistema 1 é utilizado para fazer a rastreabilidade das ordens de fabrico nas fases da produção, já o sistema 2 tem sua importância pelo motivo de conter todas as informações para auxiliar a gestão financeira.

# 4. DESCRIÇÃO E ANÁLISE CRÍTICA DA SITUAÇÃO ATUAL

Neste capítulo é descrito a situação atual do atelier com todos os processos e atividades necessárias para fazer a gestão do atelier subcontratado. Em seguida, é feita uma análise crítica das atividades constatando-se os problemas existentes, e por fim é apresentado uma síntese dos problemas e suas consequências.

## 4.1 Funcionamento da Gestão da Produção do Atelier Subcontratado

O atual projeto foi desenvolvido no departamento de Supply Chain e Logística com foco na Micro planificação de subcontratado. Esta divisão é responsável por toda as atividades de gestão da produção, como por exemplo, medir KPI's, medir Work In Process (WIP), calcular lead time, medir a fiabilidade, corrigir erros de faturação, dentre outros. Além disso, esta divisão também é responsável pelo planeamento diário de produção que envolve algumas atividades como, criar ordens de fabrico, fazer o plano de produção, criar encomendas para o subcontratado e follow up de prioridades.

### 4.1.1 Processo de Planeamento

O processo de planeamento inicia-se quando a carga é bloqueada para uma determinada semana com duas semanas de antecedência. Normalmente, após a reunião de Plano Diretor de Produção (PDP), que acontece toda quinta-feira por volta das 15:00 horas, é feito o bloqueio da carga, ou seja, toda a carga de trabalho recebida para aquela semana é dividida entre os três ateliers e esta divisão é feita pela equipa da Planificação tendo em conta os seguintes fatores:

- Capacidade Semanal
- Produtos que o atelier possui as competências para o fazer
- Quantos dias de trabalhos estão previstos para aquela semana

Após uma breve análise destes fatores é feita a distribuição da carga entres os três ateliers e é feito a atualização no sistema 1. Posteriormente, o micro planificador consegue visualizar estes dados no sistema 1 e ter acesso as seguintes informações:

- Quantidade de horas (CP e TORON)
- Quantidade de peças
- Mix de produção
- Novos produtos

Com base nestas informações o micro planificador consegue fazer uma breve análise e verificar se há algo a ser questionado com base nas informações do atelier subcontratado. Além disso, as equipas de Compras e Gestão da Matéria analisam essas informações no sistema e executam as suas atividades diárias e posteriormente inserem as informações relevantes e necessárias, como por exemplo, percentagem de matéria recebida pelo armazém para cada encomenda e percentagem de produtos consumíveis necessários para cada encomenda disponíveis no stock.

### 4.1.2 Criação de Ordem de Fabrico

Existe a necessidade de criar ordens de fabrico com quantidades reduzidas pelo motivo das encomendas serem enviadas por parte dos clientes com quantidades elevadas, sem isso não seria possível aplicar o nivelamento da produção "Heijunka", tanto em volume quanto em variedade (Liker, 2004). Posto isto, diariamente após a análise e inserção no sistema 1 das informações das equipas de Compras e Matéria Prima Cliente é feito uma atualização no sistema pelo micro planificador. Feito esta atualização o micro planificador faz uma extração em Excel dos dados do sistema 1 e insere em um ficheiro de Excel denominado "Criação de Ofs". Faz-se uma atualização deste ficheiro e em seguida é necessário fazer um filtro para selecionar apenas as encomendas que possuem percentagem igual a 100%, isto significa que toda a matéria cliente e produtos consumíveis estão disponíveis em stock para abastecer a produção. Então, é necessário copiar o número da encomenda e colar no sistema 2 para criar as ordens de fabrico com quantidades reduzidas (menores que 200). Ao terminar de criar todas as ordens de fabrico disponíveis em um determinado dia é necessário fazer a importação das mesmas para o sistema 1. Todo este processo é exemplificado com uma modelação em Business Process Modelling and Notation (BPMN) como mostra a Figura 8.

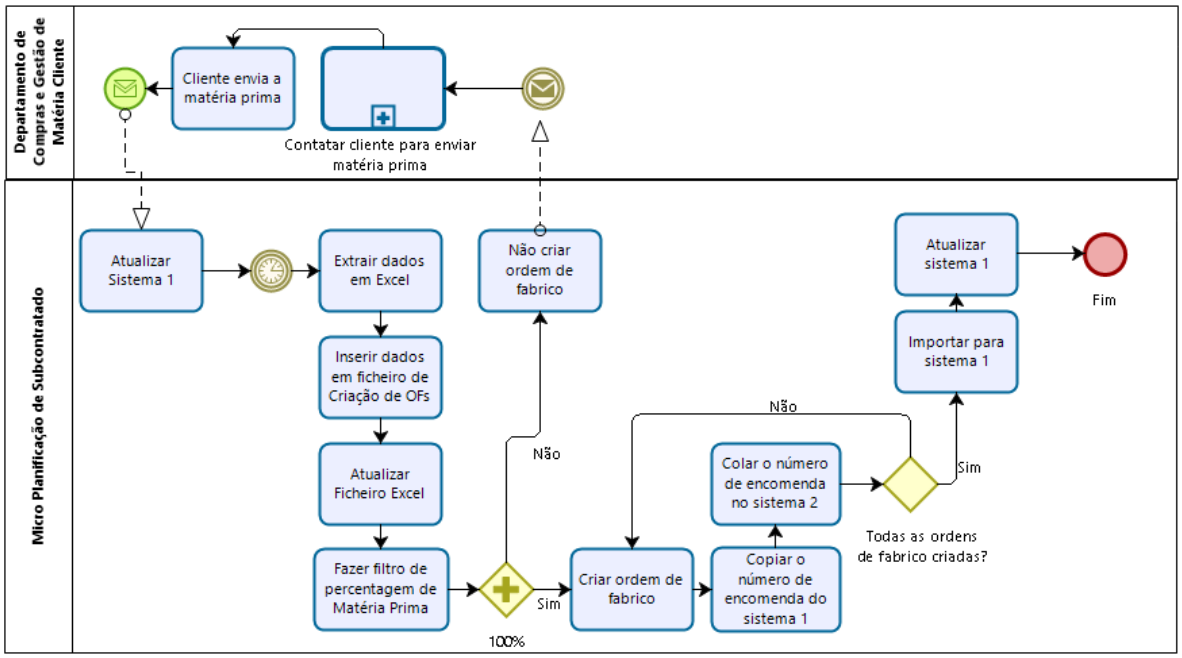



*Figura 8 - Processo de criação de ordem de fabrico. Visão geral da modelagem (BPMN)*

.

### 4.1.3 Plano de Produção

Para fazer o plano de produção é necessário iniciar com uma atualização do sistema 1 após as ordens de fabrico serem importadas neste sistema. Feito esta atualização o micro planificador faz uma extração em Excel dos dados do sistema que pertencem a sigla do subcontratado e que não tenha data de planificação e insere em um ficheiro denominado “Plano de Produção”. Com isso, é possível verificar todas as ordens de fabrico disponíveis naquele dia para serem planeadas. O plano de produção é feito levando em consideração os seguintes fatores:

- Capacidade diária em horas (CP e TORON)
- Capacidade diária de quantidade de um determinado produto
- Prioridades
- WIP

Além desses fatores, também é preciso levar em consideração uma informação que diz respeito a coloração dos produtos, existem dois tipos de coloração no qual os produtos que necessitam da coloração A não necessitam da coloração B, e vice e versa.

Todos estes fatores a serem levados em conta na execução do plano de produção são muito importantes para se obter um mix de produção e para que não cause gargalo nas linhas de produção, não aumente o WIPe cumpra com as prioridades dos clientes.

### 4.1.4 Criação de Encomenda

Com base no plano de produção o departamento do armazém prepara fisicamente todas as matérias e produtos consumíveis necessários para produzir cada ordem de fabrico que consta no plano de produção. No dia seguinte no período da manhã o departamento do armazém cria um ficheiro em Excel com todas as informações correspondentes as ordens de fabrico que serão enviadas ao atelier subcontratado. O micro planificador acessa este ficheiro em uma pasta eletrónica do armazém, verifica a quantidade de peças e de ordem de fabrico e confirma com o plano de produção do dia anterior para ver se falta alguma ordem de fabrico ou se há diferença de quantidade. Após esta análise, é feita a encomenda no sistema para o atelier subcontratado e enviado por email.

### 4.1.5 Processo Logístico

Este processo de transporte logístico é dividido em duas partes, a expedição e a receção. A expedição ocorre quando o departamento do armazém prepara fisicamente todas as ordens de fabrico de acordo com o plano de produção do dia anterior, todas as caixas com a matéria prima e produtos consumíveis são colocadas em uma pallete. O transportador carrega o veículo com estas caixas e inicia o percurso até o atelier subcontratado.

A receção acontece no percurso inverso (atelier subcontratado > atelier principal), no qual são transportadas todas as ordens de fabrico produzidas no dia anterior com duas packing lists. Ao chegar no atelier principal as caixas são descarregadas e as mesmas são encaminhadas ao departamento de embalagem.

### 4.1.6 Processo de Embalamento

O processo de embalagem inicia-se quando o armazém do atelier encaminha as caixas rececionadas junto com uma packing list ao departamento de embalagem. Todas as caixas vêm com uma etiqueta na lateral da caixa que indica o número da caixa, quantidade de peças, ordem de fabrico e número de encomenda. O número da caixa é a correlação entre a packing list e a caixa no qual indica que aquele número de caixa é o mesmo número de caixa na packing list, conforme Figura 9 e Anexo I.




*Figura 9 - Caixas com etiquetas na lateral*

Ao rececionar as caixas o departamento de embalagem realiza as seguintes etapas para todas as caixas:

1) Abrir a caixa
2) Fazer a contagem das peças
3) Confirmar se a quantidade dentro das caixas é igual a quantidade no packing list
4) Caso as quantidades sejam diferentes deve-se anotar a caneta a quantidade correta na packing list, caso contrário apenas faz-se um check na folha com a caneta
5) Anotar as letras iniciais do nome de quem fez o embalamento
6) Fazer o registo de embalagem nos dois sistemas
7) Imprimir etiqueta
8) Colar etiqueta na parte lateral da caixa
9) Fechar a caixa com fita cola
10) Colocar a caixa em um transportador móvel para que outro colaborador faça a separação por cliente e posicione na palete de cada cliente.

Este processo é feito diariamente pelos colaboradores do departamento de embalagem e em média demanda um lead time de 4 horas diárias. Quando todo o processo é feito em todas as caixas rececionadas no dia a packing list é guardada em uma determinada caixa que está posicionada em um local de fácil acesso no departamento da embalagem.

A outra packing list é direcionada para o departamento do armazém para realizar o processo de registo da packing list no sistema para posteriormente ser utilizada a informação pelo departamento financeiro para conferir a faturação. O departamento do armazém não faz qualquer controlo de verificação de quantidade, isto pelo fato das caixas estarem fisicamente no departamento da embalagem. Quando se

termina o processo de registo no sistema a packing list é encaminhada fisicamente para o planificador do atelier subcontratado.

### 4.1.7 Processo de Faturação

O processo de faturação inicia-se no atelier subcontratado que mediante ao envio das peças ao atelier principal é gerado a fatura diariamente. É enviado um envelope ao atelier principal com a fatura, o mesmo envelope é encaminhado fisicamente ao planificador e posteriormente é entregue ao departamento financeiro.

Inicia-se o processo de verificação das faturas juntamente com os dados introduzidos no sistema 2 pelo departamento do armazém. Qualquer anomalia verificada é anotada na fatura pelo departamento financeiro, após a fatura ser toda verificada é enviada ao micro planificador para que verifique as anomalias e identifique os erros e solicite as devidas correções, seja por parte do departamento do armazém, seja por parte do atelier subcontratado. Essas anomalias podem ser originadas erros em alguma etapa dos seguintes processos:

- Criação de fatura
- Registo da packing list no sistema 2

As possíveis anomalias que podem ser identificadas na verificação de uma fatura são apresentadas na Tabela 4:

*Tabela 4 - Anomalias no processo de validação de faturas.*

| Responsável | Processo | Anomalia |
|---|---|---|
| Atelier Subcontratado | Criação de Fatura | • Preço unitário acima do preço estabelecido<br>• Preço unitário abaixo do preço estabelecido<br>• Quantidade acima do declarado na packing list<br>• Quantidade abaixo do declarado na packing list<br>• Ordem de fabrico não correspondente a ordem de fabrico declarado na packing list<br>• A não faturação de alguma ordem de fabrico declarada na packing list<br>• A faturação de alguma ordem de fabrico que não tenha sido declarada na packing list |

| | | |
|---|---|---|
| Departamento do Armazém | Registo da packing list no sistema 2 | • Quantidade registada acima ao declarado na packing list<br>• Quantidade registada abaixo ao declarado na packing list<br>• Falta de registo de alguma ordem de fabrico que estava delcarado na packing list |

Após a identificação do erro o micro planificador solicita a correção a ser feita, tanto por parte do departamento do armazém, quanto ao atelier subcontratado. As correções são feitas e as faturas e packing list são devolvidas ao micro planificador que faz a verificação das correções solicitadas. Por fim, as packing lists são guardadas em uma caixa do departamento logístico e as faturas são reencaminhadas ao departamento financeiro que faz uma outra verificação e só então é que as faturas são validadas.

## 4.2 Gestão de Indicadores

Os indicadores de performance da produção são muito importantes para verificar, analisar e acompanhar o funcionamento da produção, além de fornecer uma gestão visual de fatores relevantes no processo produtivo. O atelier principal utiliza os indicadores de WIP, lead time, fiabilidade e qualidade para gerir a produção do atelier subcontratado. Todos os indicadores, exceto o de qualidade, são atualizados e obtidos através de ficheiros de Excel no qual estão localizados em uma pasta eletrónica compartilhada entre os colaboradores da equipa de Supply Chain e Logística.

### 4.2.1 Work in Process

O WIP do atelier subcontratado é atualizado sempre no primeiro horário de trabalho do micro planificador (8 – 9h) porque é neste momento que é possível se obter os dados com maior precisão, pois ainda não foi feito nenhum registo no sistema relativamente a quais ordens de fabrico serão enviadas para o subcontratado e quais ordens de fabrico chegarão do atelier subcontratado. Para atualizar este indicador primeiramente é necessário fazer duas extrações do sistema 2 e uma extração do sistema 1, colar estes dados em um ficheiro de Excel, e com isso o WIP é obtido conforme a Tabela 5.

*Tabela 5 - Tabela de apoio ao cálculo do WIP*

| | Tabela de apoio ao cálculo do WIP | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Total (h) | Prep (h) | Montagem (h) | WIP |
| TOTAL | 4665,2 | 2667,9 | 1997,3 | 5,4 |
| CP | 3500,6 | 2155,2 | 1345,4 | 5,6 |
| TORON | 1164,5 | 512,6 | 651,9 | 4,9 |

| | Resumo | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Objetivo | Real | Diferença | Diferença (%) |
| WIP (dias) | 4 | 5,4 | + 1,4d | -34,06% |
| Atraso (dias) | 0 | 0,6 | 0,6 | - |
| Horas entregues | 870 | 936 | + 66h | 8% |

### 4.2.2 Lead Time

O indicador lead time é atualizado uma vez por mês, geralmente na primeira semana do mês, pois assim é possível verificar e analisar os dados relativamente ao mês anterior e as semanas contidas naquele mês. Para atualizar este indicador é necessário fazer uma extração de dados no sistema 2, colar em um ficheiro de Excel, atualizar (pois o ficheiro possui uma base dados ligado ao sistema 1), com isso verifica-se o lead time atualizado conforme a Figura 10 e Figura 11.

LEAD TIME
PREP + MONTAGEM
RESUMO

| S2 | S3 | S4 | S5 | S6 | S7 | S8 | S9 | S10 | S11 | S12 | S13 | S14 | S15 | S16 | S17 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 17,68 | 12,19 | 9,36 | 8,74 | 9,13 | 9,62 | 10,28 | 12,54 | 11,73 | 9,09 | 8,82 | 11,49 | 9,72 | 9,48 | 10,16 | 11,82 |

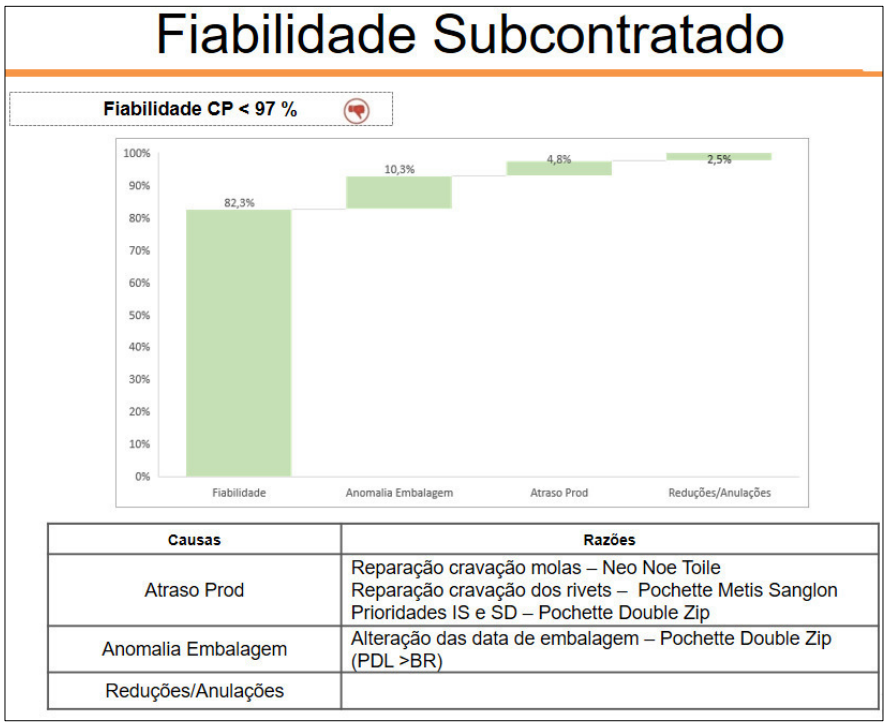
*Figura 10 - Lead Time semanal – Subcontratado*

| | Mois | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| TOTAL | 8,68 | 8,38 | 9,78 | 11,32 | 11,39 | 12,24 | 7,54 | 8,38 | 9,56 | 6,82 | 7,81 | 9,41 |
| CP | 8,36 | 8,01 | 9,66 | 11,10 | 10,45 | 10,72 | 7,10 | 7,52 | 8,38 | 6,92 | 7,77 | 9,34 |
| TORON | 16,78 | 15,62 | 11,59 | 14,58 | 20,86 | 24,32 | 10,42 | 14,55 | 16,17 | 6,02 | 8,17 | 10,35 |

*Figura 11 - Lead Time mensal – Subcontratado*

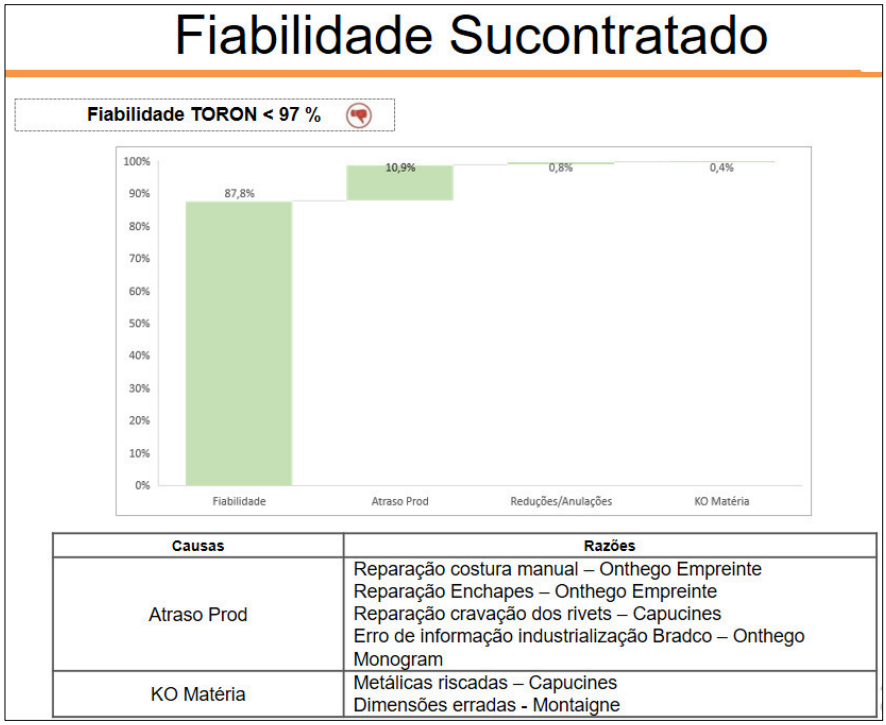
### 4.2.3 Fiabilidade

Este indicador é medido diariamente, atualizado semanalmente através da média dos dados de todos os dias da semana e apresentado na reunião do PDP. Diferente dos demais indicadores, este é obtido através de uma consulta no sistema 1, em seguida, é inserido os dados em um ficheiro de Excel para facilitar a apresentação dos dados em modo de gráfico. A Figura 12 e Figura 13 demonstram a fiabilidade de uma determinada semana do atelier subcontratado.




| Causas | Razões |
|---|---|
| Atraso Prod | Reparação cravação molas – Neo Noe Toile<br>Reparação cravação dos rivets – Pochette Metis Sanglon<br>Prioridades IS e SD – Pochette Double Zip |
| Anomalia Embalagem | Alteração das data de embalagem – Pochette Double Zip (PDL >BR) |
| Reduções/Anulações | |

*Figura 12 - Fiabilidade Subcontratado CP*




| Causas | Razões |
|---|---|
| Atraso Prod | Reparação costura manual – Onthego Empreinte<br>Reparação Enchapes – Onthego Empreinte<br>Reparação cravação dos rivets – Capucines<br>Erro de informação industrialização Bradco – Onthego<br>Monogram |
| KO Matéria | Metálicas riscadas – Capucines<br>Dimensões erradas - Montaigne |

*Figura 13 - Fiabilidade Subcontratado TORON*

### 4.2.4 Qualidade

O indicador de qualidade é medido pelos ateliers através do ratio de peças KO (não conforme) por total de peças OK (conforme). Este é o único indicador que é totalmente automático e pode ser visto através de um grande monitor na entrada da produção do atelier principal. É automático porque reflete os dados do sistema 1 em uma plataforma de PowerBI, programa de computador que trata de uma grande quantidade de dados. A obtenção deste indicador só é possível porque tudo que está relacionado a registo de peças embaladas pelo departamento de embalagem no sistema 1 está associado ao PowerBI. Este indicador é apresentado na Figura 14.

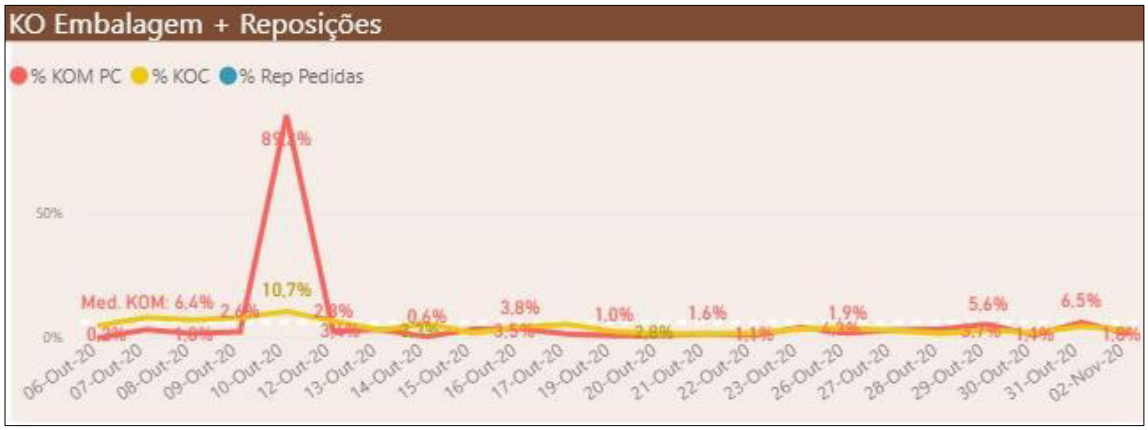



*Figura 14 - Indicador de Qualidade*

## 4.3 Análise crítica e identificação de problemas

Durante a realização deste projeto foram detetados diversos problemas, principalmente relacionado a gestão visual da produção e correções necessárias para validação de faturas. Serão descritos detalhadamente todos os problemas identificados através de uma análise da situação atual que foi feita juntamente com os colaboradores envolvidos nos processos.

### 4.3.1 Correção de informações para validar faturas

As informações a serem corrigidas são necessárias para fazer a validação de uma fatura e consequentemente o seu pagamento. Essas informações são provenientes das anomalias listadas na tabela Tabela 4 que são geradas através do processo de criação de fatura no qual a responsabilidade é do atelier subcontratado e registo da packing list no sistema 2, de responsabilidade do atelier principal. Neste contexto analisou-se o processo de registo da packing list no sistema 2 pelo fato de que este processo é realizado no atelier principal, onde o autor está presente diariamente, no entanto, não podemos descartar uma futura análise no processo de criação de fatura no atelier subcontratado.

Constatou-se que a principal causa da anomalia geradas através do processo de registo da packing list no sistema 2 é a existência de duas packing lists, conforme descrito no tópico 4.1.6 o departamento de embalagem faz a contagem física das peças e confere com uma das packing lists, já a segunda packing list direcionada ao departamento de armazém para fazer o registo no sistema 1 não é conferida com as quantidades físicas. Portanto, quando há alguma anomalia identificada pelo departamento de embalagem entre as quantidades físicas e a packing list, esta informação não é transmitida ao departamento do armazém para fazer as devidas correções antes de registar no sistema.

Assim, foi feito uma análise detalhada do lead time de algumas faturas e como pode-se observar na Tabela 6, o lead time para a validação de uma fatura obtido é em **média 3 semanas,** resultado de diversas correções necessárias para a efetiva conclusão do processo.

*Tabela 6 - Lead Time da Validação de Faturas*

| | Dias da Semana | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Atividade** | S | T | Q | Q | S | S | D | S | T | Q | Q | S | S | D | S | T | Q | Q | S | S | D |
| 1. Envio das peças para o Atelier Principal | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2. Gerar Fatura | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3. Enviar fatura ao Atelier Principal | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4. Receção e envio da fatura para o dpto financeiro | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5. Verificação de anomalias | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6. Identificação das anomalias | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7. Correções | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8. Reenvio das faturas corrigidas ao dpto financeiro | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9. Validação das faturas | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Ao analisar este processo de um modo geral, identificou-se alguns desperdícios presentes nas etapas, como por exemplo fluxo irregular, informação perdida, variabilidade, movimento e revisões desnecessárias. O fato de existir duas packing lists iguais para departamentos distintos onde as informações de anomalias não são transmitidas, e que são necessárias correções posteriores resultam em um alto lead time no processo.

### 4.3.2 Retrabalho de Embalagem

Conforme descrito no tópico 4.1.6, constatou-se que o processo de embalagem é primeiramente feito no atelier subcontratado e posteriormente no atelier principal, ou seja, após o término da produção das ordens de fabrico as mesmas são enviadas para um departamento de embalagem no atelier subcontratado, onde é feito a contagem das peças para cada ordem de fabrico, colocado em caixas conforme requisitos técnicos, registado em um sistema informático, colado uma etiqueta na caixa e por fim é gerado uma packing list com todas as ordens de fabrico embaladas naquele dia. Após este processo todas estas caixas são enviadas ao atelier principal no dia seguinte, onde será feito o mesmo processo com respectivas atividades, de modo a confirmar as quantidades descritas na packing list com as quantidades de peças físicas dentro das caixas, para realizar este processo no atelier principal são necessárias **em média 4 horas diárias** no departamento de embalagem devido a capacidade diária de produção de ordens de fabrico do atelier subcontratado. Desta forma, duas diferenças constatadas entre os processos nos dois ateliers são:

1. O sistema: o registo no sistema das ordens de fabrico no atelier subcontratado é feito em um diferente sistema utilizado pelo atelier principal.
2. A etiqueta: a etiqueta colada pelo atelier subcontratado não está conforme os requisitos técnicos, por isso o atelier principal necessita emitir e colar uma outra etiqueta que esteja de acordo com o processo.

Portanto, o processo de embalagem é feito duas vezes, por isso pode-se admitir que os desperdícios identificados dentro deste procedimento são:

- Retrabalho na elaboração de documentos;
- Processamento extra de informações;
- Processamento.

Além disso, verificou-se que sempre que o atelier subcontratado identifica algum erro, na packing list ou nas caixas após o envio para o atelier principal, o mesmo é reportado por email direcionado ao micro

planificador no dia seguinte. Adicionalmente, constatou-se um aumento de erros por parte do departamento de embalagem do atelier principal, gerando um novo erro no processo de embalamento. Estas anomalias implicam no deslocamento do micro planificador ao departamento de embalagem para transmitir a informação aos colaboradores para que o erro seja corrigido, todo este procedimento gera diversos desperdícios, nomeadamente:

- Erro;
- Revisões desnecessárias;
- Movimento;
- Processamento;
- Falta de integração;
- Transporte físico de informações (documentos, panfletos, pastas).

Identificou-se também neste processo mais um desperdício denominado domínio, que é quando se ignora a oportunidade de delegar responsabilidade e autonomia, neste caso a responsabilidade sobre o processo de embalamento no atelier subcontratado, de maneira a eliminar a necessidade de verificação e confirmação de quantidades físicas dentro das caixas com a respetiva packing list por parte do atelier principal.

### 4.3.3 Arquivo Digital Desorganizado

Conforme descrito anteriormente, há diversos ficheiros de Excel que são utilizados para atualizar indicadores, fazer plano de produção, criar ordens de fabrico dentre outros. Todos estes ficheiros estão armazenados em pastas digitais. De maneira equivalente ao que ocorre nos processos físicos nas unidades fabris a redução do tempo consumido na movimentação é muito importante para que os trabalhos sejam realizados de maneira rápida, eficiente e eficaz. Assim também acontece nas organizações dos processos de trabalho e de registo de informação é crucial para a redução de distâncias "virtuais", ou seja, a quantidade de etapas para o micro planificador conseguir acessar os ficheiros e documentos de trabalho. Exemplificando, é a habilidade do colaborador conseguir identificar o conteúdo de um ficheiro em poucos segundos, apenas pelo nome atribuído, eliminando a necessidade de abrir vários documentos quando não é preciso.

Inicialmente constatou-se que o micro planificador e alguns colaboradores da equipa de Supply Chain e Logística não sabiam exatamente onde estavam determinados ficheiros do atelier subcontratado. Isto ocorre pelo fato de a pasta eletrónica nomeada de atelier subcontratado estar localizada primeiramente em uma pasta pessoal com o nome de um ex colaborador, este que era responsável pela gestão do

atelier subcontratado anteriormente, conforme mostra a Figura 15. Além de tudo, na pasta eletrónica que contém os ficheiros dos indicadores de performance estão alocadas primeiramente em uma pasta da produção do atelier principal, nomeada PROD, de modo a dificultar a localização dos ficheiros.

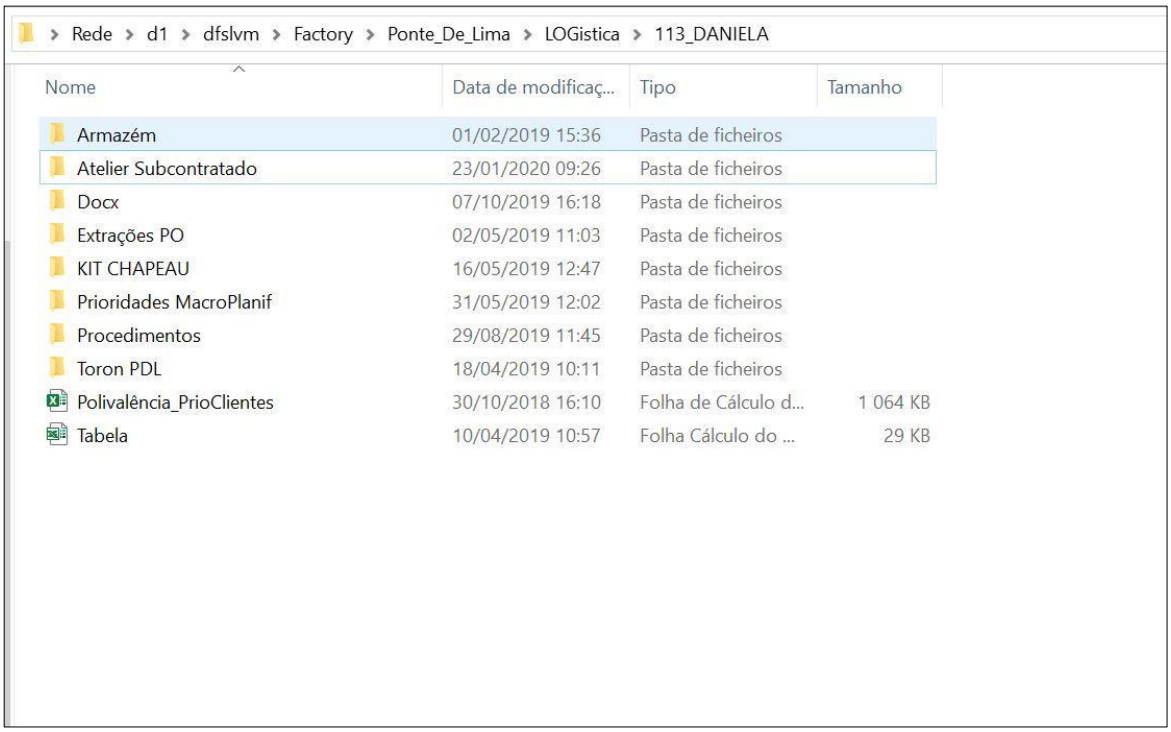



*Figura 15 - Exemplo de uma localização no arquivo digital partilhado.*

Como se pode constatar na Figura 16, em média cada colaborador gastou aproximadamente 3 minutos para localizar o ficheiro pretendido. A seguir a uma conversa com os colaboradores identificou-se que isto acontece com frequência e quando não se encontra o ficheiro pergunta-se aos demais colaboradores para facilitar a procura, ou seja, todas os dias cada colaborador precisa acessar os documentos no mínimo 2 e no máximo 6 vezes por dia, assim, para um colaborador localizar um ficheiro são desperdiçados no mínimo 3x2 = 6 min/dia e no máximo 3x6 = 18 min/dia para encontrá-lo.

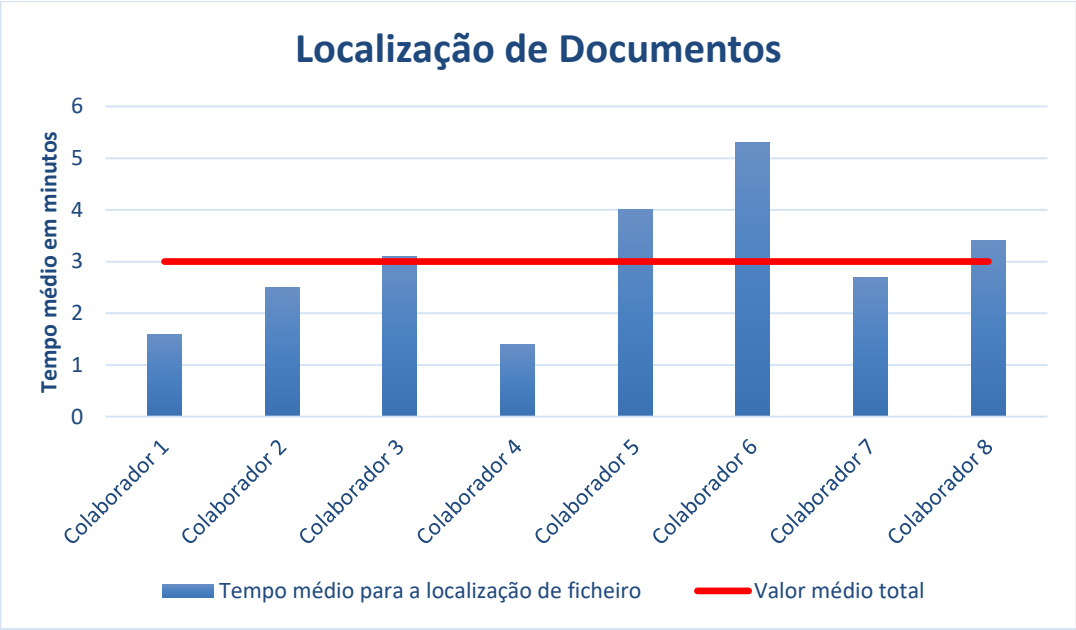



*Figura 16 - Tempo gasto para a localização de documentos.*

### 4.3.4 Inconsistência de Indicadores

Relativamente aos quatro indicadores de performance da produção, verificou-se que tanto o WIP quanto o lead time necessitam majoritariamente de dados extraídos do Sistema 2 para sua atualização. O fato é que sempre que é necessário a anulação ou redução da quantidade de uma ordem de fabrico o sistema 2 não processa esta informação, especificamente na base de dados utilizada para a atualização dos indicadores mencionados anteriormente. Estas reduções e anulações são feitas pela equipa de Planificação e Gestão de matéria prima e são necessárias quando há alguma anomalia com a matéria prima, seja apenas com algumas quantidades ou na sua totalidade, que impossibilitam a perfeita produção das peças, em seguida são devolvidas aos clientes. Consequentemente, quando o micro planificador atualiza os indicadores obtém-se uma visão errada sobre o estado da produção, ou seja, como o sistema 2 não processa a informação de redução e anulação de ordens de fabrico e se as mesmas tiverem sido enviadas ao atelier subcontratado para produzir, o resultado obtido estará a contabilizar todas as ordens de fabrico com quantidades pendentes de receção, ou seja, se foi criado uma encomenda para aquela ordem de fabrico para ser enviada ao atelier subcontratado e a mesma foi reduzida ou anulada, o sistema mostrará que aquelas ordens de fabrico fazem parte do WIP atualizado naquele momento. Verificou-se que esta situação não ocorre com os indicadores de qualidade e fiabilidade porque estes dados são obtidos diretamente e apenas do sistema 1, tal sistema que não apresenta divergência no processamento de dados. Além disso, o indicador de qualidade é o único

atualmente que é automatizado e com representação gráfica direta no painel de gestão da produção do atelier principal, conforme visto no tópico 4.2.4.

Confirmou-se estas divergências em um determinado momento em que o micro planificador identificou que o WIP do atelier subcontratado estava elevado, e por isso enviou menos carga de trabalho em relação ao habitual de modo a controlar o nivelamento do stock da produção, em consequência o atelier subcontratado entrou em contato com o atelier principal informando que o WIP estava controlado e que necessitavam da totalidade da carga enviada habitualmente.

A inexatidão de acordo com (Lareau, 2003) é a utilização de esforços usados para gerar informação incorreta ou para lidar com as suas consequências, além disso, esta falta de precisão dos dados representa diversos desperdícios, como por exemplo revisões desnecessárias, falta de integração e controlo.

## 4.4 Resumo dos problemas identificados

A seguir é apresentado na Tabela 7 o resumo dos problemas identificados através do estudo da situação atual, análise e diagnóstico, explicados ao longo desta dissertação. A tabela apresenta as causas, consequências e o tipo de desperdício correlacionado aos problemas identificados.

Posteriormente a análise do estado atual dos processos, pode-se afirmar que o grande problema está relacionado com retrabalho, falhas no fluxo de informação e falta de integração dos dois sistemas informáticos, colocando em causa a credibilidade e fiabilidade dos processos. Identificou-se a necessidade de melhorar os processos existentes na gestão da produção do atelier subcontratado de maneira que o departamento como um todo atenda as expectativas do atelier principal. Contudo, após a análise concluiu-se a necessidade de alterar o processo de embalagem, correção de fatura e verificação da possibilidade de obter os indicadores de maneira automática através do sistema 1, melhorando e facilitando a gestão da produção de um modo geral. As propostas apresentas no próximo capítulo contribuem para a obtenção destes objetivos.

*Tabela 7 - Resumo dos problemas identificados.*

| Nº | Problema | Causa | Consequência | Tipo de desperdício |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Correção de informações para validar faturas. | 2 packing lists;<br>Informação não transmitida;<br>Falta de registo de informação. | Elevado lead time;<br>Informação não registada;<br>Informação não transmitida;<br>Correções de fatura;<br>Retrabalho;<br>Espera. | Fluxo irregular;<br>Informação perdida;<br>Variabilidade;<br>Movimento;<br>Revisões desnecessárias. |

| Nº | Problema | Causa | Consequência | Tipo de desperdício |
|---|---|---|---|---|
| 2 | Retrabalho de embalagem. | Falta de integração dos sistemas informáticos;<br>Etiquetas não padronizadas;<br>A não delegação de responsabilidade para o atelier subcontratado. | Ocorrência de erros derivadas de dois processos de embalagem;<br>4h de trabalho no atelier principal;<br>Erros provenientes de um sub processo. | Retrabalho na elaboração de documentos;<br>Processamento extra de informações;<br>Processamento;<br>Erro;<br>Revisões desnecessárias;<br>Movimento;<br>Transporte físico de informações;<br>Falta de integração;<br>Domínio. |
| 3 | Arquivo digital desorganizado. | Inexistência de standards. | Desorganização;<br>Aumento do lead time dos processos;<br>Falta de transparência nos processos. | Espera;<br>Informação perdida;<br>Normalização. |
| 4 | Inconsistência de indicadores. | Falta de integração dos dois sistemas informáticos;<br>Falta de automatização dos indicadores. | Inexatidão da informação obtida;<br>Baixa qualidade de informação;<br>Rutura de produção. | Inexatidão;<br>Revisões desnecessárias;<br>Controlo;<br>Falta de integração. |

## 5. APRESENTAÇÃO E IMPLEMENTAÇÃO DE PROPOSTAS DE MELHORIA

Neste capítulo retrata-se as propostas de melhoria para os problemas identificados. Na Tabela 8 são expostos estas propostas com a aplicação da ferramenta 5W2H. As propostas indicadas tem como finalidade a melhoria dos processos de gestão da produção do atelier subcontratado de modo a eliminar ou reduzir os desperdícios identificados anteriormente. Adicionalmente, estas propostas foram discutidas entre os colaboradores envolvidos nos processos e a sua implementação teve como suporte as ferramentas Lean, especificamente: gestão visual, 5S eletrónico, standard work, dentre outras. Os problemas são numerados de acordo com a Tabela 7 apresentada no capítulo anterior.

*Tabela 8 - Resumo das propostas de melhorias*

| What | Why | Who | Where | When | How | How much |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Padronização da packing list | 2 packing lists; Informação não transmitida; Falta de registo de informação. | Atelier Subcontratado | Processo de Faturação | Jan - Fev | Eliminação da segunda packing list. Mudança de fluxo e regras para a packing list. | 1h para implementação. Custo 4€. |
| Alteração no processo de embalamento | Falta de integração dos sistemas informáticos; Etiquetas não padronizadas; A não delegação de responsabilidade para o atelier subcontratado. | Atelier Subcontratado e Principal | Processo de Embalamento | Jan - Mar | Transferência de responsabilidade para o atelier subcontratado relativamente a anomalias de embalamento reportadas pelos clientes. Integração dos sistemas dos dois ateliers permitindo a emissão das etiquetas | 1 mês para implementação. |
| Implementação de 5S eletrónico | Inexistência de standards. | Micro Planificação de Subcontratado | Arquivo Digital | Mar | Reorganização de uma localização para armazenamento dos documentos do Atelier Subcontratado | 1,5h para implementação. Custo 6€. |
| Integração dos Sistemas | Falta de integração dos dois sistemas informáticos; Etiquetas não padronizadas; A não delegação de responsabilidade para o atelier subcontratado; Falta de automatização dos indicadores. | Atelier Subcontratado e Principal | Atelier Subcontratado e Principal | Jun - Jul | Ligação automática a base de dados do sistema do atelier subcontratado. | 16h para implementação. Custo 64€. |

| What | Why | Who | Where | When | How | How much |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Automatização dos indicadores | Falta de integração dos dois sistemas informáticos; Falta de automatização dos indicadores | Atelier Subcontratado e Principal | Atelier Subcontratado e Principal | Jun - Jul | Tratamento dos dados do sistema do atelier subcontratado e criação de um dashboard automático em PowerBI. | 1h para implementação. Custo 4€. |

## 5.1 Padronização da packing list

No estudo da situação atual do processo de faturação foi identificado o problema relacionado a correção de informações para validação da fatura. Para se obter melhorias no processo como um todo foi proposto a eliminação da segunda packing list além da mudança do fluxo da packing list e criação de algumas regras.

### 5.1.1 Eliminação da segunda packing list:

Verificou-se na Tabela 4 diversas anomalias geradas através do processo de registo da packing list no sistema 2 por parte do armazém do atelier principal, consequentemente constatou-se que a principal causa destas anomalias é a existência de duas packing lists gerando um **lead time médio de 3 semanas** para a validação de cada fatura. Além disso, constatou-se que as duas packing lists são idênticas e contém as mesmas informações, de modo a não haver restrições para validar esta alteração. Observação importante para não gerar outro desperdício de perdas de informações no processo.

### 5.1.2 Mudança no fluxo da packing list com suas regras

Com a existência de apenas uma packing list verificou-se a necessidade de alterar o fluxo da packing list para um bom funcionamento do processo. A Figura 17 representa o fluxo proposto percorrido pela packing list com todos os detalhes. Sendo assim primeiramente a packing list é gerada no atelier subcontratado e em seguida enviada ao atelier principal através de um transporte. Ao chegar no atelier principal a packing list é encaminhada ao departamento de embalagem junto com as caixas para o início do processo de embalamento. Após o processo de embalamento normalmente a packing list era guardada em uma caixa no departamento de embalagem, ação que causava os desperdícios de informação perdida pela falta de transmissão. Com este novo fluxo a packing list não é mais guardada no departamento de embalagem e é encaminha ao departamento do armazém, fluxo que era feito pela segunda packing list. Com apenas uma packing list a percorrer o fluxo o departamento do armazém a partir deste momento, possui todas as informações necessárias para fazer o registo no sistema, inserindo

todas as informações anotadas pelo departamento de embalagem relativamente a diferença de quantidades ou a deteção do não envio de alguma caixa. Após registar toda a packing list no sistema, a mesma é encaminhada ao micro planificador do atelier subcontratado que em seguida guarda a packing list em uma pasta apenas de packing lists do atelier subcontratado.

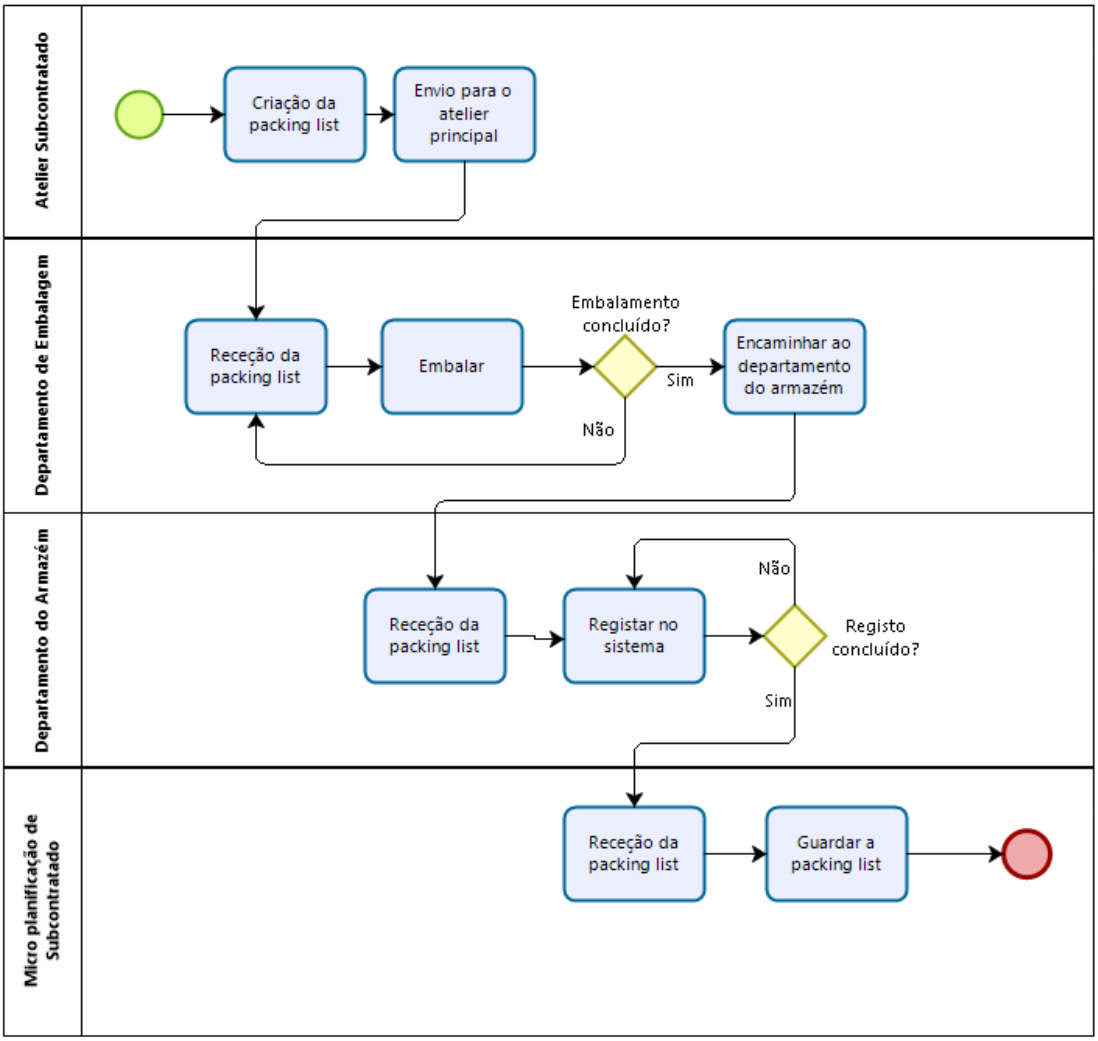



*Figura 17 - Fluxo da packing list proposto.*

### 5.1.3 Lead time para validação de faturas

Foi feito uma análise detalhada do lead time após a implementação de melhoria de eliminação da segunda pcking list e alteração no seu fluxo. Como pode-se observar na Tabela 9, o lead time médio para a validação de uma fatura agora é de **0,76 semanas (4 dias seguidos)**. Além disso, verificou-se que como as faturas são enviadas uma vez por semana, especificamente na sexta-feira, não haveria a

necessidade de gerar fatura todos os dias. Portanto, agora as faturas são geradas semanalmente, contribuindo para a diminuição mais significativa do lead time.

*Tabela 9 - Lead time médio para a validação de faturas após a eliminação da segunda packing list.*

| | Dias da Semana | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Atividade** | S | T | Q | Q | S | S | D | S | T | Q | Q | S | S | D |
| 1. Envio das peças para o Atelier Principal | | | | | | | | | | | | | | |
| 2. Gerar Fatura | | | | | | | | | | | | | | |
| 3. Enviar fatura ao Atelier Principal | | | | | | | | | | | | | | |
| 4. Receção e envio da fatura para o dpto financeiro | | | | | | | | | | | | | | |
| 5. Verificação de anomalias | | | | | | | | | | | | | | |
| 6. Validação das faturas | | | | | | | | | | | | | | |

## 5.2 Alteração no processo de embalamento

No estudo da situação atual do processo de embalamento foi identificado o problema de retrabalho de embalagem. Para se obter melhorias neste processo foi proposto a transferência de responsabilidade do embalamento ao atelier subcontratado e integração dos dois sistemas para que o atelier subcontratado possa emitir as etiquetas e com isso eliminar os desperdícios como por exemplo, falta de integração, retrabalho na elaboração de documentos, erro, dentre outros.

### 5.2.1 Transferência de responsabilidade

Verificou-se no processo de embalamento atual que o atelier principal faz o controlo e re-embalagem a 100% de todas as caixas que são recebidas do atelier subcontratado, além disso observou-se que isso demanda um lead time médio de **4 horas por dia** e sempre há a necessidade de emitir uma nova etiqueta conforme os requisitos técnicos. Adicionalmente, constatou-se que isso se faz necessário pelo fato dos dois ateliers utilizarem sistemas diferentes, por isso com isso foram identificados alguns desperdícios como processamento, retrabalho na elaboração de documentos, processamento extra de informações, dentre outros.

Primeiramente analisou-se a quantidade de anomalias geradas pelo atelier subcontratado e identificados pelo atelier principal entre os meses de Outubro, Novembro e Dezembro, em seguida foi necessário obter a informação de quantas caixas por mês em média passam por este processo de re-embalagem. Assim, pode-se observar na Tabela 10 que as anomalias identificadas nesses 3 meses representam uma percentagem ínfima, comparado a quantidade de caixas que são embaladas.

*Tabela 10 - Anomalias no processo de embalamento.*

| | **Outubro** | **Novembro** | **Dezembro** |
|---|---|---|---|
| Nº de caixas embaladas | 3000 | 2400 | 3000 |
| Nº caixas com anomalias | 12 caixas | 2 caixas | 2 caixas |
| % de anomalias vs total de caixas | 0,40% | 0,08% | 0,07% |

Após esta análise, agendou-se uma reunião entre o atelier subcontratado e o principal para apresentar os dados e discutir como seria feito o processo a partir dos próximos dias. Além disso, foi feito a sensibilização das pessoas do atelier subcontratado em relação a importância do processo de embalamento e seus possíveis impactos provenientes de erros de processamento.

Primeiramente, enviou-se ao atelier subcontratado as regras de embalamento, conforme a Figura 18 e a gama operatória para todos os produtos que são produzidos no atelier subcontratado. Em seguida,

definiu-se que esta mudança no processo iniciaria no primeiro dia do mês de fevereiro, o controlo passaria a ser feito por amostragem, neste caso 1 caixa por palete e a partir do mês de Março o controlo por parte do atelier principal não seria mais feito.




*Figura 18 - Regras de embalamento conforme gama operatória.*

A Tabela 11 representa as anomalias detetadas no mês de Fevereiro, para cada anomalia o atelier subcontratado foi notificado e orientado para o bom seguimento dos parâmetros técnicos, já enviados ao atelier subcontratado.

*Tabela 11 - Anomalias detetadas no mês de Fevereiro.*

| Data | Anomalia |
|---|---|
| 03/02/2020 | KO Matéria em caixa branca |
| 04/02/2020 | OK e KO Processo na mesma caixa |
| 05/02/2020 | KO Cuir em caixa castanha |

Todos os erros detetados pelos clientes continuam a ser reportados ao atelier principal, porém, as anomalias darão origem a uma análise investigativa para cada caso e consequentemente se comprovado os erros o atelier subcontratado deverá emitir notas de crédito para o cliente. O lead time médio por parte do atelier principal agora deixa de existir pelo motivo de todo o processo ser feito no atelier subcontratado.

## 5.3 Integração dos sistemas utilizados pelos ateliers

A parte mais complexa deste projeto é a integração dos sistemas utilizados pelos diferentes ateliers pelo motivo de ter envolvimento de outro departamento denominado departamento de informática, tal departamento que possui um colaborador que é prestador de serviço tanto para o atelier principal quanto para o subcontratado e trabalha diariamente com os sistemas em pauta. Por este motivo agendou-se

uma reunião com todos os envolvidos, com o objetivo de partilhar detalhadamente os dados e parâmetros que são pretendidos através dessa tarefa. Nesta reunião definiu-se os seguintes fatores necessários para a realização da integração:

- Autorização de ambos os ateliers para ser feito a integração dos sistemas;
- Responsável pela atividade;
- Data limite.

Ambos os responsáveis pelos ateliers consentiram com a aprovação da autorização para ser realizada a integração dos sistemas, o único responsável pela atividade foi definido sendo o colaborador do departamento de informática, pelo fato de ser a única pessoa que possui as competências informáticas para realizar este procedimento, e por fim definiu-se a data limite para conclusão desta tarefa sendo 15 de julho de 2020.

A integração dos sistemas foi realizada com êxito por parte do departamento de informática dentro do prazo estabelecido com duração total de 16 horas de trabalho, esta integração possui essencial importância para a seguinte proposta de automatização dos indicadores.

## 5.4 Automatização dos indicadores

Com a integração dos sistemas utilizados pelos dois ateliers torna-se possível a automatização dos indicadores, dividiu-se esta implementação em três fases: 1) definição dos dados necessários para se fazer a extração automática; 2) modelagem em PowerBI; 3) verificação da acurácia dos indicadores. Com isso, primeiramente definiu-se quais dados são fundamentais para os cálculos dos indicadores e criou-se a Tabela 12 para representação.

*Tabela 12 - Dados necessários para o cálculo dos indicadores.*

| Key Performance Indicator | Dados | Frequência |
|---|---|---|
| Produção | Horas Bom Trabalho;<br>Horas de Referência:<br>Horas Produzidas;<br>Horas Expedidas;<br>Horas Recebidas;<br>Horas de Ausência;<br>Horas de Formação;<br>Horas de Desenvolvimento;<br>Quantidade pessoas CP;<br>Quantidade pessoas TORON. | Diário |

| Key Performance Indicator | Dados | Frequência |
|---|---|---|
| Qualidade | Quantidade expedida KO - processo, pele, matéria, metálica;<br>Quantidade expedida OK;<br>Quantidade expedida total. | Diário |
| Leadtime | Data de receção da OF;<br>Data de fechamento da OF;<br>Quantidade pendente por OF. | Mensal |
| Fiabilidade | Quantidade peças expedidas;<br>Quantidade of pedentes;<br>Data de Embalagem. | Diário |

Em seguida, reuniu-se com o colaborador do atelier principal que trabalha com o PowerBI para que seja feito o tratamento dos dados e projeção em gráficos, este trabalho durou em torno de 1 hora. Por fim, o micro planificador executou as tarefas de verificação da acurácia e ajustes dos indicadores. A Figura 19, Figura 20, Figura 21 e Figura 22 mostram os indicadores após a implementação, os mesmos são reportados automaticamente ao ecrã principal na entrada da produção nos dois ateliers.

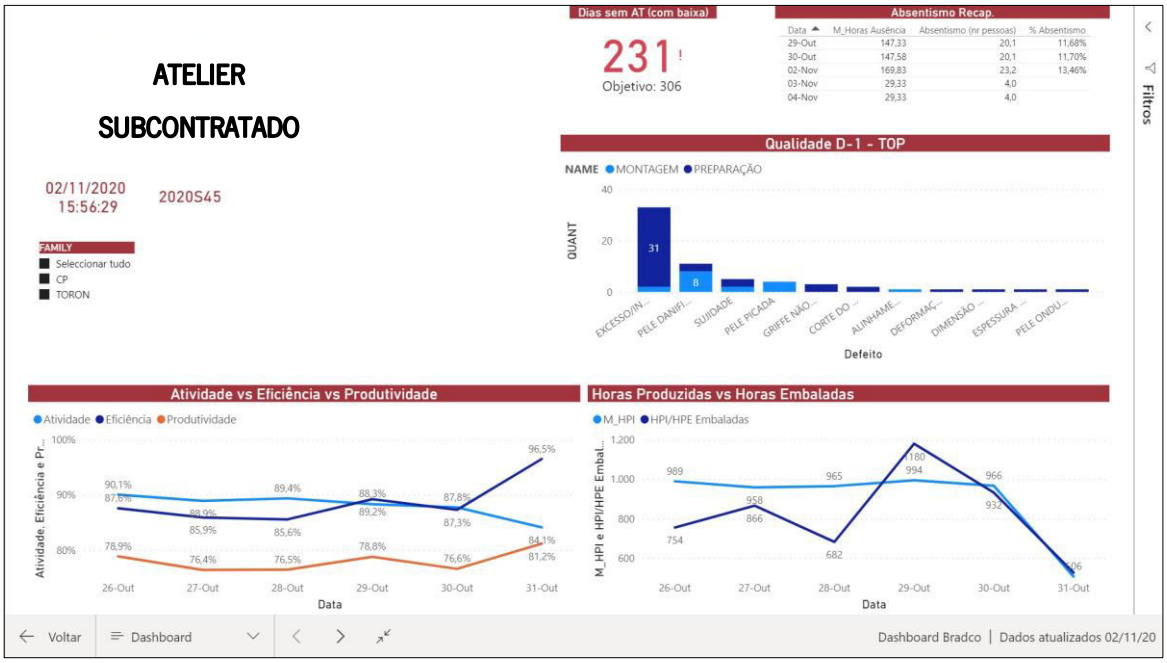



*Figura 19 – Dashboard Geral do Atelier Subcontratado.*

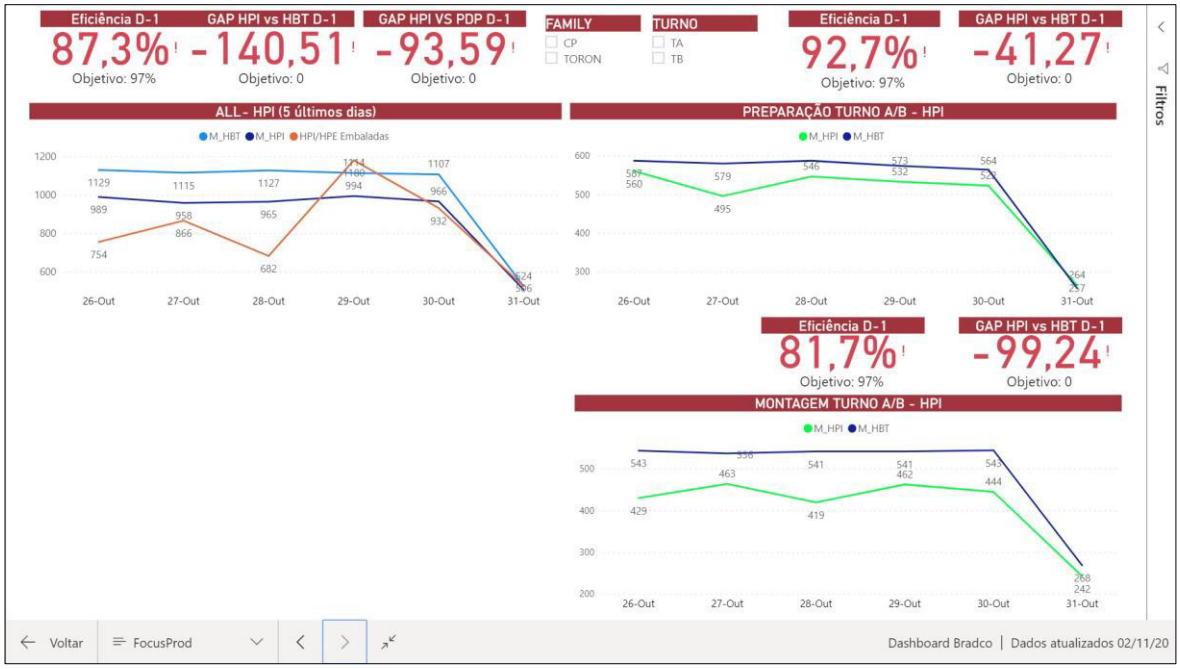
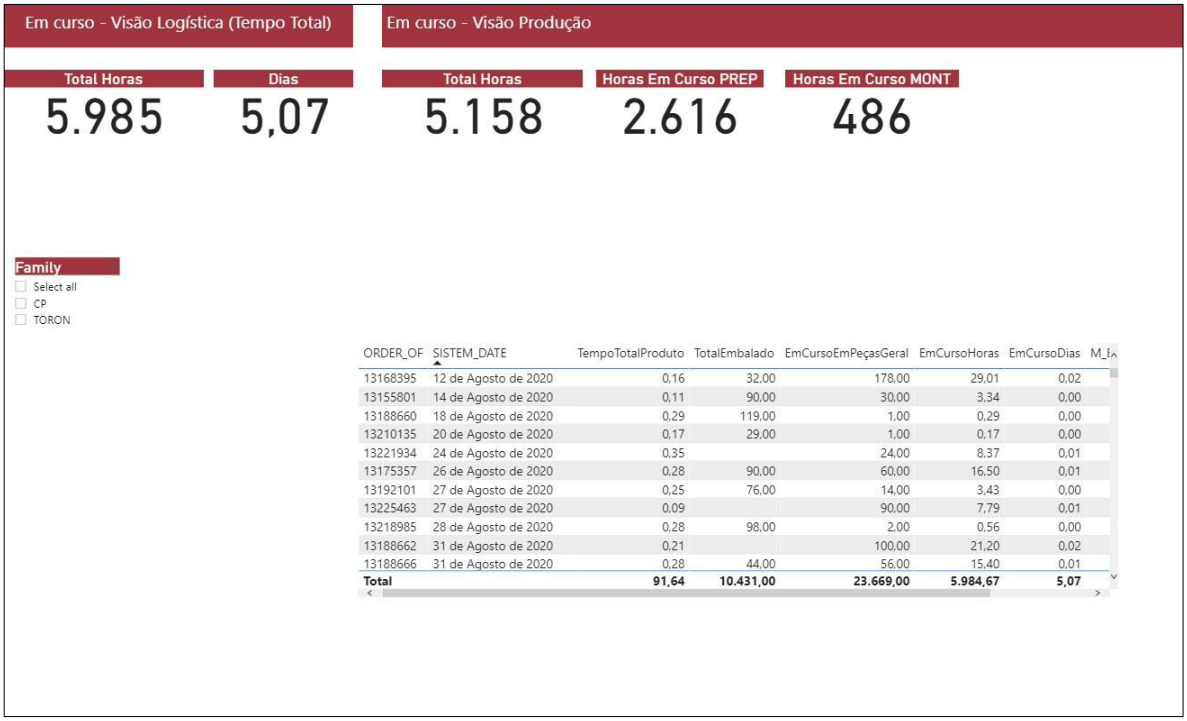



*Figura 20 – Dashboard - Focus Produção do Atelier Subcontratado.*




| ORDER_OF | SISTEM_DATE | TempoTotalProduto | TotalEmbalado | EmCursoEmPeçasGeral | EmCursoHoras | EmCursoDias |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 13168395 | 12 de Agosto de 2020 | 0,16 | 32,00 | 178,00 | 29,01 | 0,02 |
| 13155801 | 14 de Agosto de 2020 | 0,11 | 90,00 | 30,00 | 3,34 | 0,00 |
| 13188660 | 18 de Agosto de 2020 | 0,29 | 119,00 | 1,00 | 0,29 | 0,00 |
| 13210135 | 20 de Agosto de 2020 | 0,17 | 29,00 | 1,00 | 0,17 | 0,00 |
| 13221934 | 24 de Agosto de 2020 | 0,35 | | 24,00 | 8,37 | 0,01 |
| 13175357 | 26 de Agosto de 2020 | 0,28 | 90,00 | 60,00 | 16,50 | 0,01 |
| 13192101 | 27 de Agosto de 2020 | 0,25 | 76,00 | 14,00 | 3,43 | 0,00 |
| 13225463 | 27 de Agosto de 2020 | 0,09 | | 90,00 | 7,79 | 0,01 |
| 13218985 | 28 de Agosto de 2020 | 0,28 | 98,00 | 2,00 | 0,56 | 0,00 |
| 13188662 | 31 de Agosto de 2020 | 0,21 | | 100,00 | 21,20 | 0,02 |
| 13188666 | 31 de Agosto de 2020 | 0,28 | 44,00 | 56,00 | 15,40 | 0,01 |
| **Total** | | **91,64** | **10.431,00** | **23.669,00** | **5.984,67** | **5,07** |

*Figura 21 – Dashboard - Work in process.*

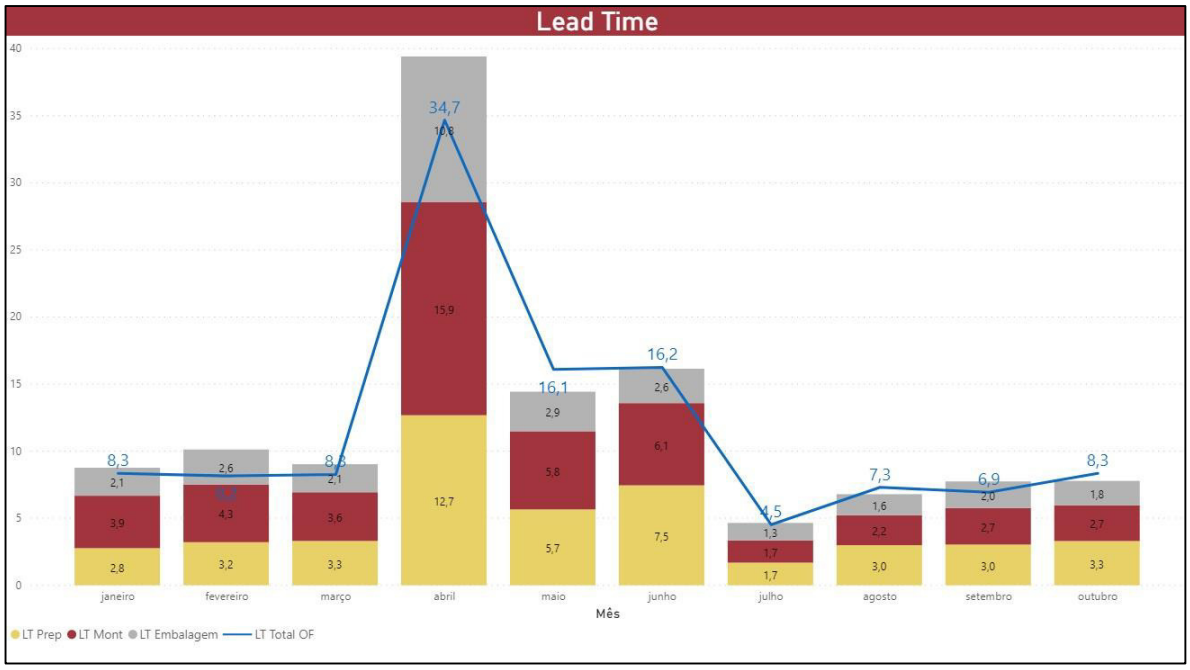



*Figura 22 – Dashboard - Lead Time.*

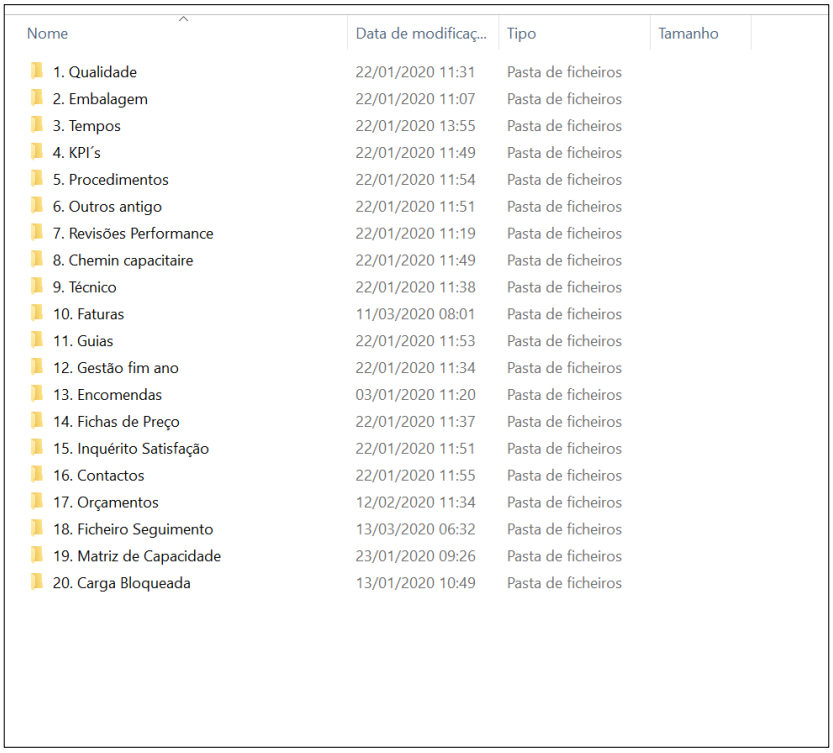
## 5.5 Implementação de 5S eletrónico

Com o intuito de facilitar o acesso a informação, procurou-se concentrar todos os documentos utlizados para a gestão da produção do atelier subcontratado em uma única pasta eletrónica. Foram analisados todos os ficheiros e pastas existentes no espaço eletrónico e eliminados os documentos que não eram utilizados ou documentos muito antigos que já haviam sido substituídos por outros. Todos os documentos e ficheiros restantes foram armazenados na pasta "Atelier Subcontratado".

Após esta primeira divisão, foi estabelecido uma estrutura para organização de novos ficheiros e localizações. Respeitando a um conjunto de regras:

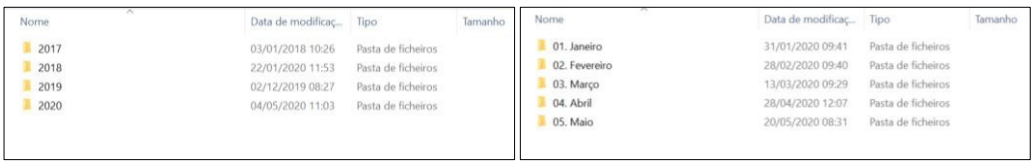
- Todos os ficheiros devem ser armazenados em localizações associadas com o tema. Se esta localização não existe, o micro planificador deve criar uma nova localização de modo a respeitas as regras abaixo;
- Novos ficheiros devem seguir a uma ordem numérica;
- Os ficheiros devem estar organizados por título e data;
- A descrição dos ficheiros devem conter uma nomeação intuitiva de acordo com o seu conteúdo;
- Estabeleceu-se que o micro planificador de subcontratado fica responsável pela realização de uma manutenção preventiva desta pasta "Atelier Subcontratado". Esta manutenção deve ser feita semanalmente de modo a auditar todos os novos ficheiros e certificar que todas as regras foram cumpridas;

A implementação desta ferramenta foi feita em uma pasta eletrónica armazenada dentro de uma pasta partilhada pelo departamento. A implementação dividiu-se em 3 fases: 1) *backup* e estruturação de toda a informação antiga; 2) identificação e exclusão de arquivos inutilizáveis; 3) criação de pastas virtuais para cada processo de modo a facilitar a monitorização dos mesmos. A Figura 23 mostra a pasta "Atelier Subcontratado" com a sua nova estrutura e localização.



| Nome | Data de modificaç... | Tipo | Tamanho |
|---|---|---|---|
| 1. Qualidade | 22/01/2020 11:31 | Pasta de ficheiros | |
| 2. Embalagem | 22/01/2020 11:07 | Pasta de ficheiros | |
| 3. Tempos | 22/01/2020 13:55 | Pasta de ficheiros | |
| 4. KPI´s | 22/01/2020 11:49 | Pasta de ficheiros | |
| 5. Procedimentos | 22/01/2020 11:54 | Pasta de ficheiros | |
| 6. Outros antigo | 22/01/2020 11:51 | Pasta de ficheiros | |
| 7. Revisões Performance | 22/01/2020 11:19 | Pasta de ficheiros | |
| 8. Chemin capacitaire | 22/01/2020 11:49 | Pasta de ficheiros | |
| 9. Técnico | 22/01/2020 11:38 | Pasta de ficheiros | |
| 10. Faturas | 11/03/2020 08:01 | Pasta de ficheiros | |
| 11. Guias | 22/01/2020 11:53 | Pasta de ficheiros | |
| 12. Gestão fim ano | 22/01/2020 11:34 | Pasta de ficheiros | |
| 13. Encomendas | 03/01/2020 11:20 | Pasta de ficheiros | |
| 14. Fichas de Preço | 22/01/2020 11:37 | Pasta de ficheiros | |
| 15. Inquérito Satisfação | 22/01/2020 11:51 | Pasta de ficheiros | |
| 16. Contactos | 22/01/2020 11:55 | Pasta de ficheiros | |
| 17. Orçamentos | 12/02/2020 11:34 | Pasta de ficheiros | |
| 18. Ficheiro Seguimento | 13/03/2020 06:32 | Pasta de ficheiros | |
| 19. Matriz de Capacidade | 23/01/2020 09:26 | Pasta de ficheiros | |
| 20. Carga Bloqueada | 13/01/2020 10:49 | Pasta de ficheiros | |

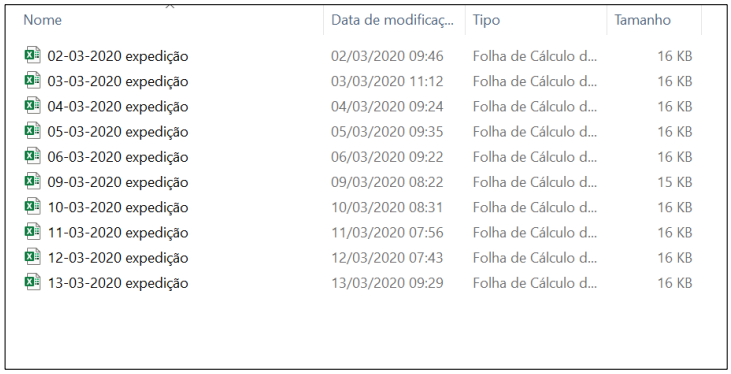
*Figura 23 - Criação de uma pasta padronizada.*



| Nome | Data de modificaç... | Tipo | Tamanho |
|---|---|---|---|
| 2017 | 03/01/2018 10:26 | Pasta de ficheiros | |
| 2018 | 22/01/2020 11:53 | Pasta de ficheiros | |
| 2019 | 02/12/2019 08:27 | Pasta de ficheiros | |
| 2020 | 04/05/2020 11:03 | Pasta de ficheiros | |

| Nome | Data de modificaç... | Tipo | Tamanho |
|---|---|---|---|
| 01. Janeiro | 31/01/2020 09:41 | Pasta de ficheiros | |
| 02. Fevereiro | 28/02/2020 09:40 | Pasta de ficheiros | |
| 03. Março | 13/03/2020 09:29 | Pasta de ficheiros | |
| 04. Abril | 28/04/2020 12:07 | Pasta de ficheiros | |
| 05. Maio | 20/05/2020 08:31 | Pasta de ficheiros | |

*Figura 24 - Organização das subpastas.*



| Nome | Data de modificaç... | Tipo | Tamanho |
|---|---|---|---|
| 02-03-2020 expedição | 02/03/2020 09:46 | Folha de Cálculo d... | 16 KB |
| 03-03-2020 expedição | 03/03/2020 11:12 | Folha de Cálculo d... | 16 KB |
| 04-03-2020 expedição | 04/03/2020 09:24 | Folha de Cálculo d... | 16 KB |
| 05-03-2020 expedição | 05/03/2020 09:35 | Folha de Cálculo d... | 16 KB |
| 06-03-2020 expedição | 06/03/2020 09:22 | Folha de Cálculo d... | 16 KB |
| 09-03-2020 expedição | 09/03/2020 08:22 | Folha de Cálculo d... | 15 KB |
| 10-03-2020 expedição | 10/03/2020 08:31 | Folha de Cálculo d... | 16 KB |
| 11-03-2020 expedição | 11/03/2020 07:56 | Folha de Cálculo d... | 16 KB |
| 12-03-2020 expedição | 12/03/2020 07:43 | Folha de Cálculo d... | 16 KB |
| 13-03-2020 expedição | 13/03/2020 09:29 | Folha de Cálculo d... | 16 KB |

*Figura 25 - Ficheiros internos organizados por data.*

Como pode-se verificar nas Figura 24 e Figura 25 todas as subpastas e ficheiros foram nomeados e numerados e se necessário identificados com datas para facilitar a localização.

# 6. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Neste capítulo é apresentado uma análise sobre os impactos diretos e indiretos da proposta de melhoria, além dos resultados obtidos através da sua implementação.

## 6.1 Validação de faturas

Com o objetivo de reduzir ou eliminar os desperdícios identificados no problema 1 (correção de informações para validar faturas), a eliminação da segunda packing list e a mudança de fluxo da mesma foram implementadas de modo a gerar diversos benefícios no processo de maneira global. Primeiramente, a extinção desta packing list consequentemente resultou em uma alteração no fluxo, visto que a segunda packing list tinha um fluxo no processo de registo de ordens de fabrico no sistema por parte do departamento de armazém. Com isso, o novo fluxo apresentado na Figura 17 foi fixado nos departamentos de embalagem e armazém como ferramenta de gestão visual para que as pessoas em caso de dúvida possam consultar o fluxo para esclarecimento de dúvidas. Como indicador deste problema foi identificado um **lead time médio de 3 semanas (19dias seguidos)** para que uma fatura fosse validada, após a implementação da proposta de melhoria verificou-se o lead time médio de **0,76 semanas (4 dias seguidos),** conforme mostra a Tabela 13, gerando **uma redução de 74,7% no lead time.**

*Tabela 13 - Lead Time da validação de faturas após a implementação.*

| | Dias da Semana | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Atividade** | S | T | Q | Q | S | S | D | S | T | Q | Q | S | S | D |
| 1. Envio das peças para o Atelier Principal | | | | | | | | | | | | | | |
| 2. Gerar Fatura | | | | | | | | | | | | | | |
| 3. Enviar fatura ao Atelier Principal | | | | | | | | | | | | | | |
| 4. Receção e envio da fatura para o dpto financeiro | | | | | | | | | | | | | | |
| 5. Verificação de anomalias | | | | | | | | | | | | | | |
| 6. Validação das faturas | | | | | | | | | | | | | | |

Ao analisar este processo de um modo geral identificou-se que o problema 1 foi eliminado, bem como todos os desperdícios agregados a este problema, não havendo mais necessidade de correção de informações para validação de faturas. Além disso, verificou-se que como as faturas são enviadas uma vez por semana, especificamente na sexta-feira, não haveria a necessidade de gerar fatura todos os dias. Portanto, agora as faturas são geradas semanalmente, na sexta-feira, contribuindo para a diminuição mais significativa do lead time. Por fim, no cálculo do lead time conforme a Tabela 13 foram eliminadas três tarefas sendo: 1) identificação das anomalias; 2) correções; 3) reenvio das faturas corrigidas ao

departamento financeiro; a tarefa de verificação de anomalias não foi possível eliminar porque o departamento financeiro necessita certificar que não há nenhum tipo de anomalia nas faturas para sua validação.

Resultados similares também foram obtidos na dissertação de (Monteiro, 2016), onde o autor relatou a verificação da redução do tempo de processamento de pontos em aberto,ou seja, redução do lead time em 84,21%. Além disso, foi obtido uma economia anual estimada através da implementação da metodologia Lean Office em 5408€ anuais nos processos de perdas de produção.

## 6.2 Processo de embalamento

Considerando as 4h diárias que era necessário pelo departamento de embalagem para realizar todo o embalamento das caixas do atelier subcontratado foi feito um comparativo conforme mostra a Tabela 14.

*Tabela 14 - Comparativo antes e depois da implementação da proposta.*

| Antes (horas) | Depois (horas) | Redução (%) |
|---|---|---|
| 4 | 0 | 100% |

Para isso foi considerado um custo estimado de 4€ por cada hora de trabalho de um colaborador do departamento de embalagem, sendo que cada um trabalha 5 dias por semana durante 52 semanas por ano. A Tabela 15 apresenta a economia em euros obtida com a implemetação da proposta.

*Tabela 15 - Ganho anual com a implementação da proposta.*

| | Lead time médio | Custo equivalente ao tempo gasto com a tarefa (€/dia) | Custo equivalente ao tempo gasto com a tarefa (€/ano) |
|---|---|---|---|
| Antes | 4 horas | 16,00 € | 4 160,00 € |
| Depois | 0 horas | - € | - € |

A implementação desta proposta de melhoria resultou em uma economia estimada de **4.160,00€ anuais** e de 4 horas de trabalho de um colaborador. Este valor foi obtido através da eliminação do custo associado ao tempo necessário para realizar a tarefa que consequentemente gerou a eliminação dos desperdícios de retrabalho e elaboração de documentos, processamento extra de informações e processamento. Além disso, gerou a eliminação de erros gerados no segundo processo de embalagem feito no atelier principal e consequentemente seus desperdícios listados a seguir:

- Erro;
- Revisões desnecessárias;

- Movimento;
- Processamento;
- Falta de integração;
- Transporte físico de informações (documentos, panfletos, pastas).

Com a transferência de responsabilidade eliminou-se o desperdício domínio, de modo a atribuir uma autonomia ao atelier subcontratado. Portanto, agora a responsabilidade sobre o processo de embalamento é totalmente do atelier subcontratado, consequentemente eliminou-se a necessidade de verificação e confirmação de quantidades de peças dentro das caixas com a packing list por parte de atelier principal.

A partir do mês de Março não foi detetado nenhuma anomalia relacionada ao processo de embalamento do atelier subcontratado. Além disso, não foi recebido nenhum tipo de reclamação dos clientes relativamente ao número de peças embaladas fisicamente e as quantidades declaradas nas packing lists.

## 6.3 Integração dos sistemas

A integração dos sistemas foi realizada através de uma ligação automática a base de dados do sistema do atelier subcontratado com o sistema do atelier principal onde é atualizada diariamente no fim do dia de trabalho, esta tarefa foi realizada pelo departamento de informática com a duração de 16 horas até a sua conclusão, com um custo de 64€. Esta ligação permite a impressão de um modelo standard de etiquetas no atelier subcontratado, que agora é responsável pelo processo de embalamento das peças, esta etiqueta standard elimina os desperdícios de retrabalho na elaboração de documentos e processamento, considerando que agora não é mais necessário a reimpressão de etiquetas por parte do atelier principal. Além disso, a integração dos sistemas proporcionou a automatização dos indicadores de performance descrita detalhadamente no próximo tópico.

## 6.4 Indicadores de Performance

Através da integração dos sistemas foi possível a automatização dos indicadores de performance e também a criação de um dashboard que foi fixado em um monitor na entrada da produção dos dois ateliers. Esse dashboard permitiu a eliminação dos desperdícios de inexatidão, revisões desnecessárias, controlo, falta de integração e qualquer tipo de erro no processo de atualização, que antes era feito manualmente através da extração de dados dos dois sistemas. Consequentemente, todas as informações contidas no dashboard facilita a verificação da performance da produção e também a identificação de desvios no processo produtivo, em outras palavras, todas essas informações representa o Just-in-time

da produção. O indicador de fiabilidade ainda não foi possível ser concluído e integrado no dashboard devido a certas complexidades no tratamento dos dados, portanto, este indicador continua a ser atualizado manualmente e a sua automatização será realizada em um trabalho futuro.

## 6.5 Organização do arquivo digital

Na descrição da situação atual verificou-se a elevada quantidade de ficheiros e documentos armazenados de forma aleatória em espaço digital, com isso constatou-se a necessidade de organizar o espaço eletrônico e implementou-se a proposta de melhoria descrita no capítulo 5.5

Na Figura 26 é apresentado de forma comparativa o arquivo digital antes e depois da implementação do 5S eletrónico, com o impacto positivo após a melhoria. Esta reorganização do espaço digital permitiu facilitar a localização e acesso aos documentos de maneira rápida e eficaz.




*Figura 26 - Organização do espaço eletrónico.*

A Figura 27 representa os resultados obtidos através da melhoria implementada.

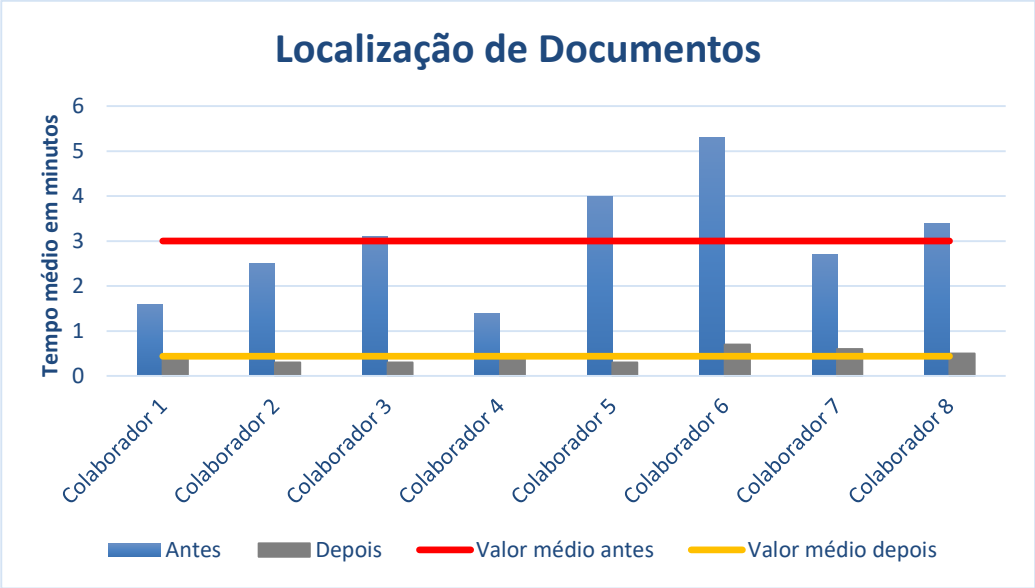



*Figura 27 - Tempo gasto na localização de documentos após a implementação do 5S eletrónico.*

A Figura 27 representa uma comparação do tempo gasto na localização de um documento no arquivo digital antes e depois da organização, onde a melhoria é evidenciada. O valor médio gasto na localização de um documento teve uma redução de aproximadamente 87% com a diminuição do tempo médio de 3 minutos para 0,4 minutos, conforme a Tabela 16.

*Tabela 16 - Ganhos com a implementação do 5S eltrónico.*

| Antes (minutos) | Depois (minutos) | Ganho/Redução (%) |
|---|---|---|
| 3 | 0,4 | 87% |

Considerando que os colaboradores fazem no mínimo 2 e no máximo 6 acessos aos documentos por dia, efetuou-se os cálculos da economia anual obtida com a implementação. Para isso foi considerado um custo de 4€ por hora de cada colaborador, sendo que cada um trabalha 5 dias por semana durante 52 semanas por ano. A Tabela 17 representa a respectiva economia em euros obtida com a implementação da proposta.

*Tabela 17 - Possíveis ganhos anuais com a implementação do 5S eletrónico.*

| | Tempo gasto na localização | Custo mínimo equivalente ao tempo gasto com a tarefa (€/ano) | Custo máximo equivalente ao tempo gasto com a tarefa (€/ano) |
|---|---|---|---|
| Antes | 3min | 104,00 € | 312,00 € |
| Depois | 0,40 min | 13,87 € | 41,60 € |

A implementação desta proposta gerou uma economia estimada de **270,40**€ anuais. Este valor resulta da diferença entre os custos (312€ - 41,60€).

Os resultados obtidos após a implementação do 5S eletrónico foram similares aos resultados apresentados na dissertação de (Monteiro, 2016), onde o valor médio para localizar um documento foi reduzido em aproximadamente em 80%, passando de 2 minutos para 0,39 minutos. Além disso, os desperdícios identificados relativamente a organização do arquivo digital foram espera, informação perdida e normalização, os mesmos desperdícios também foram identificados neste projeto, e após a implementação da ferramenta de melhoria foram extintos.

# 7. CONCLUSÃO

Neste capítulo são apresentadas as conclusões do trabalho realizado, com a utilização da metodologia de investigação de ação, na gestão da produção de um atelier subcontratado. Também são apresentadas algumas propostas de trabalho futuro.

## 7.1 Conclusões

Este projeto teve como principal objetivo a aplicação das técnicas de *Lean Office* visando a melhoria dos processos de gestão da produção e consequentemente tornar estes processos mais eficazes.

Neste contexto, foram identificados diversos problemas relacionados com retrabalho, elevado lead time, gestão da informação e problemas proveniente da inexistência de standards. Constatou-se que alguns indicadores de performance apresentavam inexatidão dos dados devido à falta de integração dos sistemas do atelier principal e subcontratado, de modo a gerar uma visão incorreta do estado da produção. Ainda na fase de diagnóstico foram identificadas algumas adversidades na organização e armazenamento dos dados em pastas erradas ou identificadas inadequadamente.

Com isso, foram propostas algumas melhorias com a finalidade de diminuir ou eliminar os problemas identificados anteriormente, tais propostas abrangem a padronização e alteração de processos através da aplicação de conceitos e ferramentas do Lean Office que por consequência devem proporcionar uma melhor eficácia na gestão da produção. O ponto chave deste projeto foi o envolvimento de colaboradores do departamento e do chão de fábrica que fazem os processos diariamente, isto facilitou significativamente na identificação e detalhamento dos problemas identificados, e também na fase de implementação das melhorias propostas, caso contrário não teria sido possível obter todos os resultados descritos.

O 5S, Gestão Visual e Standard Work foram algumas ferramentas utilizadas para cumprir os objetivos estabelecidos. A aplicação dessas ferramentas permitiu obter uma melhor transparência dos processos, sendo possível a visualização do fluxo de alguns processos, redução de elevados lead time através de alteração no fluxo da packing list, assim como a eliminação de algumas tarefas desnecessárias, eliminação de erros e retrabalhos. Além disso, a utilização da ferramenta 5S no armazenamento dos documentos permitiu obter uma melhoria na organização de todos os arquivos digitais. A transferência de responsabilidade sobre o processo de embalagem proporcionou uma maior autonomia para o atelier subcontratado, bem como a eliminação do retrabalho por parte do atelier principal. A integração dos sistemas possibilitou a padronização das etiquetas impressas para a embalagem e sobretudo permitiu a

automatização dos indicadores de modo a eliminar qualquer possibilidade de erro devido a atualização que antes era feito manualmente através da extração de dados dos dois sistemas. Adicionalmente, esta integração proporcionou a criação de um dashboard que foi fixado em um monitor na entrada da produção do atelier subcontratado e principal, tal indicador contém todos os indicadores de performance da produção, exceto o da fiabilidade que ainda está em construção e será elaborado em um trabalho futuro. Em outra perspectiva, esta gestão visual representa o Just-in-time de todas as informações sobre a produção, ou seja, os trabalhadores conseguem verificar imediatamente quais são os desvios e variações no processo produtivo para posteriormente tomar decisões.

Nesse contexto de melhorias é importante destacar os resultados quantitativos, nomeadamente: 1) Validação de faturas – redução de 74,7% no lead time, passando de 19 dias para 4 dias; 2) Processo de embalamento – eliminação do lead time por consequência da eliminação desta tarefa, estimando-se uma economia anual de 4.160,00€ 3) Melhor organização do arquivo digital – redução do tempo de procura dos documentos em 87% que corresponde a uma economia anual de aproximadamente 270;40€

É importante destacar que a realização deste projeto proporcionou diversos benefícios correlacionados com a filosofia lean, alguns deles já relatados anteriormente como redução de lead time, menos retrabalho e economias financeiras, mas também promoveu uma melhor compreensão dos processos e suas peculiaridades, assim como, as dificuldades e limitações inseridas na gestão da produção do atelier subcontratado.

Em resumo, conclui-se que o projeto desenvolvido gerou um impacto positivo nos ateliers e no ponto de vista do autor desta dissertação, no qual possibilitou a aplicação na prática de alguns conhecimentos adquiridos no decorrer deste percurso académico, e sobretudo, permitiu a aquisição de mais experiência no ambiente de trabalho e de produção.

## 7.2 Trabalho Futuro

Ao longo desta dissertação foram identificadas diversas oportunidades de melhorias e posteriormente muitas delas foram implementadas com sucesso. Porém, a automatização dos indicadores não proporcionou o resultado esperado, nomeadamente o indicador de fiabilidade não pôde ser concluído devido algumas complexidades no tratamento dos dados. Contudo, de modo a dar continuidade neste projeto a implementação e automatização deste indicador de fiabilidade deve ser tratada com prioridade com a finalidade de complementar gestão visual da produção.

Na fase de implementação foi observado algumas dificuldades na gestão da produção relativamente ao seguimento de prioridades, onde o cliente comunica a equipa de macro planificação sobre as suas

prioridades e esta informação é passada via e-mail ou oralmente ao micro planificador que transmite a mesma informação ao atelier subcontratado. Entretanto, devido ao elevado número de clientes e de prioridades muita das vezes ocorre a perda de informação entre as pessoas. Com isso, segue algumas sugestões de trabalho futuro a ser analisada e discutidas entre as pessoas envolvidas nos processos:

- **Criação de um quadro de prioridades** – a criação deste quadro permite a todos os colaboradores envolvidos na produção a visualização direta e objetiva da informação sobre quais produtos e clientes são prioritários. Com objetivo de eliminar a perda de informação este quadro tem de ser preenchido diariamente pela equipa de macro planificação que são os colaboradores responsáveis pelo recebimento da informação por parte dos clientes, além disso, este quadro deve ser exposto e inserido no dashboard da produção de modo a facilitar a gestão visual.
- **Sistema Poka Yoke no plano de produção** - Em continuidade ao seguimento de prioridades, a segunda etapa deste processo é a criação do plano de produção, onde são planeados os produtos a serem produzidos pelo atelier subcontratado. De modo a evitar uma possível falha do micro planificador na realização deste plano, sugere-se a implementação de um sistema Poka Yoke que pode ser criado da seguinte forma: adicionar a informação de prioridade no sistema informático, assim quando o micro planificador iniciar o plano de produção todos os produtos que forem prioritários já estarão identificados.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS


Bhagwat, N. V. (2005). *Balancing a U-Shaped Assembly Line by Applying Nested Partitions Method*. Retrieved from https://digital.library.unt.edu/ark:/67531/metadc791912/

Coutinho, C., Sousa, A., Dias, A., Bessa, F., Ferreira, M., & Vieira, S. (2009). *Investigação-acção : metodologia preferencial nas práticas educativas*. Retrieved from http://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/10148

Deming, W. E. (2006). Deming Cycle (Pdca). In *Encyclopedia of Production and Manufacturing Management* (pp. 155–155). https://doi.org/10.1007/1-4020-0612-8_229

Engprocess. (2020). *Engprocess*. Retrieved from https://engprocess.com.br/sistema-andon/

Imai, M. (1986). Kaizen: The Key to Japan's Competitive Success. In *Becoming lean Inside stories of US manufacturers*.

Kabanize. (2020). *Kabanize*. Retrieved from https://kanbanize.com/pt/o-que-e-heijunka

Kaizen Institute. (2020). What is Kaizen? Retrieved from https://pt.kaizen.com/o-que-e-kaizen.html

Lareau, W. (2003). *Office kaizen transforming office operations into a strategic competitive advantage*. Retrieved from http://app.knovel.com/web/toc.v/cid:kpOKTOOSC1

Liker, J. (2004). The Toyota Wey. In *Mc Graw Hill*.

McManus, H. L., Haggerty, A., & Murman, E. (2007). Lean engineering: A framework for doing the right thing right. *Aeronautical Journal*, *111*(1116), 105–114. https://doi.org/10.1017/S0001924000001809

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

Monteiro. (2016). *Jorge Miguel Gonçalves Monteiro Aplicação de Lean Office num departamento de planeamento logístico de uma empresa de componentes eletrónicos*.

Monteiro, M. F. J. R., Pacheco, C. C. L., Dinis-Carvalho, J., & Paiva, F. C. (2015). Implementing lean office: A successful case in public sector. *FME Transactions*. https://doi.org/10.5937/fmet1504303M

Nogueira, M. A. A. (2010). *Implementação da gestão da produção Lean: estudo de caso*. 87. Retrieved from http://hdl.handle.net/10362/4095

Ohno, T. (1988). Toyota Production System. https://doi.org/10.4324/9780429273018

Oliveira, J. D. (2003). (2003). Escritório Enxuto (Lean Office). Retrieved from https://www.lean.org.br/artigos/57/escritório-enxuto-(lean-office).aspx

Pinto, J. P. (2009). Introdução ao pensamento lean. *Pensamento Lean - A Filosofia Das Organizações Vencedoras*.

Rentes, A. F., Araujo, C. A. C., & Rentes, V. C. (2009). Best Practice Examples in Sustaining Improvements from Lean Implementation. *IIE Annual Conference.Proceedings*.

Riezebos, J., Klingenberg, W., & Hicks, C. (2009). Lean Production and information technology: Connection or contradiction? *Computers in Industry*, *60*(4), 237–247. https://doi.org/10.1016/j.compind.2009.01.004

Rubrich, L., & Watson, M. (2004). Implementing World Class Manufacturing, Second Edition. In *Thompson-Shore*. Retrieved from http://www.amazon.com/dp/0966290615

Shingo, S. (1989). A study of the toyota production system: From an industrial engineering viewpoint. In *A Study of the Toyota Production System: From an Industrial Engineering Viewpoint*. https://doi.org/10.4324/9781315136509

Suri, R. (1998). Quick Response Manufacturing. In *Quick Response Manufacturing*. https://doi.org/10.4324/9781482278101

Susman, G. I., & Evered, R. D. (1978). An Assessment of the Scientific Merits of Action Research. *Administrative Science Quarterly*. https://doi.org/10.2307/2392581

Tapping & Shuker. (2003). *Value Stream Management for the Lean Office: Eight Steps to Planning, Mapping, and Sustaining Lean Improvements in Administrative Areas* (Vol. 73, p. 176). Vol. 73, p. 176.

Tapping, D. M. (2003). *The Lean Pocket Guide* (p. 173). p. 173.

Toyota. (2020). Sistema de produção Toyota. Retrieved from Http://Www.Toyota-Forklifts.Com.Pt/Pt/Company/Toyota-Production-System/Pages/Default.Aspx website: https://www.toyota.pt/world-of-toyota/toyota-no-mundo/toyota-production-system.json

Turati, R. D. C., & Musetti, M. A. (2006). Aplicação dos Conceitos de Lean Office no Setor Administrativo Público. In *XXVI Encontro Nacional de Engenharia de Produção* (pp. 1–9). Retrieved from http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2006_TR450313_7184.pdf

Wik, R. M., & Rae, J. B. (1970). Henry Ford. *Technology and Culture*. https://doi.org/10.2307/3102900

Womack, J. P., & Jones, D. T. (2003). Lean Thinking: Lean thinking: Banish waste and create wealth in your corporation. In *BMJ quality safety*. https://doi.org/10.1136/bmjqs-2011-000173

Womack, J. P., Jones, D. T., & Roos, D. (1990). A Máquina Que Mudou o Mundo. *World*. https://doi.org/10.1016/0024-6301(92)90400-V

## ANEXO I – PACKING LIST

| Atelier Subcontratado | | | Packing List nº 328/2019 \| Data 05/12/2019 | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | Cliente: Atelier Principal | | |
| | | | Nº Total de Caixas: 85 CAIXAS + 26 CAIXAS VAZIAS = 111 | | |
| | | | Peso Total (KG): 225 | | |
| **Nº Caixa** | **Nº OF** | **Nº Encomenda** | **Código Produto** | **Quantidade** | **Emplacement** |
| 1 | 12413030 | 19003422 | J00811P | 40 | OK |
| | | | Total | 40 | |
| **Nº Caixa** | **Nº OF** | **Nº Encomenda** | **Código Produto** | **Quantidade** | **Emplacement** |
| 2 | 12528327 | 19003591 | J0008DP | 40 | OK |
| | | | Total | 40 | |
| **Nº Caixa** | **Nº OF** | **Nº Encomenda** | **Código Produto** | **Quantidade** | **Emplacement** |
| 3 | 12528327 | 19003591 | J0008DP | 40 | OK |
| | | | Total | 40 | |
| **Nº Caixa** | **Nº OF** | **Nº Encomenda** | **Código Produto** | **Quantidade** | **Emplacement** |
| 4 | 12490266 | 19003536 | J02207P | 54 | OK |
| 4 | 12490266 | 19003536 | J02207P | 2 | KO Processo |
| | | | Total | 56 | |
| **Nº Caixa** | **Nº OF** | **Nº Encomenda** | **Código Produto** | **Quantidade** | **Emplacement** |
| 5 | 12490266 | 19003536 | J02207P | 4 | KO Pele |
| | | | Total | 4 | |
| **Nº Caixa** | **Nº OF** | **Nº Encomenda** | **Código Produto** | **Quantidade** | **Emplacement** |
| 6 | 12457055 | 19003566 | J43670P | 30 | OK |
| | | | Total | 30 | |
| **Nº Caixa** | **Nº OF** | **Nº Encomenda** | **Código Produto** | **Quantidade** | **Emplacement** |
| 7 | 12521405 | 19003591 | J0095GP | 150 | OK |
| | | | Total | 150 | |
| **Nº Caixa** | **Nº OF** | **Nº Encomenda** | **Código Produto** | **Quantidade** | **Emplacement** |
| 8 | 12521405 | 19003591 | J0095GP | 28 | OK |
| | | | Total | 28 | |
| **Nº Caixa** | **Nº OF** | **Nº Encomenda** | **Código Produto** | **Quantidade** | **Emplacement** |
| 9 | 12521405 | 19003591 | J0095GP | 2 | KO Pele |
| | | | Total | 2 | |
| **Nº Caixa** | **Nº OF** | **Nº Encomenda** | **Código Produto** | **Quantidade** | **Emplacement** |
| 10 | 12515107 | 19003619 | J010884P | 60 | OK |
| | | | Total | 60 | |
| **Nº Caixa** | **Nº OF** | **Nº Encomenda** | **Código Produto** | **Quantidade** | **Emplacement** |
| 11 | 12496757 | 19003588 | J009380P | 60 | OK |
| | | | Total | 60 | |
| **Nº Caixa** | **Nº OF** | **Nº Encomenda** | **Código Produto** | **Quantidade** | **Emplacement** |
| 12 | 12515117 | 19003591 | J010887P | 60 | OK |
| | | | Total | 60 | |
| **Nº Caixa** | **Nº OF** | **Nº Encomenda** | **Código Produto** | **Quantidade** | **Emplacement** |
| 13 | 12521416 | 19003650 | J40250P | 149 | OK |
| | | | Total | 149 | |
| **Nº Caixa** | **Nº OF** | **Nº Encomenda** | **Código Produto** | **Quantidade** | **Emplacement** |
| 14 | 12521416 | 19003650 | J40250P | 1 | KO Pele |
| | | | Total | 1 | |
| **Nº Caixa** | **Nº OF** | **Nº Encomenda** | **Código Produto** | **Quantidade** | **Emplacement** |
| 15 | 12521429 | 19003591 | J40256P | 60 | OK |
| | | | Total | 60 | |
| **Nº de Caixas:15** | | | **Total** | **780** | |