

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE MECÂNICA  
ENGENHARIA MECÂNICA**

**MARINA DA SILVA BOSTELMANN**

**PROPOSTA DE IMPLEMENTAÇÃO DA METODOLOGIA LEAN  
MANUFACTURING EM UMA MONTADORA DE VEÍCULOS**

**PONTA GROSSA**

**2019**

**MARINA DA SILVA BOSTELMANN**

**PROPOSTA DE IMPLEMENTAÇÃO DA METODOLOGIA LEAN  
MANUFACTURING EM UMA MONTADORA DE VEÍCULOS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Engenharia Mecânica, do Departamento Acadêmico de Engenharia Mecânica, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Orientadora: Professora Doutora Daiane Maria de Genaro Chiroli.

**PONTA GROSSA**

**2019**



Ministério da Educação  
**Universidade Tecnológica Federal do Paraná**  
Câmpus Ponta Grossa  
Diretoria de Graduação e Educação Profissional  
Departamento Acadêmico de Mecânica  
Bacharelado em Engenharia Mecânica



---

## **TERMO DE APROVAÇÃO**

### **PROPOSTA DE IMPLEMENTAÇÃO DA METODOLOGIA LEAN MANUFACTURING EM UMA MONTADORA DE VEÍCULOS**

por

**MARINA DA SILVA BOSTELMANN**

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi apresentado em 13 de junho de 2019 como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Mecânica. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Profa. Dra. Daiane Maria de Genaro Chirolí  
Orientadora

Prof. Dr. Laercio Javarez Junior  
Membro Titular

Profa. Ma. Sandra Mara Kaminski Tramontin  
Membro Titular

Prof. Dr. Marcos Eduardo Soares

Responsável pelos TCC

Prof. Dr. Marcelo Vasconcelos de  
Carvalho

Coordenador do Curso

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus por todas as vezes que pensei em desistir e Ele me segurou firme e forte nessa jornada.

Aos meus amados pais, Francisco Wilmar Bostelmann e Alice Aparecida da Silva, por sempre confiarem em mim e apoiarem todas as decisões que tomei no meu caminho, me mostrando que sempre existe um outro dia, uma outra oportunidade e um outro sorriso. Não há no mundo palavras que expressem quão grata eu sou a vocês!

Agradeço aos meus irmãos, que sempre acreditaram em mim e me estenderam a mão quando precisei. Em especial à Heloisa, agradeço pelos anos que moramos juntas e construímos memórias que são só nossas.

Agradeço ao meu namorado, que mesmo entrando na minha vida na reta final universitária, foi paciente e sempre me ajudou no que estava ao seu alcance.

Aos meus colegas e amigos de graduação, meu mais sincero obrigada! Vocês, mais do que ninguém, sabem o quanto custa esse diploma.

Agradeço à minha orientadora, Daiane Maria de Genaro Chiroli, por toda paciência, auxílio e aprendizado.

Agradeço à UTFPR! Sinto um orgulho enorme em dizer que estudei nessa instituição de tanto prestígio.

## RESUMO

BOSTELMANN, Marina da Silva. **Implementação de uma Metodologia Lean Manufacturing**: Estudo de caso em uma montadora de veículos. 2019. 36 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Mecânica) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa, 2019.

A metodologia Lean Manufacturing é aplicada nas indústrias com objetivo de melhorar a lucratividade, a participação no mercado e a satisfação do cliente, reduzindo os problemas e consequentemente aumentando a qualidade por meio de ferramentas estatísticas. Esta estratégia visa entregar resultados mais rápido e com maior qualidade aos clientes, com menos desperdício e como consequência, a excelência operacional. O presente trabalho tem por objetivo a implementação da metodologia de Lean Manufacturing aplicada à indústria automotiva, mapeando e melhorando o processo de Upper Level Part Number aplicado ao eixo do produto final, otimizando assim o processo usado atualmente. Como método, utilizou-se ferramentas do Lean Manufacturing: folha de estratificação e de verificação, diagrama de Ishikawa, os cinco por quês, gemba, 5W2H e kaizen. O processo foi definido, analisado e mensurado, possibilitando propor ações de melhorias. No entanto, no momento apenas uma delas foi implementada, e se mostrou viável economicamente.

**Palavras-chave:** Lean Manufacturing. Indústria automotiva. Upper Level Part Number.

## ABSTRACT

BOSTELMANN, Marina da Silva. **Implementation of a Lean Manufacturing**

**Methodology:** Case study in a vehicle assembler. 2019. 36 f. Works of Conclusion Course (Graduation in Mechanical Engineering) - Federal Technology University - Paraná. Ponta Grossa, 2019.

Lean Manufacturing methodology is applied in industries aiming to improve profitability, market share and customer satisfaction, reducing the problems and consequently increasing quality through statistical tools. This strategy aims to deliver faster and higher quality results to customers, with less waste and as a consequence, operational excellence. The present work, characterized as a case study, has the objective of implementing the Lean Manufacturing methodology applied to the automotive industry, mapping and improving the Upper Level Part Number process applied to the final product axis, thus optimizing the process currently used. As a method, Lean Manufacturing tools were used: laminating and verification sheet, Ishikawa diagram, the five parts, gemba, 5W2H and kaizen. The process was defined, analyzed and measured, thus proposing improvements and applying one of them. However, only one of them was viable economically.

**Keywords:** Lean Manufacturing. Automotive industry. Upper Level Part Number.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Aplicação do Lean Manufacturing.....	14
Figura 2 - Folha de Estratificação.....	15
Figura 3 - Exemplo de Gemba .....	16
Figura 4 - Folha de controle para item defeituoso .....	17
Figura 5 - Diagrama de Ishikawa.....	18
Figura 6 - Definição de 5W2H .....	19
Figura 7 - Formação de ULPN .....	24
Figura 8 - Mapa do Processo para part number comum .....	25
Figura 9 - Mapa do Processo utilizado para ULPN .....	26
Figura 10 - Gemba .....	27
Figura 11 - Diagrama de Ishikawa.....	28
Figura 12 - Adaptação da folha de controle.....	29
Figura 13 - Os 5 por quês.....	30

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Os gurus da qualidade e sua ideia sobre a mesma. ....	12
Quadro 2 - Planejamento da metodologia.....	22



## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>8</b>
1.1 PROBLEMA .....	9
1.2 OBJETIVOS.....	9
1.2.1 Objetivo Geral.....	9
1.2.2 Objetivos Específicos.....	9
1.3 DELIMITAÇÃO DO TEMA .....	10
<b>2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA .....</b>	<b>11</b>
2.1 QUALIDADE .....	11
2.2 LEAN MANUFACTURING .....	12
2.2.1 Definição.....	13
2.3 FERRAMENTAS UTILIZADAS PARA O LEAN .....	14
2.3.1 Estratificação .....	14
2.3.2 Gemba.....	15
2.3.3 Folha de controle.....	16
2.3.4 Diagrama de Ishikawa .....	17
2.3.5 Cinco Por quês .....	18
2.3.6 5W2H.....	18
2.3.7 Kaizen.....	19
2.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS DO CAPÍTULO.....	20
<b>3 METODOLOGIA .....</b>	<b>21</b>
3.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA.....	21
3.2 DESCRIÇÃO DO AMBIENTE DE COLETA DE DADOS .....	21
3.3 PLANEJAMENTO DA METODOLOGIA.....	22
3.4 PROCEDIMENTO DE COLETA DE DADOS.....	22
3.5 PROCEDIMENTOS DE ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DE DADOS.....	23
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....</b>	<b>24</b>
4.1 DESCRIÇÃO DA PROBLEMÁTICA.....	24
4.2 ANÁLISE PARA SOLUÇÃO DO PROBLEMA .....	27
<b>5 CONCLUSÃO.....</b>	<b>32</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>33</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Num mercado competitivo e global como hoje, é de grande valia a redução de custo e a melhoria de índices de produtividade e qualidade de produtos e serviços. Para que uma empresa se torne mais competitiva é necessária à busca de novos modelos de gestão que otimizem os processos produtivos e eliminem os desperdícios, mantendo a qualidade do produto. Assim, o Lean pode ser aplicado com o foco de melhorar índices utilizando ferramentas e a sua metodologia, contribuindo para que empresas alcancem seus objetivos com melhoria contínua dos processos em questão.

O termo lean foi escrito originalmente no livro 'A Máquina que Mudou o Mundo' de Womack, Jones e Roos publicado nos EUA em 1990, onde está exposto como funciona o Sistema Toyota de Produção: grandes diferenças em produtividade, qualidade e desenvolvimento de produtos. e explica o sucesso das empresas japonesas, pioneiras na sua utilização (RIANI, 2006).

O Lean Manufacturing tem por objetivo reduzir o esforço humano, estoques, tempo de entrega e espaço de produção para atender a demanda do mercado (STAATS; BRUNNER; UPTON, 2011). Dentre os diversos benefícios obtidos pelo Lean, estão as reduções de desperdício, níveis de estoque entre as estações de trabalho e as variabilidades do processo. Há, também, a contribuição para melhorias nos processos do negócio, eliminação do tempo de retrabalho e aumento da produtividade e flexibilidade do sistema (BENDELL; 2006, CHEN; LI; SHADY, 2010).

Muitas vezes se esquece, mas a qualidade vai além dos processos de produtividade. Para Juran (1992), uma sociedade está presa na operação continuada de bens e serviços e essa operação continuada depende de forma exclusiva da qualidade agregada. Se a qualidade for negligenciada, inúmeras falhas podem causar desde pequenos problemas até grandes impactos. Embora o setor automobilístico nacional tenha se destacado com o desenvolvimento de projetos, mostrando sua capacidade de inovação e seu alto nível de tecnologia implementada (ANFAVEA, 2014).

Neste setor, há ainda muitas ações de melhorias que podem ser implementadas, o que favorece ainda mais com a economia do país. E para ser cada vez mais competitivo é necessária à redução de custos para agilizar os

processos e disponibilizar assim os produtos de forma mais eficaz, rápida e com preço mais acessível (PIRES, 2012).

## 1.1 PROBLEMA

A partir do contexto apresentado, tem-se o seguinte questionamento: quais os benefícios que o Lean Manufacturing pode trazer para uma montadora de veículos?

## 1.2 OBJETIVOS

Neste tópico será descrito o objetivo do trabalho.

### 1.2.1 Objetivo Geral

Propor implementação de ferramentas do Lean Manufacturing no sistema de *Upper Level Part Number*, visando o valor agregado a esse sistema.

### 1.2.2 Objetivos Específicos

A partir do objetivo geral, tem-se os seguintes objetivos específicos:

- OE1: Realizar o mapeamento do processo;
- OE2: Coletar e analisar os dados relacionados aos Upper Level Part Numbers;
- OE3: Identificar as falhas de processo dos Upper Level Part Numbers;
- Propor melhorias.

### 1.3 DELIMITAÇÃO DO TEMA

Este trabalho é um estudo de caso aplicado em uma indústria automotiva, situada em Ponta Grossa – PR e a aplicação da metodologia Lean Manufacturing para contribuir na melhoria do processo produtivo levando em consideração o Upper Level Part Number.

O capítulo 1 engloba a introdução do trabalho, a justificativa do desenvolvimento e a definição do problema e os objetivos almejados. O capítulo 2 apresenta a base teórica do trabalho, abrangendo ferramentas do Lean Manufacturing. O capítulo 3 traz a metodologia utilizada quanto ao tipo de pesquisa. No capítulo 4 são apresentados os resultados.

Serão utilizadas ferramentas do Lean Manufacturing para identificar operações e atividades que precisam ser melhoradas ou até modificadas, para então, mapear a melhor forma de fazer isso, aplicando as ferramentas corretas e posteriormente propondo uma modificação ao setor da montadora de veículos em questão.

O trabalho foi conduzido no período de 01/09/2018 à 01/04/2019.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo será apresentada a definição, a metodologia e as ferramentas do Lean Manufacturing, apontando na pesquisa o gerenciamento de qualidade utilizado em uma montadora de veículos tal como seu problema e a implementação de melhoria para a solução do mesmo.

### 2.1 QUALIDADE

De acordo com Oakland (1994), em todos os setores e organizações está presente a competição, seja ela dada por recursos, clientes, prospecção de negócio, etc. Para ganhar essa competição e assim garantir a firmação da organização no mercado, tem se investido e muito em qualidade, melhorando assim o custo de produção, a confiabilidade do produto, obtendo maior número de clientes e conseguindo vantagem sobre a concorrência. Ainda para o mesmo autor, a qualidade pode ser entendida como o atendimento de exigências dadas pelo cliente, pois traz consigo a ideia de confiança do produto.

Para Slack, Chambers e Johnston (2002), existe uma crescente consciência de que a alta qualidade de bens e serviços pode dar à organização uma grande vantagem competitiva, pois boa qualidade reduz custos com refugo, devoluções e retrabalhos. Ainda assim, o termo qualidade é bastante amplo, não havendo uma só definição correta para o termo. O mesmo afirma Chirolí (2016), pois apesar das diversas variações, o conceito de qualidade tem evoluído com o passar do tempo.

Alguns autores são considerados gurus da qualidade, pois sua contribuição para o tema teve grande valia. Cada um deu sua contribuição e as mesmas podem ser notadas no Quadro 1.

O conceito de qualidade passou por uma evolução e junto dela, também mudou a forma como o enfoque foi dado para a qualidade. Quatro eras foram bastante representativas, sendo elas: inspeção, controle estatístico, garantia da qualidade e gestão de estratégia (MARSHALL JR et al, 2008).

**Quadro 1 - Os gurus da qualidade e sua ideia sobre a mesma.**

Ano	Autor	Ideia sobre qualidade
1986	William Edwards Deming	O objetivo é satisfazer as necessidades do cliente, reduzindo a variabilidade do processo.
1986	Joseph Moses Juran	A qualidade depende das características do produto, sendo adequado ao uso.
1986	Genichi Taguchi	Reduzir variabilidade de processo e de componentes, obtendo produtos robustos.
1985	Kaoru Ishikawa	Todos são responsáveis pela qualidade, tanto as pessoas que trabalham na empresa quanto quem presta algum tipo de serviço para a mesma.
1983	Armand Feigenbaum	Ideia de Controle da Qualidade Total, onde todos dentro da organização são responsáveis pela qualidade do produto.
1979	Philip Bayard Crosby	Qualidade é estar de acordo com as especificações e sem defeitos
1924	Walter Andrew Shewhart	Por se tratar de algo objetivo e subjetivo, deve ser utilizada uma análise estatística.

**Fonte: Adaptado de Carvalho e Paladini (2012), Zairi (2013) e Aquilani et al (2017).**

A inspeção consistia em não deixar que o produto tivesse falha e era feita olhando caso a caso dos produtos finais, o que era ideal para baixo volume. (WECKENMANN; AKKASOGLU; WERNER, 2015).

Com a crescente demanda, começou-se a focar no controle estatístico, pois não era possível inspecionar caso a caso. Já a garantia foi a abertura do cuidado para com a qualidade da organização como um todo, envolvendo fornecedores, clientes e a própria empresa. Tudo isso ocasionou a gestão estratégica, com foco na melhoria da eficácia da qualidade (MARSHALL JR.; et al, 2008; OAKLAND, 1994; WECKENMANN; AKKASOGLU; WERNER, 2015).

E como o propósito de atender cada vez melhor os clientes, outras metodologias foram desenvolvidas, onde o Lean é destacado como um princípio diferencial nas organizações e será descrito nos próximos tópicos.

## 2.2 LEAN MANUFACTURING

O Lean Manufacturing (LM) surgiu por necessidade das empresas. O termo Lean tem o princípio da sua história nos anos 80, no qual em uma pesquisa do Massachusetts Institute of Technology (MIT) uma indústria de automóveis começou a buscar melhorias, fazendo o mapeamento das práticas que aconteciam dentro da

sua indústria entrevistando funcionários, sindicalistas e pessoas do governo. Esse estudo apontou significativa superioridade para com a Toyota, pois a empresa havia desenvolvido um sistema de gestão bem eficaz (HINO, 2009). Lean Manufacturing foi o nome dado a esse novo sistema de gestão tão eficaz, ágil e inovador.

O Lean Manufacturing consiste em melhorar o processo como um todo, evitando desperdícios, otimizando processos, facilitando a localização de necessidade de melhorias (RODRIGUES, 2016).

### 2.2.1 Definição

O principal objetivo do sistema Lean Manufacturing é evitar desperdícios que existem no processo, excluindo atividades que demandem muito tempo e também os recursos que não agregam valor, seja no produto ou no processo, ganhando assim eficiência. (GUPTA; JAIN, 2013).

Para que se entenda por completo o conceito do Lean, é necessário compreender o conceito de Just in Time e de automação (OHNO, 1997).

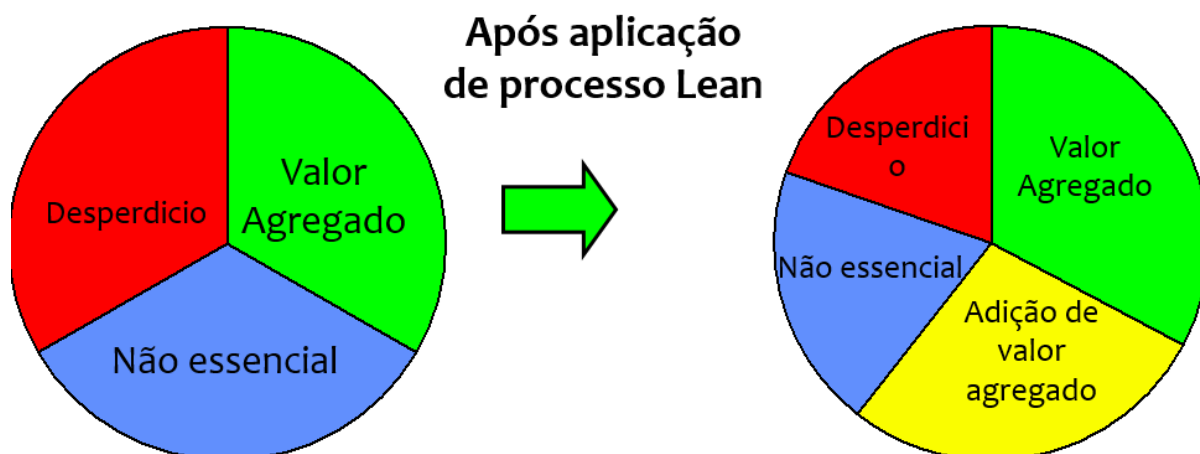
O conceito de Just in time trabalha na redução do tamanho do lote produzido, deixando o processo mais visual no quesito produtos com defeitos e nas melhorias de produtos. Toda essa perspectiva acarreta em redução de custo (OAKLAND, 1994).

O conceito de automação consiste na capacidade da máquina para detectar alguma anormalidade no processo, impedindo assim, que haja produção defeituosa. Isso faz com que haja menos mão de obra humana, a qual está mais suscetível ao erro (SHINGO, 1996; OHNO, 1997).

Assim, tem-se uma direção de como o Lean Manufacturing funciona, juntando ferramentas e conceitos em busca de melhoria de processo, conforme Figura 1.

Ao utilizar a melhoria contínua é possível aumentar a parte do trabalho que representa de fato o valor agregado, ao invés de aumentar a parcela de desperdício.

Figura 1 - Aplicação do Lean Manufacturing



Fonte: Autoria própria.

## 2.3 FERRAMENTAS UTILIZADAS PARA O LEAN

O sistema Lean possui diversas ferramentas dentro do seu escopo, as quais servem para mapear o processo antes de agir na sua melhoria. Dentre as ferramentas do Lean Manufacturing, serão citadas nesse trabalho: Estratificação, Gemba, Carta de controle, Diagrama de Ishikawa, 5 por quês, ferramenta 5W2H e Mapa de riscos, as quais foram utilizadas na pesquisa.

### 2.3.1 Estratificação

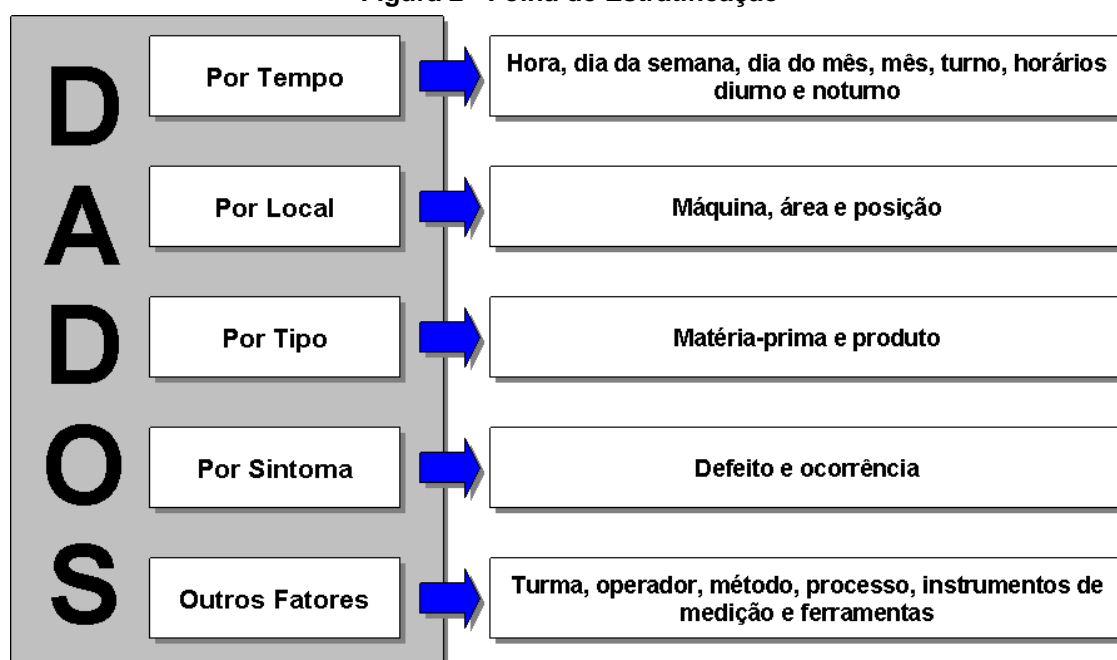
A folha de estratificação consiste em separar os dados, agrupando-os e separando-os por tipo ou situação (PEINADO; GRAELM, 2007).

Seu principal objetivo é separar e identificar como as variações interferem no resultado do processo (CARPINETTI, 2012).

Conforme podemos observar na Figura 2, a folha de estratificação separa os dados por critérios, ali exemplificado por tempo, local, tipo, sintoma e outros fatores. Essa separação facilita o entendimento da problemática.



Figura 2 - Folha de Estratificação



Fonte: PESSOA, Gerisval A. PDCA: ferramentas para excelência organizacional. (Apostila). São Luís: FAMA, 2007.

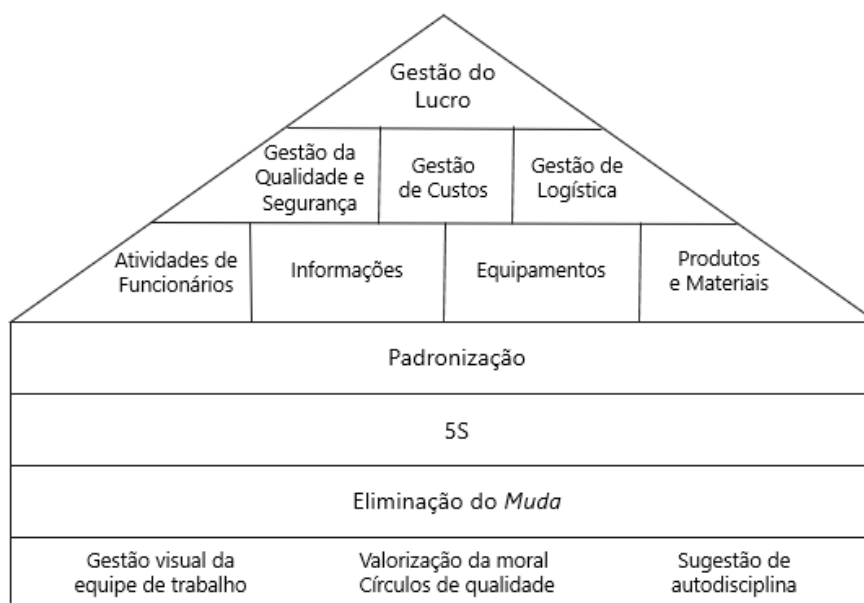
### 2.3.2 Gemba

O Gemba consiste na exploração do local o qual está sendo analisado, verificando como o processo opera no fluxo atual, quais passos são tomados quando algo dá errado, que problemas frequentemente ocorrem e como são tratados, quais as metodologias de gerenciamento do processo, quais os procedimentos (SANTOS, 2016).

Muitas organizações aplicam os princípios enxutos de forma a reduzir custos, tempo de produção e defeitos, mas nem sempre visam o ganho de resultado a longo prazo. O gemba é uma ferramenta que auxilia nesse ganho, desenvolvendo a técnica como cultura de transformação (SIMMONS, 2018).

Conforme explícito na Figura 3, com a aplicação do Gemba fica claro o que sustenta o principal objetivo de uma empresa, que é a gestão do lucro. Vários quesitos estruturam essa gestão, sustentando em forma de pirâmide e sintetizando onde o problema tem mais chance de estar alocado.

**Figura 3 - Exemplo de Gemba**



Fonte: <https://www.voitto.com.br/blog/artigo/o-que-e-gemba>

### 2.3.3 Folha de controle

A folha de controle ou folha de verificação organiza os dados para assim facilitar o procedimento (CARPINETTI, 2012). Consiste num formulário com disposição de informações que se julgam necessárias.

A Figura 4 apresenta uma folha de controle para item defeituoso. Ela pode proporcionar evidências de forma objetiva para análises de problemas (PEINADO; GRAEML, 2007).

Para o exemplo de folha de controle citado na Figura 4, foi analisado um cotovelo LR na sua produção final, verificando o tipo de defeito que era apresentado com mais frequência.

**Figura 4 - Folha de controle para item defeituoso**

folha de verificação para item defeituoso

folha de verificação		
produto: cotovelo lr estágio de fabricação: inspeção final tipo de defeito: listados total inspecionado: 3.000	data: 20/6/2006 seção: qualidade inspetor: José lote n. 210	
defeito	marca	subtotal
riscos	### ## ## ## ###	24
trincas	### ##	13
frestas	### ##	10
deformação	### ## ##	17
cor	###	7
rugosidade	###	8
outros	###	3
total de defeitos		82
total de itens rejeitados	### ## ## ## ## ## ### ## ## ## ## ##	60

Fonte: <https://qualescap.wordpress.com/2014/11/17/folha-de-verificacao/>

#### 2.3.4 Diagrama de Ishikawa

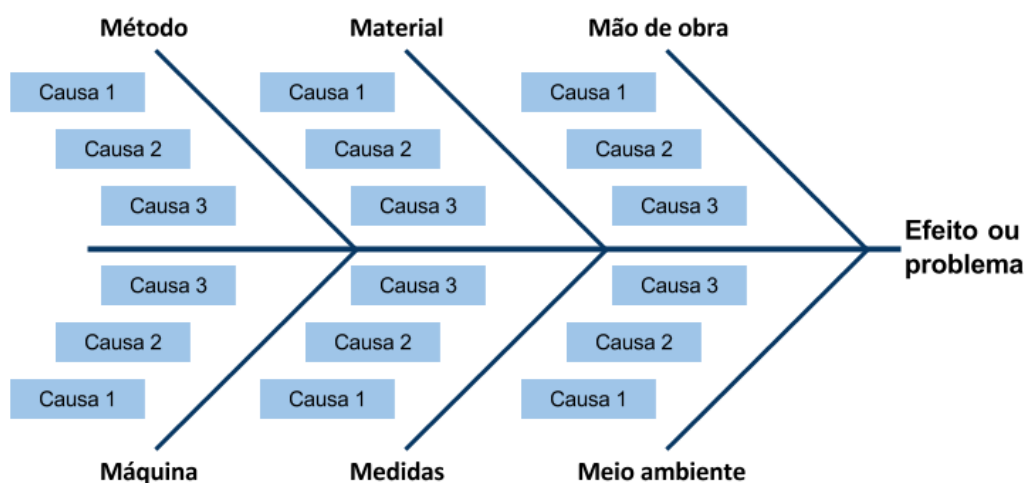
Também conhecido como espinha de peixe por conta do seu formato, o diagrama de Ishikawa é uma ferramenta que possibilita a identificação e a exploração de causas para o problema estudado. O problema é escrito na cabeça do peixe e as possíveis causas no corpo (CAMPOS, 2004).

É importante que mais de uma pessoa esteja envolvida nesse processo, assim informações não serão omitidas (CARPINETTI, 2012). Portanto, para a realização do mesmo é necessária uma sessão de Brainstorming entre a equipe, mapeando o problema e suas possíveis causas.

A Figura 5 apresenta um exemplo de diagrama de Ishikawa.

Conforme exemplificado na Figura 5, o diagrama de Ishikawa separa o efeito ou problema de acordo com seis possíveis causadores de causas, sendo eles métodos, material, mão de obra, máquina, medidas e meio ambiente. Com o objetivo de assim facilitar o mapeamento das causas.

Figura 5 - Diagrama de Ishikawa



Fonte: <https://blog.contaazul.com/diagrama-de-ishikawa>

### 2.3.5 Cinco Por quês

Os cinco porquês são dotados da contramedida e não de uma solução, pois uma vez que são respondidos, o problema tende a não se repetir e paralelamente se apresenta uma solução real e não apenas para o sintoma inicial. A metodologia consiste em perguntar sobre o que está sendo investigado e a partir das respostas elencar os próximos porquês (SANTOS, 2016).

Para a análise dos cinco por quês pode se utilizar menos por quês desde que a causa raiz do problema seja identificada, então o número de por quês varia de acordo com a necessidade (WEISS, 2011).

Assim, é possível determinar o que aconteceu e por quê aconteceu, pois um porquê vai puxando o outro até que se chegue na causa raiz do problema.

### 2.3.6 5W2H

A ferramenta 5W2H é um plano de ação direcionados a atividades pré-estabelecidas que precisam se tornar mais claras, desenvolvendo essa clareza através de sete perguntas e assim, tomando um plano de ação (POLACINSKI, 2012, apud SILVA, 2013).

A utilização dessa ferramenta tem como objetivo convergir uma discussão para um único foco, não deixando que as ideias sejam dispersadas e sendo bastante útil na criação de um plano de ação por meio dos questionamentos de: o quê? Quando? Quem? Onde? Por que? Como? Quanto? (COLETTI; BONDUELLE; IWAKIRI, 2009). A Figura 6 mostra a definição dos 5W2H.

**Figura 6 - Definição de 5W2H**

<b>Método dos 5W2H</b>			
<b>5W</b>	<b>What</b>	<b>O Que?</b>	Que ação será executada?
	<b>Who</b>	<b>Quem?</b>	Quem irá executar/participar da ação?
	<b>Where</b>	<b>Onde?</b>	Onde será executada a ação?
	<b>When</b>	<b>Quando?</b>	Quando a ação será executada?
	<b>Why</b>	<b>Por Quê?</b>	Por que a ação será executada?
<b>2H</b>	<b>How</b>	<b>Como?</b>	Como será executada a ação?
	<b>How much</b>	<b>Quanto custa?</b>	Quanto custa para executar a ação?

Fonte: Adaptado de Meira (2003).

Conforme apresentado acima, as perguntas do 5W2H consistem num guia para que a discussão da problemática apresente um rumo contínuo para que as ações possam ser posteriormente tomadas.

### 2.3.7 Kaizen

Kaizen (que do japonês significa kai – mudança e zen – bom) é uma ferramenta a qual tem por objetivo fazer com que as pessoas se concentrem no futuro, buscando sempre padrões mais altos de desempenho e aumentando a satisfação do cliente (FULLMANN, 2009).

Para Katkamwar, Wadatkar e Paropate (2013), o Kaizen deve ser utilizado para pequenas melhorias, pois assim será mais efetivo.

A filosofia dessa ferramenta visa à eliminação de desperdícios a partir do bom senso, usando soluções baratas e que se baseiem na criatividade para melhorar os processos (WERKEMA, 2006).

O Kaizen valoriza as decisões tomadas por um grupo de pessoas, mostrando a força de equipe para solucionar problemas a partir de decisões tomadas em grupo (SHARMA; MOODY, 2003).

## 2.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS DO CAPÍTULO

Neste capítulo foram apresentadas as principais ferramentas e conceitos do Lean Manufacturing que foram utilizadas para a compreensão e execução do presente trabalho.

Na primeira seção foi discutido sobre conceito de qualidade, apresentando conceitos e visões de autores diversos. O principal tema explanado foi o Lean Manufacturing.

Em seguida, apresentou-se sobre a Metodologia Lean, juntamente de suas ferramentas, as quais foram definidas e serão abordadas e aplicadas na metodologia.

### 3 METODOLOGIA

O presente capítulo tem por objetivo classificar a pesquisa e descrever seus objetivos e técnicas utilizadas.

#### 3.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA

Uma pesquisa pode ser classificada de acordo com a sua natureza, de acordo com a abordagem da problemática, de acordo com seus objetivos e de acordo com os procedimentos técnicos (KAUARK; MANHÃES; MEDEIROS, 2010).

A abordagem da pesquisa é de cunho combinada, pois é tanto qualitativa quanto quantitativa, dirigida a problemas e interesses reais. Pode-se classificar como qualitativa pela necessidade de observar e interpretar a organização e como quantitativa pela necessidade de traduzir números, opiniões e informações para separá-las e então analisá-las, usando técnicas de Lean Manufacturing (KAUARK; MANHÃES; MEDEIROS, 2010).

Quando se fala de objetivos, a presente pesquisa tem cunho exploratório. Essa classificação se dá pelo fato de que a problemática deve ser vivida e explorada com intimidade, tornando-a mais explícita e facilitando assim, a construção das hipóteses (GIL, 2002).

O procedimento utilizado é classificado como pesquisa-ação, pois se utiliza diversas técnicas para coletar e analisar dados (CAUCHICK MIGUEL, 2012).

#### 3.2 DESCRIÇÃO DO AMBIENTE DE COLETA DE DADOS

O presente trabalho tem por objetivo aplicar a metodologia Lean Manufacturing no setor automotivo, sendo necessário procurar uma empresa do segmento. Para realizá-lo a empresa necessitou disponibilizar informações internas.

A empresa do setor automotivo em questão fica localizada no estado do Paraná.

### 3.3 PLANEJAMENTO DA METODOLOGIA

Para poder realizar a implementação do Lean Manufacturing, foi necessário um levantamento teórico sobre o assunto, podendo assim separar quais métodos dentro do Lean poderiam ser aplicados na pesquisa em questão. Para isso, vários artigos de periódicos e livros sobre o tema foram selecionados e consultados.

Tendo por objetivo fazer a interação da teoria com a prática, o processo mostrado no Quadro 2 foi utilizado.

**Quadro 2 - Planejamento da metodologia**

1	Definição do Tema
2	A partir do Levantamento Teórico
3	Do Lean Manufacturing
4	Traçando a Metodologia
5	E utilizando as Ferramentas

**Fonte: Autoria própria.**

### 3.4 PROCEDIMENTO DE COLETA DE DADOS

Na etapa de coleta de dados é necessário aplicar os instrumentos e técnicas selecionadas para coletar e analisar os dados. É muito importante que os dados sejam registrados de forma precisa e que haja harmonia (LAKATOS; MARCONI, 2003).

Lakatos e Marconi (2003) afirmam que os dados devem seguir os passos de seleção, codificação e tabulação. Na seleção será definida a verificação crítica dos dados, detectando falhas e/ou erros, evitando que as informações fiquem confusas, incompletas ou até mesmo distorcidas. Caso isso aconteça, a pesquisa ficará prejudicada. Na fase de codificação se fará a categorização dos dados. Já na tabulação, os dados serão organizados possibilitando maior facilidade de verificação.

A terceira fase, que corresponde à interpretação dos dados, é onde acontece a tentativa de evidenciar as relações entre o objeto de estudo e os fatores que podem ser definidos como causa. A exposição do verdadeiro significado da



pesquisa em relação aos objetivos propostos se dá nessa fase (LAKATOS; MARCONI, 2003).

### 3.5 PROCEDIMENTOS DE ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DE DADOS

A fase de análise de dados é baseada na metodologia do Lean Manufacturing e as fases englobadas dentro do procedimento de análise para interpretar os dados são: analisar, melhorar e controlar.

Para analisar foi utilizado o diagrama de Ishikawa. Para melhorar utilizou-se da técnica de Brainstorming e da aplicação prática do Lean. E para controlar, comparou-se o antes e o depois do processo.

Primeiramente o processo foi analisado através da estratificação dos dados e da análise Gemba do processo, apontando onde estão localizados os principais focos de necessidade de melhorias e as possíveis soluções para os mesmos. Um mapa do processo deve ser criado apresentando como ele é realizado antes de qualquer modificação.

Após deixar claro o processo, será necessária aplicação de controle do que será analisado. Utilizar o diagrama de Ishikawa, a metodologia dos 5 por quês e a metodologia de 5W2H através de *brainstorming* auxilia nas possíveis causas para que o processo esteja estratificado e também ajuda na otimização das tarefas.

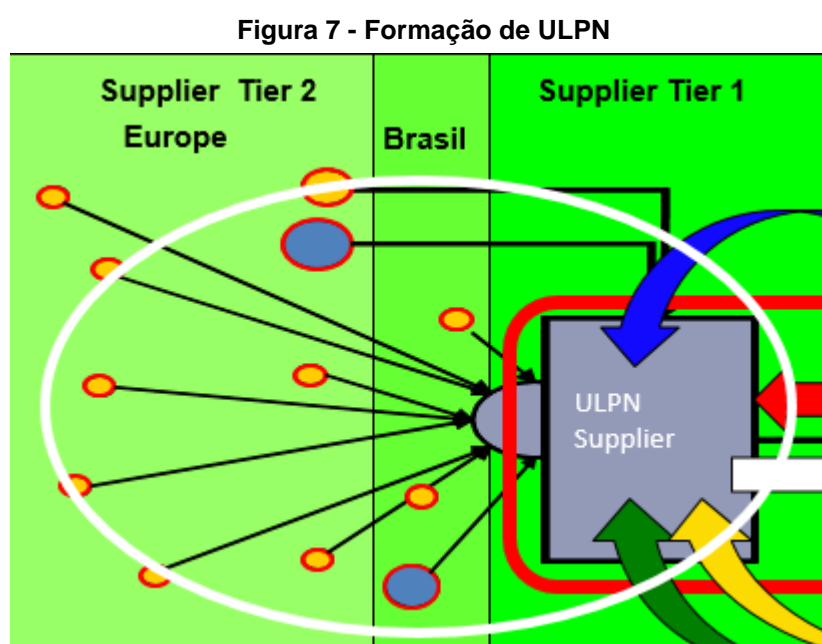
A aplicação do Kaizen se faz necessária para mapear os objetos de melhora juntamente com o Mapa de fluxo de valor, apontando assim as soluções para o problema evidenciado na pesquisa.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste tópico serão apresentados os resultados e as discussões obtidas.

### 4.1 DESCRIÇÃO DA PROBLEMÁTICA

Em grandes empresas é comum a padronização de nomes para as peças utilizadas. Uma nomenclatura muito comum é a de *Part Number*, o qual é um número sequencial de aproximadamente sete dígitos, onde cada sequência corresponde a uma peça em específico, nunca repetindo a sequência para mais de um tipo de peça. Pode ser visualizado como um código padrão para identificar componentes, os quais serão idênticos em todas as unidades idênticas. Quando uma peça é composta por outras diversas peças, se dá a classificação de *Upper Level Part Number* (ULPN), que corresponde a um número de sub montagem e não há distinção de outros ULPN como no part number comum, não deixando claro qual tipo de ULPN se refere a qual tipo de peça. Na Figura 7, pode-se notar um exemplo de como um ULPN é formado.

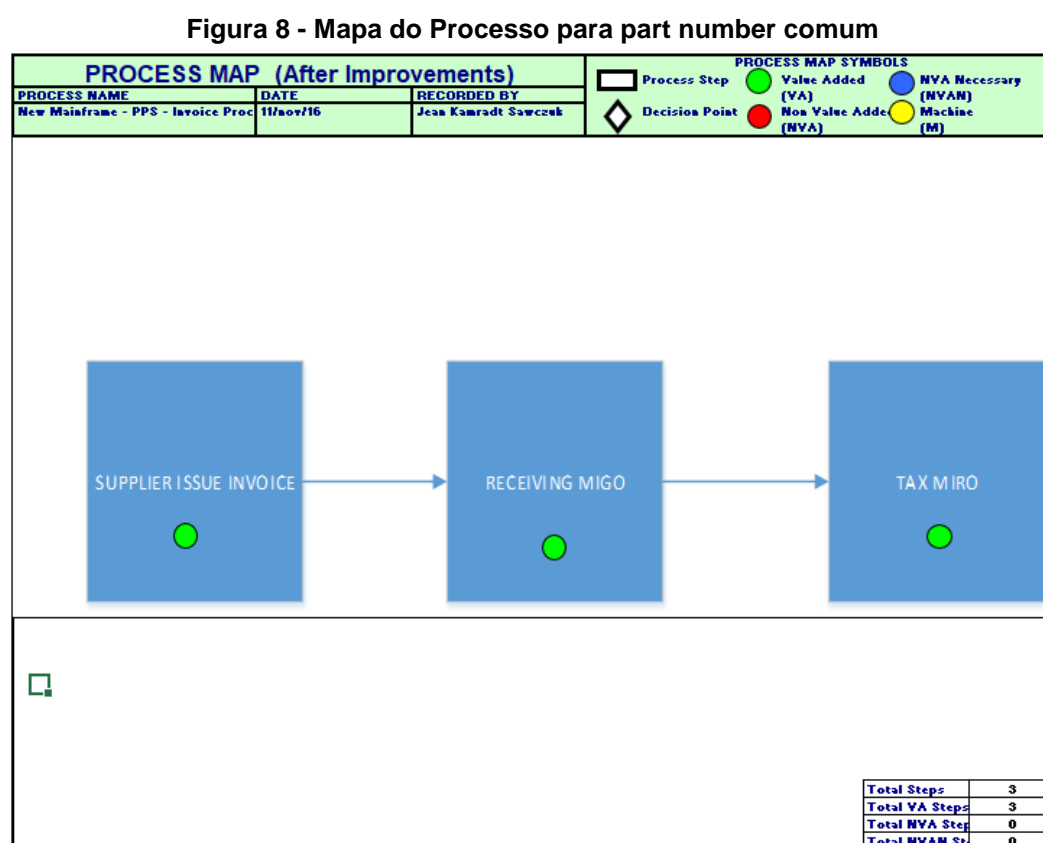


Fonte: Autoria própria

Todos os itens em amarelo são part numbers e, quando aglomerados, tem-se a formação do ULPN.

A problemática apresentada por esse trabalho se dá pelo desperdício de tempo utilizado para setar preços de Upper Level Part Number (ULPN), visto que o sistema SAP utilizado não consegue familiarizar todos os preços dos part numbers simples para o aglomerado do ULPN, pois além desses valores ainda é necessária a soma de preço da mão de obra do fornecedor e/ou algum outro processo final implementado que irá transformar os part numbers em um ULPN.

Quando um part number precisa ser faturado, o processo a ser executado é a chegada da nota fiscal, a primeira entrada pela área requisitante, a segunda entrada pela área fiscal e finalmente o pagamento para o fornecedor. O mapa do processo de um part number comum é mostrado na Figura 8.

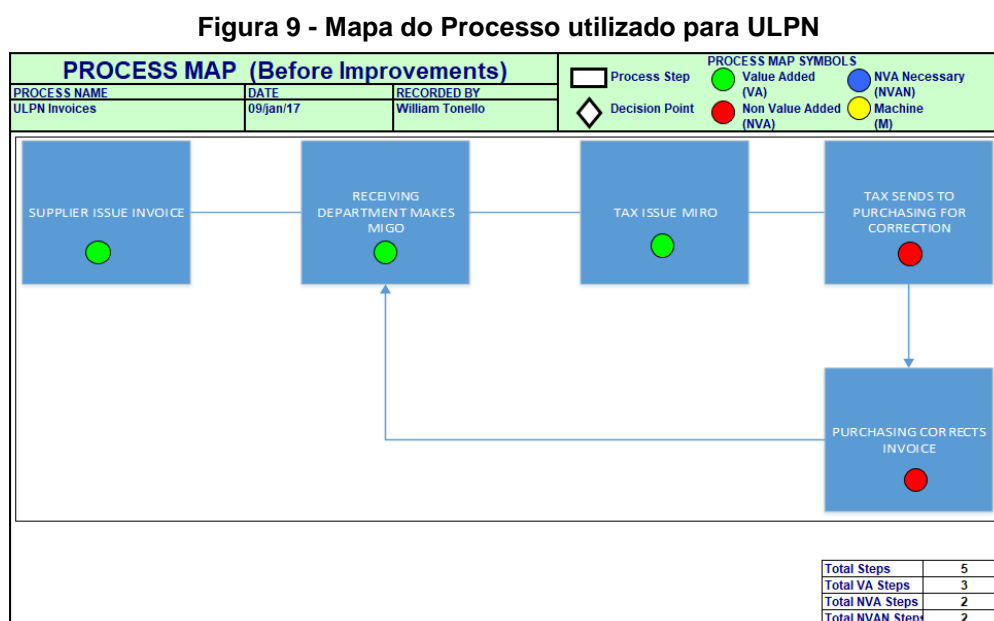


Fonte: Autoria própria

O fluxo que é utilizado para part number comum e que deveria ser utilizado para o objeto de estudo é composto pelo recebimento da nota fiscal enviada pelo fornecedor (contendo o part number ou o ULPN), primeira entrada de nota fiscal para a entrada física do material (MIGO) pelo departamento de recebimento,

segunda entrada de nota fiscal para a entrada contábil do material (MIRO) pelo departamento fiscal e conseqüentemente, realizar o pagamento ao fornecedor.

Porém, como o sistema SAP utilizado não configura corretamente os preços do ULPN, há retrabalho das áreas e alteração do fluxo. O mapa do processo utilizado para ULPN se dá na Figura 9.



**Fonte: Autoria própria**

O fluxo utilizado para o objeto de estudo é composto pelo recebimento da nota fiscal enviada pelo fornecedor (contendo o ULPN), primeira entrada de nota fiscal (MIGO) pelo departamento de recebimento, segunda entrada de nota fiscal (MIRO) pelo departamento fiscal, envio de divergência de preço para o departamento de compras analisar e corrigir, entrada de nota novamente com os preços corrigidos passando por MIGO e MIRO, para somente então acontecer o pagamento do ULPN para o fornecedor. Como observado, há vários processos que não agregam valor, dificultando as práticas rotineiras da empresa.

## 4.2 ANÁLISE PARA SOLUÇÃO DO PROBLEMA

Para mapear o que estava gerando retrabalho, foi utilizada a metodologia Gemba, na qual várias perguntas foram mapeadas e respondidas. A Figura 10 apresenta os resultados da metodologia Gemba.

Figura 10 - Gemba

Lista de checagem: Gemba		
Perguntas chaves	Check	Respostas / Conclusões / comentários
Qual é o problema? O que está dando errado?	✓	<i>Preços da Nota fiscal não correspondem aos preços do sistema</i>
Quais são as possíveis causas?	✓	<i>Sistema não é configurado corretamente para receber ULPN, o qual contém uma estrutura de vários part numbers.</i>
Inspeções foram feitas?	✓	<i>Sim</i>
Os trabalhadores são capazes de encontrar esse problema?	✓	<i>Sim</i>
Os trabalhadores recebem feedback dos problemas de qualidade?	✓	<i>Não</i>
São requeridos elementos de inspeção de qualidade?	✓	<i>Sim</i>
Os planos de ação são definidos e operacionais?	✓	<i>Sim</i>
Os trabalhadores sabem que o processo está fora de controle?	✓	<i>Sim</i>
O trabalho é sempre realizado a partir do escopo?	✓	<i>Sim</i>
Os trabalhadores são corretamente treinados?	✓	<i>Sim</i>
É necessário o uso de ferramentas?	✓	<i>Não</i>
Por que isso tem se tornado um problema?	✓	<i>Números de divergências nas Notas Fiscais</i>
notas		

Fonte: Autoria própria

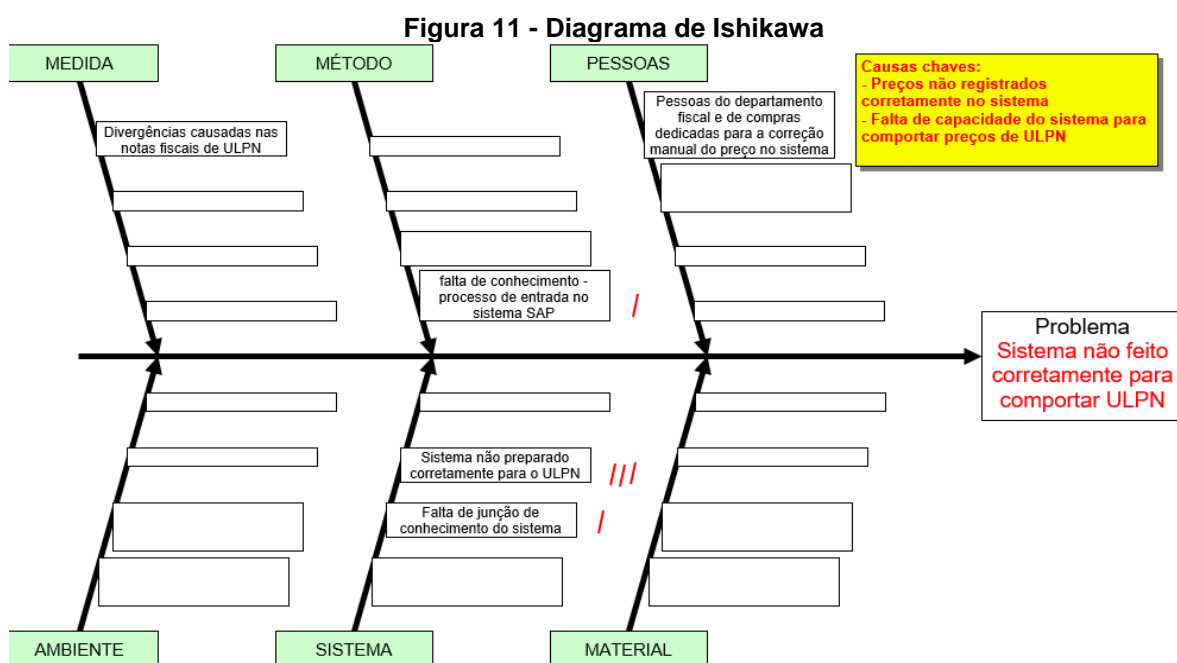
A partir da lista de checagem Gemba, várias perguntas foram respondidas. Questões como qual é o problema, o que está ocorrendo, quais as causas, se inspeções foram realizadas, se as pessoas são devidamente treinadas para o escopo de trabalho, se as pessoas sabem procurar onde está o problema, e por quê a questão se tornou um problema tornam-se mais claras a partir da aplicação dessa ferramenta.

Além do Gemba, utilizou-se o diagrama de Ishikawa, que mapeou através de brainstorming - realizado com 15 pessoas do departamento, os quais se reuniram para discutir sobre a problemática - o que estava causando o retrabalho em relação as notas fiscais de *Upper Level Part Number*. Na Figura 11 pode-se acompanhar o que foi descrito pelo diagrama de Ishikawa.

A partir do diagrama de Ishikawa é possível verificar que as principais causas para o processo estar dessa maneira é que os preços não são registrados

corretamente no sistema e que o sistema não tem capacidade de fazer esse registro corretamente.

Juntamente da metodologia de diagrama de Ishikawa, utilizou-se uma adaptação da folha de controle – ou de verificação. Assim, podendo correlacionar as ferramentas e obter uma maior precisão de resultados da pesquisa. Na Figura 12 é apresentada a adaptação utilizada da folha de controle.



Fonte: Autoria própria

F

**Figura 12 - Adaptação da folha de controle**

Drag number of votes to cause:



**Fonte: Autoria própria**

A partir da folha de controle foi possível mapear as principais causas da problemática, deixando claro que o que teria mais votos das pessoas, seriam lugares que deveriam ser analisados mais a fundo e possivelmente ali estaria traçada a causa raiz do problema.

Através do diagrama de Ishikawa e de *brainstorming*, mapeou-se quais eram os principais problemas que aconteciam para o ocasionamento do retrabalho referente os ULPN.

A metodologia dos 5 por quês também foi implementada e pode ser visualizada na Figura 13.

Figura 13 - Os 5 por quês

5 por quês ?????				
<b>Problema:</b>	<b>Sistema não configura o preço correto do ULPN</b>			
<b>Problema por que?</b>	Por que "Sistema não configura o preço correto do ULPN"?	<b>Causa 1:</b>	Sistema de preço das notas fiscais	
<b>Por que 1?</b>	Por que "Sistema de preço das notas fiscais"?	<b>Causa 2:</b>	Estrutura de preço não reflete no sistema	
<b>Por que 2?</b>	Por que "Estrutura de preço não reflete no sistema"?	<b>Causa 3:</b>		
<b>Por que 3?</b>		<b>Causa 4:</b>		
<b>Por que 4?</b>		<b>Causa 5:</b>		
<b>Contra medida:</b>	<b>Registrar manualmente no sistema em função de corrigir acertivamente os preços e eliminar divergências, gerando por consequência retrabalho.</b>			

**Fonte: Autoria própria**

O resultado referente aos 5 por quês é um compilado obtido através de brainstorming realizado com pessoas do setor de compras, as quais responderam a primeira pergunta de por que o sistema não configura o preço correto de ULPN e assim foram respondendo os próximos por ques por consequência.

Notou-se com clareza que havia bastante retrabalho no fluxo dos *upper level part number* e uma ação era necessária para evitar desperdício de mão de obra, pois todas as correções eram feitas manualmente.

Mapenando o sistema também notou-se que as divergencias ocorrem em oitenta ULPN por dia, sendo quatrocentas por semana e mil e seissentas por mês. Cada correção, levando em consideração somente o setor de compras, leva em torno de cinco minutos para análise, tomada de ação e correção, gerando um total de quase sete horas apenas para correção de ULPN.

Todo esse processo de retrabalho seria sanado se uma licença de SAP específica fosse adquirida, no valor de US\$625.000,00. A empresa julgou essa solução economicamente inviável para o momento, o que levou a buscar outra solução.

Para acabar com esse retrabalho, foi implementado um sistema de *winshuttle*, no qual o sistema corrige e evita o retrabalho de compras, mas ainda mantém o retrabalho dos setores de recebimento e do setor fiscal.

O sistema de *winshuttle* funciona da seguinte forma: após o departamento fiscal montar uma planilha com as divergências de preço e orientar qual seria o valor



correto, essa planilha é exportada para o sistema através de uma planilha de excel. O sistema então vai compilar essas informações e processá-las, atualizando o preço automaticamente e poupando uma grande parte do retrabalho do processo, que se dava no setor de compras.

Como essa licença custa aproximadamente US\$ 4500,00, a solução foi implementada.

Após isso, sugeriu-se que no sistema fosse setado um novo part number que fosse equivalente a cada ULPN, tornando-o um part number pai de vários outros, como um sistema de pirâmide.

Para isso, seria necessário criação e implementação desses novos part numbers pais, setá-los no sistema para serem reconhecidos e amarrá-los a todos os part numbers filhos existentes. A tratativa da sugestão está em análise para verificar se não irá gerar impactos negativos em outras áreas da fábrica e até o dado momento ainda não foi implementado.

De qualquer forma, houve uma economia de mais de 130 horas homem de mão de obra mensal para a problemática.

O projeto de Lean Manufacturing apresentado teve como resultado a redução de retrabalho para divergências de preço relacionadas a *Upper Level Part Numbers*. É importante ressaltar que todo o retrabalho não foi eliminado, apenas mitigado, uma vez que a sugestão de implementação de part number pai ainda não foi aprovada e conseqüentemente não foi implementada. Por isso, se faz necessário um acompanhamento contínuo dos índices de falhas.

Outro fator importante a destacar é que para o sistema de winshuttle funcione as pessoas que irão utilizá-los necessitam de treinamento de capacitação para tal, pois se trata de um sistema de software ainda não utilizado pelo setor de compras.

O custo do novo processo foi facilmente compensado, pois antes necessitava-se de uma pessoa dedicada praticamente exclusivamente para o sistema de divergências e após a implementação da melhoria.

Um fato de bastante relevância é de que a metodologia de Lean Manufacturing faz com que o programa de qualidade seja redefinido e rearranjado de forma com que os desperdícios sejam eliminados, tendo a qualidade como um valor agregado buscando alcançar os objetivos de forma estratégica.

## CONCLUSÃO

O objetivo geral do presente trabalho era propor melhorias, aplicando a metodologia Lean Manufacturing em uma montadora de veículos e, se possível, aplicá-las.

Tal objetivo foi cumprido, visto que a implementação do winshuttle utilizado para Upper level Part Number aconteceu e teve resultados satisfatórios.

Tais resultados fizeram com que 130 horas homem mensais de retrabalho fossem poupadas. Esse fato fez com que, além do retrabalho que foi eliminado, o fluxo fosse melhorado significativamente.

As dificuldades encontradas no presente trabalho estão relacionadas com o mapeamento do fluxo utilizado e identificação dos possíveis focos de melhoria. Isso se dá pelo fato de que todas as etapas precisaram ser analisadas.

Como sugestão para futuros trabalhos, seria bastante interessante mapear o processo no sistema de Lean aplicando o Six Sigma, trazendo uma abordagem complementar ao Lean Manufacturing.

## REFERÊNCIAS

ANFAVEA. Anuário da Indústria Automobilística Brasileira, 2014. Disponível em: <<http://www.virapagina.com.br/anfavea2014/files/assets/basic-html/index.html#l>>. Acesso em: 15 mai. 2019.

AQUILANI, B. et al. A systematic literature review on total quality management critical success factors and the identification of new avenues of research. **TQM Journal**, v. 29, n. 1, p. 184–213, 2017.

BENDELL, T. A review and comparison of six sigma and the lean organisations. **TQM Magazine**, v. 18, n. 3, p. 255–262, 2006.

CARPINETTI, L. C. R. **Gestão da Qualidade: Conceitos e Técnicas**. 2 ed. São Paulo: Atlas, 2012.

CARVALHO, M. M.; PALADINI, E. P. **Gestão da qualidade: teoria e casos**. 2 ed. Rio de Janeiro: Elsevier; Campus, 2012. 430 p.

CAUCHICK MIGUEL, P. C. et al. **Metodologia de Pesquisa em Engenharia de Produção e Gestão de Operações**. Rio de Janeiro: Elsevier, ABEPRO. 2 ed., 2012.

CHEN, J. C.; LI, Y.; SHADY, B. D. From Value Stream Mapping Toward a Lean/Sigma Continuous Improvement Process: An Industrial Case Study. **International Journal of Production Research**, v. 48, n. 4, p. 1069–1086, 2010.

CHIROLI, D. M. G. **Avaliação de sistemas de qualidade**. 1 ed. Curitiba: InterSaber, 2016. 303 p.

COLETTI, J.; BONDUELLE, G. M.; IWAKIRI, S. Avaliação de defeitos no processo de fabricação de lamelas para pisos de madeira engenheirados com uso de ferramentas de controle de qualidade. **Acta Amazonica**, Manaus, v. 40, n. 1, 2010.

FULLMANN, C. **O trabalho: mais resultado com menos esforço, custo: passos para a produtividade**. São Paulo: Educator. 2009.

GEORGE, M. L. **Lean Six Sigma for Service: How to Use Lean Speed and Six Sigma Quality to Improve Services and Transactions**. New York: The Mcgraw-hill Companies, 2003.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4 ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GUPTA, S.; JAIN, S. K. A literature review of lean manufacturing. **International Journal of Management Science and Engineering Management**. v. 8, n. 4, 2013.

HINO, S. **O Pensamento Toyota - Princípios de Gestão para um Crescimento Duradouro**. 1 ed., Porto Alegre: Bookman, 2009.

JURAN, J.M. **A qualidade desde o projeto**. São Paulo: Pioneira, 1992.

KATKAMWAR, S.; WADATKAR, S.; PAROPATE, R. Study of Total Productive Maintenance & Its Implementing Approach in Spinning Industries. **Internantional Journal of Engineering Trends and Technology**, v. 4, n. 5, p. 1750-1754, 2013.

KAUARK, F. S.; MANHÃES, F. C.; MEDEIROS, C. H. **Metodologia da Pesquisa: Um guia prático**. Itabuna: Via Litterarum, 2010. 88 p.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Fundamentos de metodologia científica**. 5 ed. São Paulo: Atlas, 2003.

MARSHALL JR, I.; et al. **Gestão da Qualidade** . 9. ed. Rio de Janeiro: FGV, 2008. 204 p.

OAKLAND, J. S. **Gerenciamento da qualidade total : TQM: o caminho para aperfeiçoar o desempenho**. São Paulo: Nobel, 1994. 459 p.

OHNO, T. **Sistema Toyota de Produção: Além da Produção em Larga Escala**. Porto Alegre: Editora Bookman, 1997.

PEINADO, J.; GRAEML, A. R. **Administração da Produção: Operações Industriais e de Serviços**. Curitiba: Unicenp, 2007. 375 p.

PIRES, M. R.; STRINGARI, M. A.; SILVA, O.; SILVA, V. B. A implantação do Lean Manufacturing em pequenas empresas. In: Semana Internacional das Engenharias da FAHOR. 2, 2012. Anais... Horizontina: FAHOR, 2012.

RIANI, A. M. **Estudo de Caso: O Lean Manufacturing Aplicado na Becton Dickinson**. Monografia de Conclusão de Curso (Graduação) – Faculdade de Engenharia, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2006.

RODRIGUES, M. V. **Sistema de Produção Lean Manufacturing**. 2 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2016.

SILVA, A. R. et al. Gestão da qualidade: Aplicação da ferramenta 5w2h como plano de ação para projeto de abertura de uma empresa. In: Semana Internacional das Engenharias da FAHOR. 3., 2013, Horizontina. **Anais...** Horizontina: FAHOR, 2013.

SHARMA, A; MOODY, P. E. **A Máquina Perfeita: como vencer na nova economia produzindo com menos recursos**. São Paulo: Prentice-Hall, 2003.

SHINGO, S. **Sistema Toyota de Produção - do ponto-de-vista da Engenharia de Produção**. Porto Alegre: Editora Bookman, 1996.

SIMMONS, R. Special Issue: Quality Management in the Era of Industry 4.0. **The Quality Management Journal**, Milwaukee, v. 25, n. 1, p. 65-66, 2018.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da Produção**. 2 ed. São Paulo: Atlas, 2002, 747 p.

STAATS, B. R., BRUNNER, D. J.; UPTON, D. M. Lean Principles, Learning, and Knowledge Work: Evidence from a Software Services Provider.” **Journal of Operations Management**. v. 29, n. 5, p. 376–390, 2011.

ZAIRI, M. The TQM legacy - Gurus' contributions and theoretical impact. **TQM Journal**, v. 25, n. 6, p. 659–676, 2013.

WECKENMANN, A.; AKKASOGLU, G.; WERNER, T. Quality management - History and trends. **TQM Journal**, v. 27, n. 3, p. 281–293, 2015.

WEISS, A.E. **Key business solutions: essential problem-solving tools and techniques that every manager needs to know.** Grã-Bretanha: Pearson Education Limited, 2011.

WERKEMA, Maria Cristina Catarino. **Ferramentas estatísticas básicas para o gerenciamento de processos.** 1 ed. Belo Horizonte: Wekema Editora, 2006.