

ANDERSON JESUS DA SILVA

Revisão de processos na logística interna em uma empresa do segmento automotivo

ANDERSON JESUS DA SILVA

Revisão de processos na logística interna em uma empresa do segmento automotivo

Dissertação apresentada à Faculdade de Engenharia do Campus de Guaratinguetá, Universidade Estadual Paulista, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestrado Profissional em Engenharia de Produção.

Orientador: Prof. Dr. Fernando Augusto Silva Marins.

Coorientador: Prof. Dr. Claudemir Leif Tramarico.

Guaratinguetá - SP
2020

S586r Silva, Anderson Jesus da
Revisão de processos na logística interna em uma empresa do segmento automotivo / Anderson Jesus da Silva – Guaratinguetá, 2020.
65 f : il.
Bibliografia: f. 57-61

Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá, 2020.
Orientador: Prof. Dr. Fernando Augusto Silva Marins
Coorientador: Prof. Dr. Claudemir Leif Tramarico

1. Logística empresarial. 2. Produção enxuta. 3. Gestão da qualidade total. I. Título

CDU 658.5(043)

ANDERSON JESUS DA SILVA

ESTA DISSERTAÇÃO FOI JULGADA ADEQUADA COMO
PARTE DO REQUISITO PARA A OBTENÇÃO DO DIPLOMA DE
**“MESTRE EM ENGENHARIA DA PRODUÇÃO” – PROGRAMA ENGENHARIA
DE PRODUÇÃO**

APROVADO EM SUA FORMA FINAL PELO CONSELHO DE CURSO DE
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

Prof. Dr. Jorge Luiz Muniz Júnior
Coordenador

BANCA EXAMINADORA:



Prof. Dr. FERNANDO AUGUSTO SILVA MARINS

Orientador - UNESP/FEG

participou por videoconferência



Prof. Dr. FABRÍCIO MACIEL GOMES

USP

participou por videoconferência



Prof. Dr. VALÉRIO ANTONIO PAMPLONA SALOMON

UNESP/FEG

participou por videoconferência

Agosto/2020

DADOS CURRICULARES

ANDERSON JESUS DA SILVA

NASCIMENTO	05.07.1978 – Carapicuíba / SP
FILIAÇÃO	José Luiz da Silva Deuza Jesus dos Santos
2017/2019	MBA Gestão de Projetos USP
2004/2008	Engenharia da Computação com ênfase em Software UMESP

Primeiramente a Deus, por sua infinita bondade em compreender meus anseios, dando a coragem necessária para atingir meus objetivos.

À minha família, em especial à minha querida mãe e irmãos.

À minha esposa Calmona, pelo carinho e companheirismo.

Aos meus filhos, Richard e Morilla, guias e socorros presentes nas horas de angústia.

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador, *Prof. Dr. Fernando Augusto Silva Marins* e ao co-orientador, *Prof. Dr. Claudemir Leif Tramarico*, por compartilhar valiosos conhecimentos, pela dedicação e presteza clara e objetiva.

Aos membros da banca examinadora, que contribuíram para a ampliação dos conceitos deste trabalho.

À empresa onde foi desenvolvida esta pesquisa-ação, pela oportunidade de aplicar os conhecimentos adquiridos na prática.

Agradeço a todos aqueles que convivi ao longo desses anos e que de alguma forma colaboraram para realização deste trabalho.

“Não se gerencia o que não se mede, não se mede o que não se define, não se define o que não se entende, ou seja, não há sucesso no que não se gerencia”.

Deming

RESUMO

Em função de um contexto empresarial amplamente competitivo, as organizações buscam cada vez mais o desenvolvimento de diferenciais de mercado, no qual a logística posiciona-se como setor responsável pela agregação de valor ao produto proporcionando a satisfação dos clientes por meio da eficiência de suas operações. Tais condutas demandam a responsabilidade de planejar e controlar de modo a manter a eficiência do fluxo e armazenagem de bens e serviços. Por isso, compreende-se ser a logística um setor estratégico para as organizações. O objetivo geral desta dissertação é propor uma nova sistemática de gestão logística para uma empresa do segmento automotivo, com foco na melhoria do processo de carregamento e abastecimento. As atividades foram realizadas a partir de uma agenda organizada em conjunto com a alta direção da empresa, para os cinco dias de *workshop*, cada qual contendo atividades diversas. Obteve-se uma visão geral do sistema *lean* de produção, operações padronizadas, elementos, sistemáticas, métodos e ferramentas, outras ferramentas avançadas, dependendo do projeto escolhido, apresentação de boas vindas dos líderes das equipes. Foi realizado um *tour* pela fábrica, onde foram desenvolvidas atividades das equipes *Kaizen*, foram realizados estudos de tempo e discussões sobre melhorias na área de trabalho e de “mão na massa”. Em seguida foram executadas as atividades das equipes *Kaizen*; continuação da melhorias “mão na massa” teste das melhorias da área de trabalho e reprogramação dos tempos de ciclo. Foram desenvolvidas as atividades das equipes *Kaizen*, refinando as melhorias, estabeleceu-se e documentou os trabalhos padronizado, houve a execução de melhorias, reprogramação e estabelecimento de novos tempos de ciclo e preparação da apresentação. Por fim, houveram as apresentações e relatórios das equipes. Por meio da aplicação do método de pesquisa-ação, constatou-se que o uso de ferramentas tradicionais de gestão houve melhorias importantes no desempenho logístico da empresa estudada, redução dos seus custos operacionais e consequentemente, aumentou-se a rentabilidade da empresa.

PALAVRAS-CHAVE: Gestão logística. Redução de custos. Pesquisa-ação. Empresa do segmento automotivo.

ABSTRACT

Due to a broadly competitive business context, organizations increasingly seek to develop market differentials, in which logistics positions itself as a sector responsible for adding value to product, providing customer satisfaction through efficiency of its operations. Such conduct demands responsibility to plan and control in order to maintain the efficient flow and storage of goods and services. Therefore, it is understood that logistics is a strategic sector for organizations. The general objective of this dissertation is to propose a new logistics management system for a company in the automotive segment, with a focus on improving the loading and supply process. The activities were carried out from an agenda organized jointly with the company's top management, for the five days of the workshop, each containing different activities. An overview of the lean production system was obtained, standardized operations, elements, systematics, methods and tools, other advanced tools, depending on the chosen project, welcome presentation by the team leaders. A tour of the factory was carried out, where activities by the Kaizen teams were developed, time studies and discussions on improvements in the work area and "hands on" were carried out. Then the Kaizen teams' activities were carried out; continuation of "hands-on" improvements test of improvements in the work area and reprogramming of cycle times. The activities of the Kaizen teams were developed, refining the improvements, the standardized work was established and documented, improvements were carried out, reprogramming and establishment of new cycle times and preparation of the presentation. Finally, there were presentations and reports by the teams. Through the application of the action research method, it was found that the use of traditional management tools had important improvements in the logistical performance of the studied company, reduction of its operational costs and, consequently, the company's profitability was increased.

KEYWORDS: Logistics management. Cost reduction. Action research. Automotive company.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Fluxograma de pesquisa-ação	17
Figuar 2 - Guia para implementação do <i>lean manufacturing</i>	29
Figura 3 - Quadro Kanban.....	38
Figura 4 - Etapas e atividades da pesquisa-ação.....	43
Figura 5 - Equipe que participou do <i>workshop</i>	45
Figura 6 - Movimentação interna – geral.....	46
Figura 7 - Movimentação interna – empilhadeira.....	47
Figura 8 - Movimentação interna – rebocador	47
Figura 9 - Mapeamento dos equipamentos	48
Figura 10 - Quadro de gerenciamento de máquinas	49
Figura 11 - Cálculo de carga máquina	50
Figura 12 - Ações realizadas 5W2H	50
Figura 13 - Atividades realizadas	51
Figura 14 - Cronograma dos <i>workshops kaizen</i> (DMAIC)	54

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Exemplo de indicadores de custo	25
Quadro 2 - Os 7 desperdícios	28
Quadro 3 - DMAIC	32
Quadro 4 - Surgimento do termo 5S	34
Quadro 5 - Etapas de implementação da TPM	36

LISTA DE SIGLAS

ANFAVEA	Associação Nacional de Fabricantes de Veículos Automotores
ASLOG	Associação Brasileira de Logística
BMW	Bayerische Motoren Werke
CAPEX	<i>Capital Expenditure</i>
DENATRAN	Departamento Nacional de Trânsito
DMAIC	<i>Define, Measure, Analyse, Improve e Control</i>
EDTI	Entender, Desenvolver, Testar, Implementar
FAEX	Faculdade de Ciências Sociais e Aplicadas de Extrema
FMEA	<i>Failure Modes, Effects Analysis</i>
GM	General Motors
GPS	<i>Global Positioning System</i>
JIT	<i>Just-in-time</i>
KPI	<i>Key Performance Indicator</i>
MG	Minas Gerais
PAIC	Programa de Apoio à Iniciação Científica
PCP	Planejamento e Controle da Produção
PDCA	<i>Plan, Do, Check and Act</i>
PE	Pensamento Enxuto
P&D	Pesquisa & Desenvolvimento
RAE	Revista de Administração de Empresas
SA	Sociedade Anônima
SCM	<i>Supply Chain Management</i>
SIPOC	<i>Supplier, Input, Process, Output, Customer</i>
SP	São Paulo
TIC	Tecnologias de Informação e Comunicação
TPS	Toyota Production System
UFSM	Universidade Federal de Santa Maria

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
1.1	CONTEXTUALIZAÇÃO DO PROBLEMA E QUESTÃO DA PESQUISA	14
1.2	OBJETIVOS E DELIMITAÇÃO DO TRABALHO	14
1.3	JUSTIFICATIVAS	15
1.4	MÉTODO E ETAPAS DE PESQUISA	16
1.5	ESTRUTURA DO TRABALHO	18
2	REFERENCIAL TEÓRICO	19
2.1	LOGÍSTICA	19
2.2	SISTEMAS LOGÍSTICOS	20
2.3	CADEIA DE SUPRIMENTOS	23
2.4	FATORES CRÍTICOS DA LOGÍSTICA E POSSÍVEIS ESTRATÉGIAS	25
2.5	MAPEAMENTO DO PROCESSO LOGÍSTICO	27
2.5.1	<i>Lean Manufacturing</i>	27
2.5.2	<i>Kaizen</i>	30
2.5.3	DMAIC	31
2.5.4	5S	34
2.5.5	Manutenção Produtiva Total (TMP)	36
2.5.6	<i>Kanban</i>	37
2.6	A GLOBALIZAÇÃO E AS MUDANÇAS NAS CADEIAS PRODUTIVAS	39
3	ETAPAS DA PESQUISA-AÇÃO	42
3.1	DESCRIÇÃO DA EMPRESA ESTUDADA	42
3.2	DESCRIÇÃO DAS ETAPAS APLICADAS DA PESQUISA-AÇÃO	42
3.2.1	Definir contexto e propósito	43
3.2.2	Definir estrutura conceitual-teórico	44
3.2.3	Selecionar unidade de análise e técnicas de coleta de dados	44
3.2.4	Coletar dados	45
3.2.5	Analisar dados e planejar ações	46
3.2.6	Implementar ações	48
3.2.7	Avaliar atividades e gerar relatório	51
3.3	RESULTADOS E ANÁLISES	52
4	CONSIDERAÇÕES FINAIS	55

4.1	VERIFICAÇÃO DOS OBJETIVOS E RESPOSTAS ÀS QUESTÕES DE PESQUISA.....	55
4.2	CONCLUSÕES DE PESQUISA.....	56
4.3	SUGESTÃO PARA CONTINUIDADE DO TRABALHO.....	56
	REFERÊNCIAS.....	57
	APÊNDICE A – Projeto de Melhoria.....	62

1 INTRODUÇÃO

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DO PROBLEMA E QUESTÃO DA PESQUISA

Devido às constantes mudanças do ambiente corporativo, as empresas possuem setores a serem aprimorados, adaptados e modificados a todo instante. Neste cenário, surge a necessidade de medição e avaliação de desempenho para desenvolvimento e racionalização dos processos organizacionais. Diversos procedimentos com esta finalidade foram desenvolvidos, tendo em vista os lucros por meio da atuação eficiente e eficaz dos vários processos que compõe a organização (SACOMANO NETO *et al.*, 2017).

O grande impacto observado é a acirrada competitividade do mercado, o que exige a busca pela excelência nos produtos e serviços oferecidos. Deste modo, aquilo que não agrega valor deve ser eliminado, promovendo a redução de custos e otimização dos processos.

Para se iniciar um trabalho de melhoria é fundamental realizar um mapeamento dos processos envolvidos. Conforme Matos *et al.* (2017), o mapeamento de processos é uma técnica que utiliza uma linguagem gráfica e sequencial das tarefas necessárias para que um processo realize a entrega de um produto ou serviço. A análise estruturada propiciada pelo mapeamento favorece o conhecimento do processo de produção e a identificação de falhas, custos, ociosidades, além de fomentar a integração entre os sistemas e viabilizar a eliminação de etapas que não agregam valor ao processo.

O mapeamento dos processos consiste na representação gráfica, técnica que viabiliza uma visualização mais clara do processo e uma análise mais aprofundada, o que culminará em uma melhor identificação das falhas e aplicação das melhorias necessárias.

Partindo destes pressupostos, o trabalho tem como tema os sistemas logísticos visando a redução de custos de uma empresa automobilística, o estudo busca respostas à questão de pesquisa: Como introduzir a padronização, procedimentos e métodos no processo logístico em uma empresa do setor automobilístico de forma a propiciar controle, tomada de decisão, planejamento e organização?

1.2 OBJETIVOS E DELIMITAÇÃO DO TRABALHO

O objetivo geral do estudo foi propor uma nova sistemática de gestão logística para uma empresa do segmento automotivo, com foco na melhoria do sistema de carregamento e abastecimento.

Os objetivos específicos incluíram:

- Realizar um mapeamento das atividades;

- Identificar as dificuldades do sistema;
- Propor estratégias de melhoria do desempenho logístico.

Delimitou-se o problema a ser tratado a um segmento automotivo com foco na melhoria da gestão para alcance de excelência operacional de uma empresa do setor automotivo, a fim de identificar problemas potenciais e propor estratégia de melhoria.

1.3 JUSTIFICATIVAS

Considerando o competitivo cenário econômico do mercado, a busca por estratégias que promovam a redução de custos e aumento da qualidade tem sido uma preocupação incessante de todos os gestores. Neste sentido, o *lean manufacturing* se apresenta como uma importante ferramenta para melhoria do fluxo de caixa e obtenção de vantagem competitiva.

Entende-se que, as ferramentas do *lean manufacturing* reduzem problemas, agregando valor ao negócio das organizações. (OLIVEIRA, 2015). Tal importância é descrita por Hara (2014), ao mencionar que a logística desempenha um papel relevante no tocante ao subsídio eficaz nos processos, considerando que não se refere apenas ao sistema de distribuição física, mas também para atuar de modo estratégico, com a finalidade de reduzir os custos, estabelecendo relações entre distribuição, demanda, estoques e sistemas de informação.

O *lean manufacturing* operacionaliza-se por meio do mapeamento do fluxo de valor, mapeamento do estado atual e do estado futuro, pela gestão visual e pela padronização, com fundamentos nos princípios da produção enxuta. Uhrin, Cámara, e Fuentes (2017) apresentam a relação entre a performance operacional e o *lean* em fornecedores da indústria automotiva; Marodin *et al* (2016) em um *assessment* no *supply chain* das indústrias automotivas identificou que as empresas que aplicam a Manufatura Enxuta tem melhor performance;

Esta pesquisa justifica-se pela constatação de existência de demandas na organização do setor logístico das empresas automobilísticas, que apresentam deficiências operacionais com impacto para desenvolvimento de vantagem estratégica e competitiva para organização. Para que isto seja possível, é preciso realizar um planejamento, definindo o conjunto de ações que devem ser adotadas. Para tal, deve-se analisar os materiais necessários, a disponibilidade, a capacidade de atender a demanda, verificando se há recursos necessários para elaborar ações estratégicas (BERTAGLIA, 2017).

A logística desempenha um papel relevante no tocante ao subsídio eficaz nos processos, considerando que não se refere apenas ao sistema de distribuição física, mas também para atuar de modo estratégico, com a finalidade de reduzir os custos, estabelecendo relações entre distribuição, demanda, estoques e sistemas de informação. Sacomano Neto *et al.* (2017)

justificam o estudo pela necessidade de medição e avaliação de desempenho para desenvolvimento e racionalização dos processos organizacionais.

Neste contexto, esta dissertação visa corroborar com a ampliação de estudos acerca do papel e impacto de melhorias na logística na redução dos custos e melhoria da qualidade. Prestar um serviço logístico de excelência tem sido o objetivo de inúmeras empresas, que buscam diferenciar o atendimento, suprindo e até mesmo superando as expectativas dos clientes. De fato, mais do que entregar um serviço, as organizações buscam fomentar o elo de ligação com os clientes.

Além disso, Alves *et al.* (2018) mencionam que muitas vezes há uma falta de visibilidade dos custos no fluxo logístico, com informações não confiáveis, o que se traduz em risco para a empresa. Do ponto de vista prático esta dissertação visa evidenciar como é possível utilizar melhor os recursos disponíveis nos processos de logística interna e que a adoção de medidas simples podem ser muito úteis, dando maior visibilidade aos problemas e possibilitando a identificação de soluções viáveis de baixo custo.

1.4 MÉTODO E ETAPAS DE PESQUISA

Esta dissertação, quanto ao método pode ser classificada como sendo uma pesquisa qualitativa, de caráter exploratório. As pesquisas qualitativas são direcionadas a ambientes definidos por uma ou poucas organizações. Os dados de natureza qualitativa são valiosas fontes de descrição que permitem identificar fatos precisos.

Como procedimento de pesquisa utilizou-se a pesquisa-ação, pois pretendeu-se gerar conhecimento em conjunto com a prática, propiciando a mudança de uma realidade. Turrioni e Mello (2018) enfatizam que a pesquisa-ação pode ser classificada como um tipo de pesquisa social, com base empírica, desenvolvida por meio da ação e resolução de problemas em conjunto, no qual o pesquisador se envolve cooperativamente, contribuindo para a base do conhecimento.

De acordo com Correa *et al.* (2018, p. 62):

A pesquisa-ação se caracteriza no relacionamento de dois tipos de objetivos: o objetivo prático e o objetivo de conhecimento. O objetivo prático é voltado para o levantamento de soluções e possibilidades de ações relacionadas ao objeto de estudo. O objetivo de conhecimento é a obtenção de informações e a ampliação de conhecimento no campo da ciência.

Para Turrioni e Mello (2018), este tipo de pesquisa é organizado com base em cinco critérios: planejamento da pesquisa; coleta de dados; análise de dados; tomada de ação e avaliação da ação. Entretanto, para ser classificada como pesquisa ação é essencial a

implementação de uma ação por parte das pessoas ou grupos implicados na observação. Vale ressaltar que esta intervenção não deve ser trivial, merecendo investigação a ser elaborada e conduzida. Portanto, trata-se de uma estratégia de pesquisa, amplamente utilizada na Engenharia de Produção, que visa produzir conhecimento e resolver um problema prático.

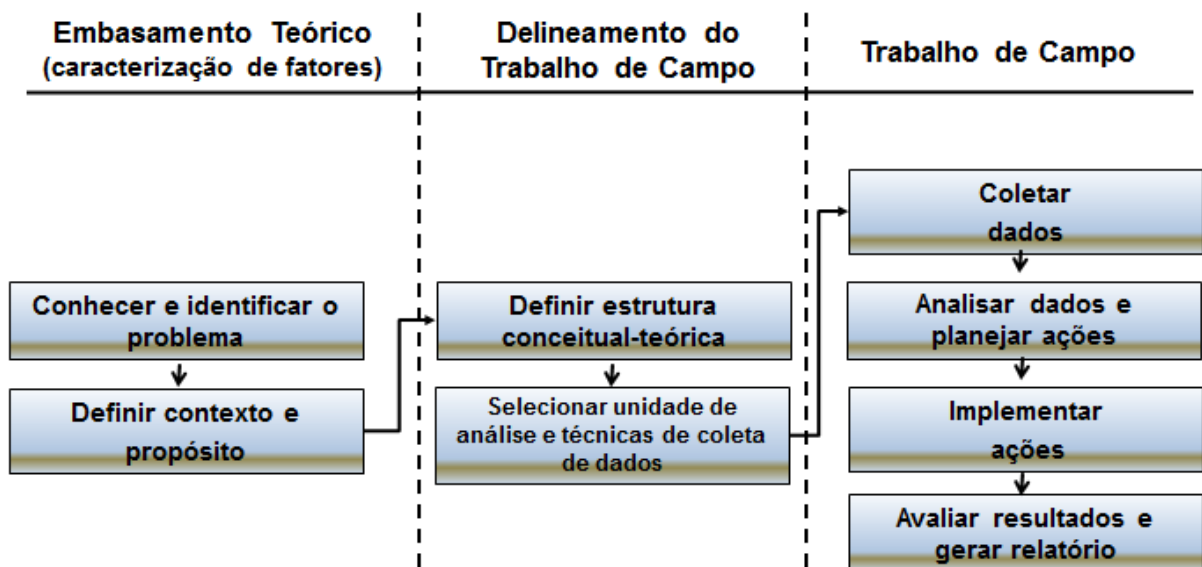
A pesquisa-ação pode ser utilizada para se aprofundar os conhecimentos a respeito de um fenômeno e para que se estabeleçam questões de pesquisa mais pertinentes. Thiollent (2018) estabeleceu dois objetivos para uma pesquisa-ação:

a) Objetivo técnico: colaborar para melhor equacionamento da problemática, com levantamento de resoluções e proposta de melhoria correspondentes às soluções;

b) Objetivo científico: obter informações que seriam de difícil acesso por meio de outros procedimentos, para ampliar o conhecimento de determinadas situações.

Como pode ser observado, nos conceitos relativos à pesquisa-ação, trata-se de uma abordagem que propicia uma estreita relação do pesquisador com os colaboradores. Miguel (2018) propõe um fluxograma para nortear uma pesquisa-ação, contendo três fases principais: embasamento teórico, delineamento do trabalho de campo e o detalhamento do trabalho de campo, como está descrito na Figura 1.

Figura 1 - Fluxograma de pesquisa-ação



Fonte: Adaptado de Turrioni e Mello (2018)

Após conhecer e identificar o problema a ser tratado, buscou-se na literatura o embasamento teórico necessário para preencher as lacunas observadas na prática.

No delineamento do trabalho de campo foi preciso caracterizar a estratégia metodológica que incluiu a aplicação do DMAIC. Na fase medir a coleta de dados foi realizada não apenas via os sistemas de informação da empresa estudada, mas, também verificando se estes dados estavam de acordo com o encontrado no chão de fábrica. Já na fase de análise, estes dados foram analisados por meio da ferramenta 5W2H - *What, Who, Why, Where, When, How, How Much/How Many* (COSTA, 2017). Na fase de melhoria contínua, os dados deram subsídios para a criação de um plano de ação, desencadeando uma melhoria contínua, como verificado na prática.

Em resumo, na fase de controle, após estratificação dos indicadores de custo, observou-se que os itens que mais impactavam o elevado custo, sendo realizado um mapeamento do abastecimento e carregamento, de um modo geral, onde foram identificados *gaps*, para serem melhorados, considerando que a não uniformização dos serviços permitia que as atividades fossem executadas de formas diferentes em cada período.

Identificou-se que um turno era mais eficiente, porém, apresentava maior gasto, enquanto outro turno com menor eficiência, gastava menos. Por meio do *workshop* realizado com um líder de cada turno, foi realizada um ajuste, seguida por todos setores.

No Capítulo 3 apresenta-se em detalhes o que foi feito nesta aplicação da pesquisa-ação.

1.5 ESTRUTURA DO TRABALHO

O trabalho está organizado em mais três Capítulos. No segundo Capítulo apresenta-se o referencial teórico composto por seções que abordam a questão da Logística, descrevendo-se os sistemas logísticos, cadeia de suprimentos, os fatores críticos e possíveis estratégias, bem como o mapeamento de processos logísticos. No terceiro Capítulo há uma breve apresentação da empresa, objeto deste estudo, bem como o detalhamento da aplicação da pesquisa-ação no problema identificado. Por fim, seguem as considerações finais no quarto Capítulo, que é seguido pelas referências bibliográficas.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo será apresentado os conceitos de logística, sistemas logísticos, cadeia de suprimentos, desempenho e custos logísticos.

2.1 LOGÍSTICA

Desde os tempos mais remotos, as práticas logísticas vêm sendo utilizadas pelos líderes militares, devido aos grandes desafios em transportar materiais e a própria tropa, uma vez que as guerras duravam bastante tempo e os campos de batalha ficavam distantes, logo, era necessário planejar a execução das tarefas com maior precisão.

Contudo, antes da década de 1950 não existia um conceito formal sobre Logística. Neste período, as funções logísticas eram consideradas como operações de suporte, não tendo interface entre as demais funções de negócios (BOWERSOX; CLOSS, 2015).

Para Cavalcanti *et al.* (2019), técnicas diversas foram utilizadas em campanhas de guerras, como as tropas de Alexandre, o Grande (310 a.C.), onde eram utilizados alguns processos para que durante as guerras e expansões territoriais não houvessem necessidades extras ou até mesmo a falta de mantimentos, munições, água e também eram sempre focados em planejamento, distribuição e manutenção desses itens. Todos os processos, mesmo nesse período, eram estrategicamente organizados, ressaltam os autores.

Com o decorrer dos anos, a economia globalizada favoreceu um aumento da competitividade, no qual um dos maiores objetivos das empresas passou a ser a sobrevivência no mercado, buscando atualização e inovação dos negócios.

O termo Logística, de uma forma muito rudimentar, ainda é utilizado por muitos para se referir ao transporte e distribuição de produtos em uma organização. Todavia, em uma visão mais refinada do conceito inclui todos os demais segmentos pertinentes nesse processo, como processamento de pedidos, armazenagem, gestão de estoques, compras e produção.

De acordo com Pereira e Silva (2017, p. 291):

A logística define-se como uma ferramenta de planejamento do transporte, controle, armazenagem e distribuição de itens, matérias-primas, produtos acabados ou não, e serviços utilizados em um processo produtivo desde a sua origem (entrada), a manufatura (processo) até a saída, (cliente interno/externo). Processo este que envolve a utilização eficiente e eficaz dos recursos disponíveis como, por exemplo, adequação do layout, padronização de processos, otimização de espaços para estocagem, capacitação profissional, enfim, busca sempre a melhoria contínua.

A logística ocupa-se de planejar, gerenciar, dar informações, controlar e dar fluxo às atividades e serviços necessários para alimentar os segmentos industriais. Ocupa uma das áreas mais prósperas dentro das organizações, com foco na redução dos custos e aumento da

competitividade, sem perder a excelência na qualidade e atendimento.

Conforme Alt e Martins (2017), é responsabilidade do setor logístico o planejamento, operação e controle de todo fluxo de mercadorias e informação, desde os fornecedores até os clientes finais.

A logística desempenha um papel relevante no tocante ao subsídio eficaz nos processos, considerando que não se refere apenas ao sistema de distribuição física, mas também para atuar de modo estratégico, com a finalidade de reduzir os custos, estabelecendo relações entre distribuição, demanda, estoques e sistemas de informação.

Liszbinski (2013) considera que os esforços logísticos devem se orientar pela otimização do custo e maximização dos serviços prestados. Isso demanda responsabilidade de planejar e controlar de modo a manter a eficiência do fluxo e armazenagem de bens e serviços. Por isso, compreende-se ser a Logística um setor estratégico para as organizações.

A logística tem papel essencial para que os objetivos das empresas sejam alcançados, buscando inovação e boas ferramentas de gestão. De acordo com Damini e Delgado (2018), a logística é formada por atividades primárias, como transportes, manutenção de estoques e processamentos de pedidos, ou seja, áreas que possuem o objetivo de reduzirem os custos e maximizar os lucros. As outras atividades, como armazenagem, manuseio de materiais, embalagem, suprimentos, planejamento e sistemas de informação, são consideradas atividades de apoio, que dão suporte às atividades primárias, a fim de agilizar e manter a qualidade do serviço.

O esforços logísticos devem se orientar pela otimização do custo e maximização dos serviços prestados. Isso demanda responsabilidade de planejar e controlar de modo a manter a eficiência do fluxo e armazenagem de bens e serviços. Por isso, compreende-se ser a Logística um setor estratégico para as organizações.

Sendo assim, prestar um serviço logístico de excelência tem sido o objetivo de inúmeras empresas, que buscam diferenciar o atendimento, suprimindo e até mesmo superando as expectativas dos clientes. Hoje, mais do que entregar um serviço, as organizações buscam fomentar o elo de ligação com os clientes.

2.2 SISTEMAS LOGÍSTICOS

O setor logístico tem evoluído ao longo dos tempos e vem sendo potencializado a partir da globalização e do desenvolvimento tecnológico, atuando por meio das áreas de administração e movimentação de materiais e distribuição física (COSTA, 2010).

Desde a década de 1990, o setor logístico tem buscado melhorias em função da

importância da operação para o processo produtivo e para elevação do padrão de eficiência operacional. Todavia, observam-se novas exigências que requerem a gestão integrada e sistêmica dos processos empresariais, transformando a Logística em elemento vital para as organizações. Considera-se que as empresas brasileiras percebem estas novas exigências como riscos à competitividade, uma vez que para adequar-se ao padrão solicitado pelo mercado, mostram-se essenciais mudanças, tanto na gestão dos espaços, quanto na gestão de melhorias de qualidade do serviço, a fim de proporcionar aumento de produtividade (BARBOSA *et al.*, 2012; TELES *et al.*, 2019).

Há uma necessidade de medição e avaliação de desempenho para desenvolvimento e racionalização dos processos organizacionais, com forte impacto nos resultados produtivos. Conforme Sacomano Neto *et al.* (2017), o primeiro tipo de sistema de medição estabelecido foi criado por Taylor no processo de racionalização do trabalho, apresentando as primeiras escalas de “avaliação de mérito”. Fayol também propôs sistemas de controle e de desempenho. Daí em diante foram surgindo várias formas e sistemas de medição de desempenho nas empresas. Hoje, esses sistemas buscam proporcionar lucros por meio de uma atuação eficiente e eficaz dos vários processos que compõe a organização.

A logística norteia-se no processo desenvolvido pela Toyota Japonesa, que propõe a viabilidade da empresa por meio de uma produção enxuta, que busca um sistema logístico alinhado e eficaz ao atendimento rigoroso da demanda. Nessa proposta, conhecida como Pensamento Enxuto (PE), deve-se buscar a eliminação de todo desperdício e a criação de riqueza por meio da cadeia de valor. Nesse sentido, a Logística ganha foco estratégico nas funções de transporte, manutenção dos estoques, aquisição de matéria-prima, embalagem, processamento de pedidos, movimentação de materiais, armazenamento e manutenção das informações.

O Sistema Toyota de Produção, também conhecido como *lean manufacturing*, surgiu no Japão, na fábrica de automóveis da Toyota, logo após a Segunda Guerra Mundial. Naquela época a indústria japonesa tinha uma produtividade muito baixa e uma enorme falta de recursos, o que a impedia de adotar o modelo da produção em massa. Ao término da Segunda Guerra Mundial a Toyota inicia, então, seu processo em busca de reduzir grandes gargalos que tanto a distanciava dos então líderes de produção, os Estados Unidos. (IMAI, 2012)

A integração da filosofia *lean* com a metodologia Seis Sigma tem sido reconhecida como um método efetivo de redução de custos, pautando-se na identificação dos defeitos, erros e desperdícios e maximização da qualidade e produtividade.

As principais características do Seis Sigma consiste no fato de permitir o reconhecimento de oportunidades de eliminação de defeitos; identificação do impacto da variação na capacidade de entrega de alta qualidade de serviços; necessidade de decisões baseadas em dados e ferramentas de qualidade para solução de problemas, além do fato de propiciar infraestrutura para o alcance de resultados sustentáveis.

Para Cançado e Cançado (2019), o *lean* Seis Sigma é uma metodologia bem estruturada que tem como objetivo eliminar os desperdícios e as atividades que não agregam valor, focada na redução da variação nos processos, extinguindo as causas do defeito, melhora o desempenho. Como resultado, observa-se redução de custo, maior qualidade e satisfação do consumidor. Neste prisma, o *lean* Seis Sigma é uma alternativa para a tratativa de *gaps*, encontrando a causa-raiz de problemas, identificando e dimensionando as oportunidades para a redução de custos, perdas ou maximização de receitas.

Imai (2012) menciona que antes do TPS (*Toyota Production System*), predominava o Taylorismo e Fordismo, onde se conceituava a vantagem competitiva baseada na produção em larga escala, especialização e divisão do trabalho o que conduzia inevitavelmente operar com estoques e lotes de produção elevados. Pode-se dizer que se passaram vários anos até que o TPS, atingisse o grau de maturidade e *Know How* que hoje o caracteriza como um sistema de vanguarda na indústria. Com o TPS os lotes de produção passaram a ser pequenos, permitindo uma maior variedade de produtos. Os trabalhadores são multifuncionais, ou seja, conhecem outras tarefas além de sua própria e sabem operar mais que uma única máquina. No TPS a preocupação está na qualidade do produto.

A Toyota começou a receber o reconhecimento mundial a partir da crise do petróleo de 1973, ano em que o aumento vertiginoso do preço do barril de petróleo afetou profundamente toda a economia mundial. Em meio a milhares de empresas que sucumbiam ou enfrentavam pesados prejuízos, a Toyota emergia como uma das pouquíssimas empresas a escaparem praticamente ilesas dos efeitos da crise. Este fenômeno despertou a curiosidade das organizações no mundo inteiro. (IMAI, 2012)

Uma das principais vantagens da logística para uma empresa é a possibilidade de agregar valor de tempo e lugar.

A gestão do desempenho logístico pode ser operacionalizada por meio de uma sistemática que inclua a adoção de indicadores. Os indicadores de desempenho logístico proporcionam visões necessárias para melhorar constantemente a eficiência dos processos, reduzir custos e criar benefícios para que alcancem uma melhor produtividade e rentabilidade por meio das operações logísticas.

Corroborando com isto, para Etges *et al.* (2016) vislumbram a necessidade do estabelecimento de métricas, integração de alguns processos de gestão e planejamento alinhados à estratégia empresarial, comunicação e integração entre as áreas, permitindo o monitoramento e a elaboração de relatórios.

As empresas buscam identificar meios para indicar o sucesso das operações logísticas, compreendendo ser o monitoramento do desempenho fator relevante nessa questão. Conforme Freitas *et al.* (2017), o ponto crucial na construção de um sistema logístico eficiente passa pelo processo de avaliação de desempenho de sistemas e constitui-se um dos grandes desafios no âmbito organizacional.

2.3 CADEIA DE SUPRIMENTOS

O gerenciamento da cadeia de suprimentos ou *Supply Chain Management* (SCM), refere-se ao conjunto de práticas e teorias que extrapolam o conceito de Logística, abrangendo o gerenciamento de todas as empresas envolvidas no atendimento ao consumidor.

A gestão de suprimentos é reconhecida como uma área que tem impacto significativo no sucesso da empresa, pois operações de suprimentos bem gerenciadas podem contribuir significativamente para a geração de lucros, ressaltam Baptista *et al.* (2018)

Considerando as múltiplas definições existentes para o gerenciamento da cadeia de suprimentos, Vitorino Filho *et al.* (2016) mencionam que a SCM é multifuncional e envolve interesses de diversas áreas tradicionais das empresas industriais. O gerenciamento da cadeia de suprimentos é definido pelos membros do *The International Center for Competitive Excellence* em 1994 como a integração dos processos do negócio desde o usuário final até os fornecedores originais que proporcionam os produtos, serviços e informações que agregam valor para o cliente.

Tal definição do SCM estabelece a necessidade de que todas as atividades logísticas entre fornecedores de matérias primas e componentes (manufatura, distribuidores, varejistas e consumidores) estejam integradas plena e estrategicamente e que sejam flexíveis ao longo de toda a cadeia. Pode-se dizer assim que o SCM surgiu como uma evolução do conceito de logística.

Existem três componentes que constituem a logística de uma empresa: logística de fornecimento (*Inbound*), logística interna (Intralogística) e logística de distribuição (*Outbound*). Assim, a função da logística de suprimentos é subsidiar a produção ou a revenda, proporcionando compras em menor tempo e custo, primando pela qualidade dos produtos e serviços. Na visão de Bowersox e Closs (2007, p. 46):

A Logística de suprimentos pode ser a atividade relacionada com a obtenção de produtos e materiais de fornecedores externos. Incluem execução do planejamento de recursos, localização de fontes de suprimento, negociação, colocação de pedidos, transporte de saída, recebimento e inspeção, armazenagem, manuseio e garantia de qualidade. Incluem a responsabilidade pela coordenação com fornecedores em áreas como programação, continuidade de suprimento, "hedging" e investigação, assim como pesquisas que levem a novas fontes ou programas de suprimento.

É interessante projetar a cadeia de suprimentos em um processo retroativo, tornando-a mais eficiente. Para promover a melhoria contínua, é essencial ter uma cadeia de abastecimento competitiva e criar elos para localizar alternativas que promovam progressos constantes, evitando grandes transtornos.

A gestão da cadeia de suprimentos representa uma promissora fronteira para as empresas que almejam a obtenção de vantagens competitivas de forma efetiva, considerando que sua função é direcionar as empresas para definir estratégias, adotando um posicionamento dentro das cadeias produtivas em que estão inseridas.

A gestão da cadeia de suprimentos tem com finalidade reduzir os custos e aumentar os investimentos, onde as despesas representam uma proporção significativa do total dos custos da empresa e afetam a rentabilidade geral, enquanto a otimização contribui com o retorno sobre o capital empregado, além de que o gerenciamento integrado é fundamental para garantir o funcionamento das operações (BOWERSOX; CLOSS, 2007).

No mercado globalizado houve um aumento da complexidade da cadeia de suprimentos, afirmam Fawcett *et al.* (2018), pois o melhor fornecedor pode estar do outro lado do mundo e as expectativas, necessidades ou desejos dos clientes muitas vezes são dispersos.

As empresas buscam organizar uma rede integrada e eficiente, que seja capaz de proporcionar significativas reduções de estoque, otimização dos transportes e eliminação das perdas

Neste prisma, Christopher (2016) adverte que uma vantagem competitiva pode ser encontrada na capacidade da organização se diferenciar dos concorrentes na percepção cliente e pela capacidade de operar a baixo custo e com lucro maior, em diferentes processos e atividades que produzem valor na forma de produtos e/ou serviços disponíveis ao consumidor final.

Devido ao potencial estratégico, compreende-se essencial o conhecimento sobre custos logísticos. Sabe-se que todas as atividades logísticas incorrem em gastos, denominados de custos logísticos. Para algumas empresas tais custos podem ser irrelevantes, porém, para outras, eles podem ser estratégicos. Neste sentido, os custos logísticos precisam ser identificados pela empresa, para que possam ser reduzidos e propiciar a otimização do resultado econômico da entidade. Os indicadores de custo podem ser observados de diversas maneiras, um exemplo pode ser visualizado no Quadro 1.

Quadro 1 - Exemplos de indicadores de custo

TIPO	EXEMPLOS DE INDICADORES DE CUSTOS
CUSTO TOTAL	Custo total
	Custo total com percentual das vendas
	Valor real versus orçado do custo total
CUSTOS FUNCIONAIS	Custo do frete de distribuição
	Custos administrativos
	Custos de processamento de pedidos
	Custo com a mão de obra direta
	Custo das mercadorias devolvidas
	Custo dos produtos estragados
CUSTEIO ABC	Rentabilidade por cliente ou segmento de cliente
	Rentabilidade direta do produto

Fonte: Adaptado de Silva (2019)

O custo total representa o somatório dos custos diretos e indiretos ou dos custos fixos e variáveis, mencionam Dubois *et al.* (2019).

Os fatores que modificam o custo de uma atividade são conhecidos por *cost drivers* ou direcionadores de custos. Para analisar os *cost drivers* é preciso examinar, quantificar e explicar os efeitos sobre as atividades, a fim de buscar reduzir ciclos, tempos de lançamento, produção de produtos, melhoria da qualidade dos produtos e atendimento aos clientes, tendo em vista a redução dos custos.

Nesse sentido, verifica-se um desafio enfrentado pela maioria das organizações no que se refere à implantação de práticas proativas de gestão, como mencionam Souza *et al.* (2013).. É necessário que ocorra a mensuração dos custos logísticos, gerando informações que expressam a realidade das atividades da organização.

2.4 FATORES CRÍTICOS DA LOGÍSTICA E POSSÍVEIS ESTRATÉGIAS

Em função da ênfase ao conceito de pensamento enxuto nos processos logísticos, propõe-se que as organizações projetem e administrem sistemas eficazes de controle e movimentação das matérias primas, por meio de trabalhos com inventários seguros e em menor custo, afirmam Pereira *et al.* (2019). Considerando a logística interna, observa-se, como um fator crítico de sucesso no setor logístico, o desperdício com estoque, com movimentos, normalmente desnecessários; com defeitos, que requerem a reestruturação do

fazer logístico e enxugamento das atividades, colocando a empresa no conceito de PE. (BONATO *et al.*, 2013).

Os custos logísticos são vistos como percalços para as empresas, sendo necessário equacionar tais valores para melhor compreendê-los. Todavia, surge como dificuldade a falta de informações confiáveis sobre custos logísticos como sendo um dos principais motivos pelo quais as empresas adotam uma abordagem integrada que confira à organização vantagem competitiva.

Salienta-se que o problema da contabilização dos custos logísticos mostra-se complexo, contudo, frisa-se, que a melhoria da gestão depende da apuração dos custos do gerenciamento logístico. Em geral, a dificuldade em relação aos custos logísticos tem relação direta com o desconhecimento dos reais valores, dificuldade no levantamento de custos com alto grau de agregação, problemas no uso de sistemas de rateio com base em custos gerais.

Alves *et al.* (2013) ressaltam, ainda, que essa falta de visibilidade dos custos no fluxo logístico impacta na tomada de decisão dos gestores, que se fundamentam em informação não confiável, traduzindo-se risco para a organização.

Os custos podem ser vistos como ativos que se transformam em novos ativos. Ativos, representados como bens ou direitos das empresas, podem ser interpretados também como um custo aplicado com a intenção de retorno positivo, ou seja, o lucro. Assim, Malaquias *et al.* (2017) afirmam que os gestores que administram adequadamente os custos relacionados com o negócio, conseguem prever com maior facilidade qual será a trajetória dos custos das operações, ampliando a capacidade de planejar as atividades e, como consequência, o lucro.

Entretanto, mesmo com a ciência de que custo podem se tornar ativos para as organizações, as empresas enfrentam dificuldades por falta de planejamento e informações vitais para a atividade. Consideram que a detenção e o controle de informações relevantes para o negócio mostram-se imprescindível para a competitividade das empresas, surgindo assim a necessidade de se utilizar sistemas de informação que forneçam informações mais confiáveis e precisas para a tomada de decisão, além de serem capazes de proporcionar a integração das áreas e processos, otimizam tempo e reduzem custos (MALAQUIAS *et al.* 2017).

Salienta-se a necessidade de ter nas Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) uma aliada na estratégia logística. Para a gestão de atividades logísticas se reconhece a necessidade de mudanças nos processos para ocorrer melhoria na utilização dos ativos, maior produtividade e qualidade nas operações, bem como redução dos desperdícios e tempos de entrega. Segundo Costa Júnior (2018), as TIC's representam um novo paradigma na sociedade,

modificando o trabalho nas organizações. Conforme o autor, as TIC's são utilizadas em diversos setores: na automatização de processos, trocas de informações simultâneas e precisas auxiliando os processos gerenciais e as tomadas de decisão.

Compreende-se que para a manutenção do fluxo logístico mostra-se fundamental a troca de informações que viabilizem o planejamento e a programação das operações para atendimento à demanda de modo preciso e rápido. Segundo as perspectivas dos conceitos de *Just-in-time* (JIT), a eficácia do sistema de transporte e suprimento são primordiais para as operações, refletindo decisões associadas à programação da produção e ao atendimento a pedidos. Para os operadores logísticos, contar com interfaces que ligam as operações mostram-se agentes facilitadores que conferem segurança e agilidade ao processo.

2.5 MAPEAMENTO DO PROCESSO LOGÍSTICO

Em função de um contexto empresarial amplamente competitivo, as organizações buscam cada vez mais o desenvolvimento de um diferencial no mercado, onde a Logística posiciona-se como setor responsável pela diferenciação e agregação de valor ao produto, proporcionando a satisfação dos clientes por meio da eficiência das operações (SILVA, 2018).

Justifica-se o fazer logístico no processo de gestão estratégica que gerencia a aquisição, a movimentação e armazenagem de materiais, peças, produtos acabados, a partir dos fluxos de informações correlatas, a fim de maximizar a lucratividade a partir do baixo custo, mantendo a eficácia e a eficiência.

Para realizar o mapeamento dos fluxos, Belli e Bayer (2019) mencionam que é necessário definir as atividades de responsabilidade da Logística para facilitar o direcionamento e entendimento das oportunidades de melhoria. Vale salientar que a falta de definição clara das responsabilidades proporciona dificuldades durante a implementação de processos enxutos. Neste estudo utilizou-se as técnicas: *lean manufacturing*, *Kaizen*, DMAIC, 5S's, TPM e *Kanban*.

2.5.1 *Lean Manufacturing*

O *lean manufacturing* é utilizado como diferencial para a redução de custos em estoques e eliminação de desperdícios, visando combater qualquer atividade que absorve recursos, mas não gera valor para a empresa: produzir itens que ninguém deseja; movimentar mercadorias sem propósito ou erros que exijam retrabalhos, representam alguns exemplos inadequados do controle dos estoques contribuindo para os desperdícios e excessos de produtos estocados.

Os custos logísticos podem e devem ser gerenciados de forma a reduzir os gastos e aumentar a qualidade, sendo necessário, contudo, que as empresas tenham um real conhecimento de seus custos na cadeia de suprimentos e distribuição, de modo a evitar, ou mitigar, os sete desperdícios comumente observados, e que podem ser classificados como está disposto no Quadro 2.

Quadro 2 - Os 7 desperdícios

1-TRANSPORTE	Este tipo de desperdício ocorre quando você move recursos (materiais) e a movimentação não agrega valor ao produto. Movimentação excessiva de materiais pode ser cara para o seu negócio e causar danos à qualidade. Frequentemente, o transporte pode forçá-lo a pagar taxas extras por tempo, espaço e maquinário.
2-INVENTÁRIO	Inventário excessivo é frequentemente o resultado de uma empresa que possui estoques “ <i>just in case</i> ”. Em tais casos, as empresas aumentam seu estoque para suprir uma demanda inesperada, se proteger de atrasos na produção, baixa qualidade ou de outros problemas. No entanto, esses inventários excessivos, frequentemente, não estão de acordo com as necessidades dos consumidores e não agregam valor. Eles só aumentam a armazenagem e os custos de depreciação.
3-MOVIMENTAÇÃO	Este tipo de atividade de desperdício inclui movimentações de funcionários (ou maquinário) que são complicados e desnecessários. Eles podem causar danos, aumentar o tempo de produção e mais. Em outras palavras, faça o que for necessário para ter um processo onde os funcionários fazem o mínimo possível para terminar um trabalho.
4-ESPERA	Este é, provavelmente, o desperdício mais fácil de ser reconhecido. Sempre que bens ou tarefas não são movidos, o desperdício de espera ocorre. Ele é facilmente identificável, porque o tempo perdido é a coisa mais óbvia que você pode detectar. Por exemplo, bens esperando para serem entregues, equipamento esperando por reparos ou um documento que aguarda pela aprovação dos executivos.
5-PRODUÇÃO EXCESSIVA	Ao ter em mente de que o desperdício é qualquer coisa pela qual o consumidor não está disposto a pagar, é fácil reconhecer como a produção excessiva é um Muda. A produção que excede a demanda do consumidor, que leva a custos adicionais. Na verdade, a produção excessiva desencadeia os outros 6 tipos de desperdício.
6-PROCESSAMENTO EXCESSIVO	Este é o tipo de desperdício geralmente reflete o trabalho que não agrega valor ou que traz mais valor do que é exigido. Tais coisas podem ser desde a adição de recursos extras até um certo produto que ninguém usará, mas eles aumentam os custos do seu negócio. Por exemplo, se o fabricante de um carro decide colocar uma TV no porta-malas de um veículo, provavelmente ninguém irá usá-la ou verá valor nisso.
7-DEFEITOS	Os defeitos podem causar retrabalho ou pior, eles podem fazer com que o time comece do zero. Geralmente, o trabalho defeituoso deve voltar à produção, o que custa mais tempo. Além disso, em alguns casos, uma área de retrabalho é exigida, o que gera o uso adicional de mão-de-obra e ferramentas.

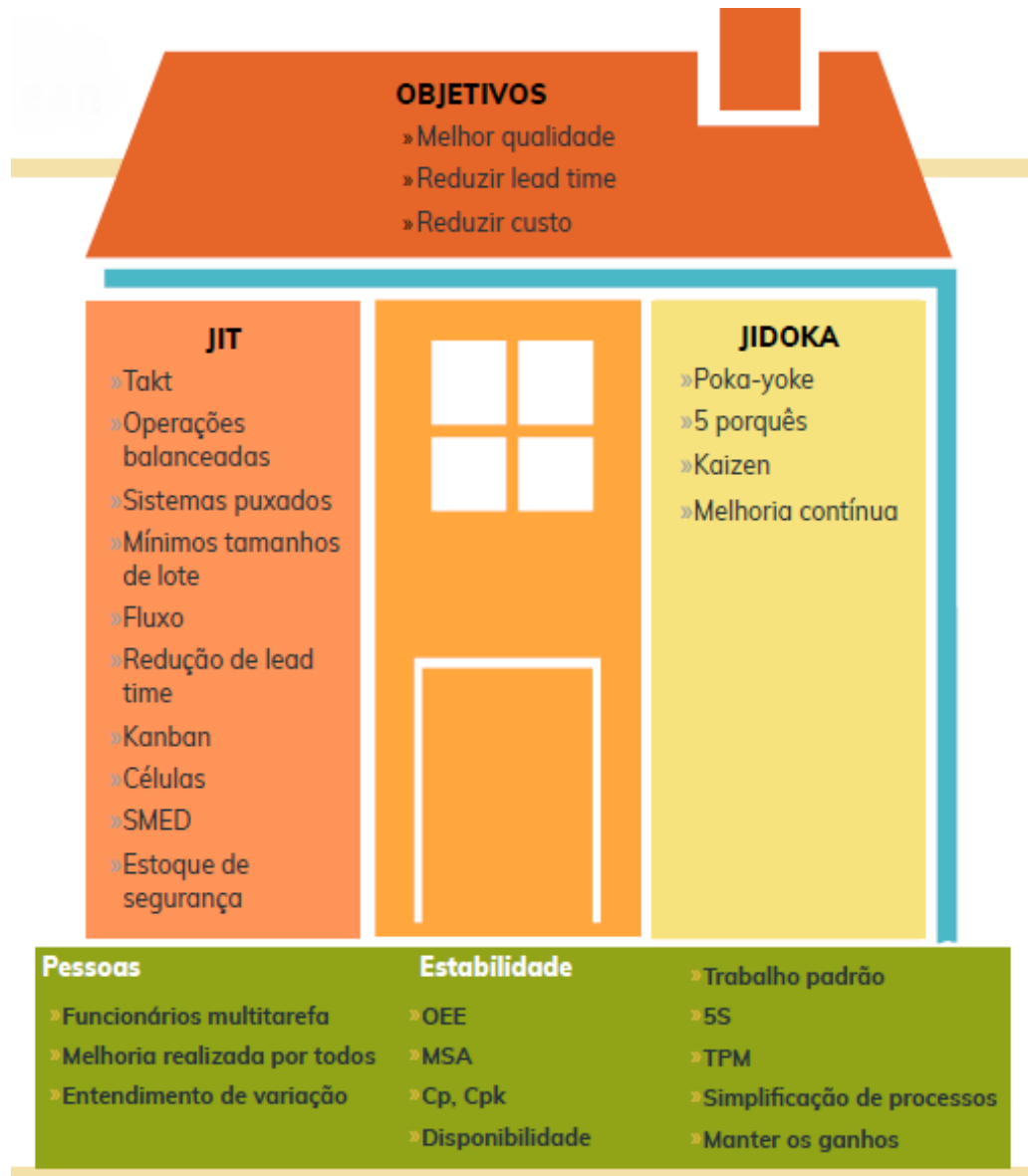
Fonte: EDTI (2019)

O Quadro 2 descreve os 7 desperdícios, ainda há um oitavo desperdício, que é a falta de ideias. É necessário transmitir esta proposta para todos envolvidos na empresa. Uma forma bastante eficaz de se detectar os desperdícios é a divisão por equipes, na qual cada uma delas tem a possibilidade de identificar ainda outros desperdícios, quantificando e verificando as

causas. Esta sistemática de trabalho caracteriza o conceito de *lean manufacturing* que foi proposto inicialmente pela Toyota (EDTI, 2019).

Os desperdícios descritos referem-se a tudo aquilo que não agrega valor ao cliente e consome recursos, logo, devem ser eliminados da empresa. Para a correta implementação do *lean manufacturing* é interessante seguir alguns critérios, que irão respaldar todo o trabalho, como pode ser visto na Figura 2.

Figura 2 - Guia para implementação do *lean manufacturing*



Fonte: EDTI (2019)

Este guia é muito relevante, sendo o ponto onde se constrói a estrutura da sistemática proposta pelo conceito e técnicas do *lean manufacturing*. Observe-se que o alicerce desta casa da Figura 3 é constituído por pessoas e estabilidade. O desenvolvimendo das pessoas é essen-

cial neste processo, pois perpetuarão os conhecimentos dentro da empresa, dando maior estabilidade aos processos. Assim, a base deve ser muito bem estruturada a fim de dar todo o suporte para se construir o JIT e Jidoka, conseguindo alcançar os objetivos propostos, que incluem a melhoria da qualidade, redução do *lead time* e redução de custos.

Para a implementação do *lean manufacturing* é interessante avaliar o sistema, bem como o fluxo de valor e planos de ação. Na avaliação do sistema deve-se considerar se a empresa está preparada para a mudança cultural que virá emergir; qual o estado presente do sistema de produção e a real necessidade de treinamento da força de trabalho e execução dos treinamentos necessários.

Já na avaliação do fluxo de valor e planos de ação é preciso verificar o estado atual do fluxo de valor; redesenhar o sistema para reduzir desperdícios; avaliar e determinar as metas para a linha; implementar as atividades de *Kaizen* que seria um sinônimo de melhoria contínua nas práticas de trabalho.

Após essas mudanças, avaliar o novo estado atual, realizando o chamado ciclo PDCA - *Plan, Do, Check and Act*, uma ferramenta de gestão de quatro passos, baseada na repetição, aplicada nos processos, buscando a melhoria de forma continuada para garantir o alcance das metas necessárias à sobrevivência de uma organização (EDTI, 2019). Outro procedimento bastante adotado é o DMAIC - *Define, Measure, Analyse, Improve e Control*.

Sabe-se que o mercado exige cada vez mais produtos e serviços de qualidade, sendo essencial às empresas a otimização dos processos e redução de custo. Nesse cenário, o *Kaizen* e o *Lean Manufacturing* são valiosos recursos que irão colaborar com a empresa, criando uma nova cultura organizacional, com foco na melhoria e no crescimento, direcionando à excelência profissional.

2.5.2 Kaizen

O *Kaizen*, tem origem no Japão, onde *Kai* significa mudança e *Zen* para melhor, ou seja, mudar para melhor. O criador do conceito *Kaizen* é Masaaki Imai, que trabalhou durante vários anos na Toyota junto com Taiichi Ohno. Masaaki revela a importância do *gemba* (termo japonês que significa local real), o local de trabalho onde o verdadeiro valor é criado. Além disso, o envolvimento de todos os colaboradores da empresa é essencial no *Kaizen*. (IMAI, 2012).

Nos anos 50, os japoneses retomaram as ideias da administração clássica de Taylor para renovar sua indústria e criaram o conceito de *Kaizen*, que significa aprimoramento contínuo. Essa prática visa o bem não somente da empresa como do homem que trabalha nela, par-

tindo do princípio de que o tempo é o melhor indicador de competitividade. Além disso, este método tem o objetivo de reconhecer e eliminar os desperdícios existentes na empresa, sejam em processos produtivos, produtos novos, manutenção de máquinas ou, ainda, processos administrativos.

Na visão de Imai (2012), em um sentido global, o Kaizen busca o melhoramento na vida pessoal, na vida domiciliar, na vida social e no trabalho. Quando aplicado no local de trabalho, Kaizen significa contínuo melhoramento envolvendo todos, com foco na eliminação de perdas, de forma a agregar mais valor ao produto/serviço, sempre que possível, com um mínimo de investimento. Tudo em um processo não só pode como deve ser sempre melhorado. Segundo o autor, nenhum dia deveria passar sem algum tipo de melhoria estar sendo feita.

Kaizen é reduzir desperdícios ao eliminar produção além do necessário, melhoria da qualidade, melhoria da eficiência, redução de tempo ocioso e redução de atividades desnecessárias. Tudo isso significa economizar dinheiro e transformar perdas em lucros. De acordo com EDTI (2019), existem alguns princípios que regem a aplicação do *Kaizen*, eliminação de desperdícios, envolvimento de todos os colaboradores, aumento da produtividade sem grandes investimentos, gestão transparente, atenção voltada ao *locus* onde se cria valor de fato (“chão de fábrica”) e foco nos processos.

O ciclo de melhoria contínua do *Kaizen* possui sete fases: identificação de oportunidade; análise do processo; desenvolvimento de uma solução ideal; implementação da solução; estudo dos resultados e padronização da solução.

O que pode ser levado para o ambiente de trabalho, família e vida pessoal. Na indústria, tem o mesmo significado e se refere ao aprimoramento diário e constante, com o objetivo de aumentar a produtividade. O *Kaizen* quando aplicado na indústria também busca eliminar os processos desnecessários, bem como o desperdício de tempo, de matéria prima, entre outros. Quando aplicado com magnificência, o *Kaizen* consegue melhorar a produtividade e, por consequência, a qualidade do produto final, sem que isso acarrete gastos desnecessários.

Neste sentido, o *Kaizen* busca aprimorar, de modo contínuo, todo o processo, por meio de uma constante busca por alternativas que permitam soluções de possíveis problemas, com a participação de uma equipe multifuncional e a contribuição colaborativa de todos os envolvidos em um determinado processo.

2.5.3 DMAIC

O método DMAIC foi criado pela empresa Motorola, como uma estratégia que proovesse o aumento em seu nível de performance, visando torná-la mais competitiva. O DMAIC - De-

fine, Measure, Analyse, Improve e Control é um método que faz parte do conjunto de práticas dos seis sigma e tem como meta a melhoria de um processo. Conforme Oliveira (2015) é um método que faz parte do conjunto de práticas dos seis sigma e tem como meta a melhoria de um processo.

As etapas do DMAIC, seus objetivos e exemplos de ferramentas podem ser visualizadas no Quadro 3.

Quadro 3 - DMAIC

ETAPA	AÇÃO	OBJETIVOS	FERRAMENTAS
<i>Define</i> (Definir)	Descrever o problema e avaliar seu impacto sobre os clientes, estratégia e resultados financeiros da empresa; Selecionar projetos que serão utilizados na busca de solução dos problemas; Definir as metas que devem ser alcançadas.	Definir o escopo do projeto: importância, equipe, cronograma	Termo de Abertura (Project Charter); Gráficos de Controle; Análise de séries temporais; VOC (Voz do Cliente); Análises econômicas.
<i>Measure</i> (Medir)	Definir quais as características do projeto que deverão ser monitoradas, de que forma os dados serão obtidos e registrados e quais as especificações do projeto.	Determinar o foco do problema, verificar a confiabilidade dos dados e coletar dados.	Coleta de Dados; Estratificação; Amostragem; Folha de verificação; Diagrama de Pareto; Histograma; Índice de capacidade.
<i>Analyze</i> (Analisar)	Analisar os dados e os processos envolvidos; Determinar as causas que contribuem para o baixo desempenho do processo.	Analisar o processo para determinar as causas potenciais do problema.	Fluxograma; Mapa do processo/produto; FMEA (Failure Mode and Effects Analysis); Brainstorming; Diagrama de Causa e Efeito; Planejamento de Experimentos.
<i>Improve</i> (Aperfeiçoar)	Gerar ideias a respeito das soluções potenciais para a eliminação das causas dos problemas detectados na etapa anterior. Testar estas soluções a fim de verificar se a solução escolhida pode ser implementada em larga escala.	Identificar e avaliar as soluções prioritárias e aperfeiçoá-las.	Brainstorming; Diagrama de Causa e Efeito; FMEA; Teste de mercado; Stakeholder Analysis; Simulação; 5W2H; PERT (Program Evaluation and Review) / COM (Critical Path Method).
<i>Control</i> (Controlar)	Aplicar a solução da quarta etapa em larga escala e controlar o desempenho do processo ao longo do tempo; Padronizar as alterações realizadas no processo com a adoção das soluções; Definir um plano de ações corretivas caso surjam problemas no processo.	Garantir que o alcance da meta seja mantido a longo prazo e padronizar as alterações.	Cartas de controle; Histograma; Índice de capacidade; Manuais; Procedimento padrão; Relatório de Anomalias; Reuniões.

Fonte: Adaptado de Chiroli *et al.* (2020)

Na etapa Definir é estabelecida a razão fundamental para o desenvolvimento do projeto. Nesta etapa se define estabelece contratos, áreas, equipes, investimentos, dentre outros aspectos. Nesta etapa do DMAIC são definidos os problemas (ou oportunidades de melhoria como alguns preferem denominar) vinculados aos processos. Aqui são definidas as metas e o escopo do projeto com clareza. É muito importante levantar os problemas de forma quantitativa. A utilização de KPIs será utilizada em todo processo do DMAIC. Sendo assim, na definição, é preciso estabelecer quais são os problemas do processo a serem estudados, entender

seu propósito e o que é esperado dele informando também qual a melhoria de KPI é esperada. (OLIVEIRA, 2015)

As metas quantitativas devem estar relacionadas com a solução do problema e geralmente recebe uma atribuição em porcentagem (Ex.: 3 % no aumento da produção) e um tempo determinado (Ex.: 3 meses). A fase de Definir é baseada em cinco etapas: formação da equipe do projeto; documentação dos processos de negócio do cliente; *briefing* do projeto; desenho de um mapa SIPOC e finalização da fase de definição.

A etapa Medir é responsável pela documentação do processo atual, validando como ele é medido e estabelecendo uma linha base com relação a performance. Algumas ferramentas importantes neste processo são os gráficos de tendência, pareto, fluxogramas e ferramentas de medição de capacidade do processo. Enquanto que na definição foram estabelecidos os KPIs do projeto, nesta fase do DMAIC, serão analisadas as metas e as variáveis que implicam nos resultados esperados. A fase de Medição pode ser dividida em 4 etapas: plano para coleta de dados; coleta de dados; análise dos dados; análise de modos de falhas e efeitos.

Na etapa Analisar são traçadas as causas fundamentais do problema, associado a cada uma das metas definidas durante as etapas anteriores. Nesta fase foram levantadas as principais entradas do processo e as causas e efeitos. Nesta fase são realizados cruzamentos estatísticos para determinar se há relações de causas e efeitos. Pode ser organizada em 5 etapas: análise de causa raiz; análise de processo; análise de dados; análise de recursos; análise de comunicação; conclusão e análise de causa raiz.

Na etapa Aperfeiçoar, as soluções para os problemas são desenvolvidas e mudanças são realizadas, a fim de evitar os problemas anteriormente constatados. Para isso, é importante trabalhar próximo das pessoas que estão no desenvolvimento do produto e processos. Conforme EDTI (2019), o documento mais importante a ser elaborado pela equipe é o Plano de Ação. Nele devem constar, no mínimo: a) Ação a ser tomada (com base nas fontes de variação identificadas durante a fase de Análise); b) Responsável por cada ação; c) Data prevista de implementação; d) Data de emissão do documento e data de revisão; e) Se possível, um indicador de acompanhamento da ação. Uma boa recomendação é o uso da ferramenta conhecida como 5W2H. Possivelmente muitas soluções serão apresentadas e algumas serão testadas. As etapas deste processo são: levantamento de possíveis soluções; implantação das soluções e avaliação de eficiência.

Na fase final do DMAIC, Controlar, as melhorias no processo serão avaliadas e deverá ser verificado se as melhorias estão ocorrendo como previstas e se os resultados são contínuos. Esta fase tem vários objetivos, sendo assim, a equipe do projeto deverá: documentar as

mudanças; realizar um monitoramento contínuo e concluir o projeto, identificando se o problema foi corrigido, o custo do projeto e se o cronograma será cumprido.

2.5.4 5S

O programa 5S é outra ferramenta bastante eficaz no que tange ao cuidado do ambiente, equipamentos, materiais, métodos e especificamente pessoas, além de evitar desperdícios. Os 5 Sensos também são vistos como uma nova maneira de conduzir a empresa com ganhos efetivos de produtividade.

No Japão, após a Segunda Guerra Mundial, com muita destruição e com poucos recursos naturais, o país buscou meios para continuar a produzir com eficiência e qualidade utilizando o mínimo dos recursos possíveis, o programa recebe esse nome devido as cinco palavras japonesas que se iniciaram com a letra S, os sensos: utilização (*Seiri*), ordenação (*Seiton*), limpeza (*Seisou*), saúde (*Seiketsu*) e disciplina (*Shitsuke*), como mostra o Quadro 4. (CAPE-RUCCI *et al.* 2016).

Quadro 4 - Surgimento do termo 5S

	JAPONÊS	INGLÊS	PORTUGUÊS	
1° S	<i>Seiri</i>	<i>Sorting</i>	Senso de	Utilização
				Arrumação
				Organização
				Seleção
2° S	<i>Seiton</i>	<i>Systematizing</i>	Senso de	ORDENAÇÃO
				Sistematização
				Classificação
3° S	<i>Seisou</i>	<i>Sweeping</i>	Senso de	LIMPEZA
				Zelo
4° S	<i>Seiketsu</i>	<i>Sanitizing</i>	Senso de	ASSEIO
				Higiene
				Saúde
				Integridade
5°S	<i>Shitsuke</i>	<i>Self-disciplining</i>	Senso de	AUTODISCIPLINA
				Educação
				Compromisso

Fonte: Adaptado de Costa e Souza (2017).

O primeiro senso, *Seiri*, refere-se ao fato de que todos os funcionários são estimulados a identificar e manter a guarda em seu local de trabalho as máquinas e/ou equipamentos, ações e informações, realmente úteis ao serviço, eliminando todos aqueles desnecessários ou desatualizados. O *Seiton*, consiste em organizar aquilo que é necessário, identificando-o de forma que qualquer pessoa possa localizá-lo com facilidade.

Desenvolver o *Seisou* significa limpar e manter sempre limpo. Logo, é preciso zelar

pelo ambiente de trabalho, proporcionando o aumento da autoestima e da disposição da equipe, gerando produtividade; favorecer o companheirismo; propiciar a satisfação e eficiência das pessoas; evitar danos à saúde da equipe e gastos com doenças; evitar perdas de material e danos a equipamentos; melhorar a imagem interna e externa da empresa e reduzir condições inseguras. (SILVA, 2016)

O *Seiketsue* é a consolidação dos ganhos obtidos pelos três primeiros sentidos, ou seja, em manter limpo e organizado. Costa e Souza (2017) dizem que o senso de limpeza é eliminar a sujeira para manter limpo o ambiente (parede, armários, o teto, gaveta, estante, piso). O mais importante neste conceito não é o ato de limpar e/ou eliminar a sujeira, mas o ato de "não sujar". Isto significa que além de limpar é preciso identificar a fonte de sujeira e as respectivas causas, de modo a podermos evitar que isto ocorra, mantendo um reconhecimento do ambiente, e sempre tendo que encarar como uma oportunidade de inspeção. Nessa fase é preciso que haja um sólido compromisso de toda a equipe para a mudança de hábito, a fim de que as boas condições sejam mantidas. Ter senso de Autodisciplina é desenvolver o hábito de observar e seguir normas, regras, procedimentos, atender especificações, sejam elas escritas ou informais.

Alguns fatores como a não adesão do programa pelos funcionários podem afetar a eficácia do uso do 5S na prática. Após a implantação, o 5S necessita de uma comissão para coordenar os trabalhadores na organização. Santos Júnior *et al.* (2012) mencionam que as mudanças mais relevantes entre as abordagens japonesas e ocidentais é o nível com que os funcionários da instituição estão se comprometendo com a implantação do 5S.

Alguns fatores como a não adesão do programa pelos funcionários podem afetar a eficácia do uso do 5S na prática. Após a implantação, o 5S necessita de uma comissão para coordenar os trabalhadores na organização.

Para o sucesso do programa, é necessário um trabalho eficaz, onde todos os envolvidos entendam e se comprometam com a implementação, por meio da aplicação destes cinco sentidos, é possível melhorar a qualidade do ambiente de trabalho e a qualidade de vida dos colaboradores, construindo um ambiente produtivo e saudável (CAPEUCCI *et al.* (2016).

Deste modo, os objetivos centrais do programa 5S consistem em melhorar o ambiente de trabalho, promovendo o bem-estar dos funcionários; racionalizar o uso de documentos, materiais e equipamentos; reduzir custos; agilizar os processos de trabalho; facilitar a participação de todos e o inter-relacionamento pessoal, estimulando a execução de tarefas em equipe e contribuir para a melhoria da imagem da instituição.

2.5.5 Manutenção Produtiva Total (TMP)

A Manutenção Produtiva Total, conhecida como TPM (*Total productive maintenance*), é o conjunto de atividades que visam atingir a máxima eficiência do equipamento, maximizando a vida útil e minimizando as perdas. Sendo o melhor conceito em manutenção na atualidade, a TPM conta com a participação de todos os envolvidos no processo, desde os operadores de máquinas, interagindo com a manutenção e chefia, até mesmo pela gerência.

A TPM teve origem em 1951, quando a Manutenção Preventiva, originalmente concebida nos Estados Unidos, foi introduzida no Japão, na empresa Nippon Denso KK Ltda, integrante do Grupo Toyota, que foi a primeira companhia a introduzir, de forma ampla, um programa de manutenção preventiva pela *Japan Institute Productive Management (JIPM)* em 1960. Conforme Biehl e Sellito (2015), o aumento da disponibilidade reduz o custo de manutenção e o tempo de reparo, aumentando o tempo entre falhas.

Kaur *et al.* (2018) salienta que a TPM é um método de gestão que visa atingir perda zero por meio de melhorias contínuas no processo, contando com o envolvimento de todos. Em geral, é implantada em quatro fases principais: preparação, introdução, implantação e consolidação, como pode ser observado na Quadro 5:

Quadro 5 - Etapas de implementação da TPM

FASES	ETAPAS DE IMPLEMENTAÇÃO
PREPARAÇÃO	1. Declaração de decisão da TPM pela alta direção. 2. Educação, treinamento e divulgação para a implantação da TPM. 3. Organização da promoção da TPM e estabelecimento de um modelo. 4. Estabelecimento de diretrizes básicas e objetivos da TPM. 5. Elaboração do plano mestre para o desenvolvimento da TPM.
INTRODUÇÃO	6. Lançamento do projeto empresarial TPM.
IMPLANTAÇÃO	7. Sistematização para elevação do rendimento produtivo: - Melhorias específicas; - Manutenção autônoma; - Manutenção planejada; - Educação e treinamento. 8. Gestão antecipada 9. Manutenção da qualidade. 10. Melhorias dos processos administrativos. 11. Segurança, saúde e meio ambiente.
CONSOLIDAÇÃO	12. Execução plena da TPM.

Fonte: Adaptado de Almeida e Fabro (2019)

A fase de Preparação é a conscientização do que irá ser implementado no programa, promovendo um treinamento condizente com os objetivos traçados, por meio da elaboração

de diretrizes que permitam visualizar a meta e os resultados esperados. Nesta fase, é necessário o comprometimento e envolvimento ativo da alta gerência, que deve formar comitês de TPM e departamentos que incluam melhoria, manutenção autônoma, manutenção de qualidade, entre outros elementos essenciais.

A fase de Introdução, refere-se ao início do programa, quando se faz um comunicado a todos os envolvidos, em relação ao novo programa a ser desenvolvido, deixando-os conscientes de todo o processo e metas traçadas, tendo em vista a qualidade e aprimoramento dos serviços desenvolvidos, especificando as tarefas cabíveis a cada um.

Na fase de Implementação é o período em que ocorrem o desenvolvimento das melhorias, sejam elas específicas, autônomas ou planejadas. No processo de implementação a figura dos gestores adquire grande relevância, pois estes devem acompanhar o desenvolvimento de todo o processo, realizando intervenções antecipadas, tendo em vista o foco na qualidade.

Por fim, a fase de Consolidação da TPM ocorre à medida em que se executa na prática cada etapa do processo, cumprindo os objetivos traçados. Antes de se implantar a TPM, deve-se analisar todas as áreas, mensurando os pontos fortes e fracos, sendo que os pontos fracos da organização são as áreas onde deverá ser implantado um plano piloto da TPM. A área piloto tem como objetivo facilitar todas as adequações, evitando desgaste, perda de tempo, gastos excessivo, propiciando agilidade, pois haverá menos indivíduos envolvidos. Após esta fase inicial, multiplica-se o programa para as outras áreas da empresa.

Deste modo, conforme Kaur *et al.* (2018), a TPM não se limita a ser apenas uma política de manutenção; trata-se de uma cultura, uma filosofia e atitude capazes de promover benefícios para as organizações.

2.5.6 Kanban

O sistema *Kanban* parte do pressuposto de que não se deve produzir nada até que o cliente (interno ou externo) solicite a produção de determinado item.

Segundo Queijo e Santos (2019, p. 47):

Dentre as ferramentas do Sistema Toyota de Produção, o *Kanban* se destaca devido a sua simplicidade e por poder ser utilizado de diferentes controles, tais como: estoque, transporte de materiais na obra e ágil tomada de decisões na obra. O *Kanban* proporciona uma forma de regular a produção entre dois processos, de modo que se priorize a realizar o necessário em nível de urgência, notificando visualmente os responsáveis quais seriam suas obrigações, prioridades e prazos.

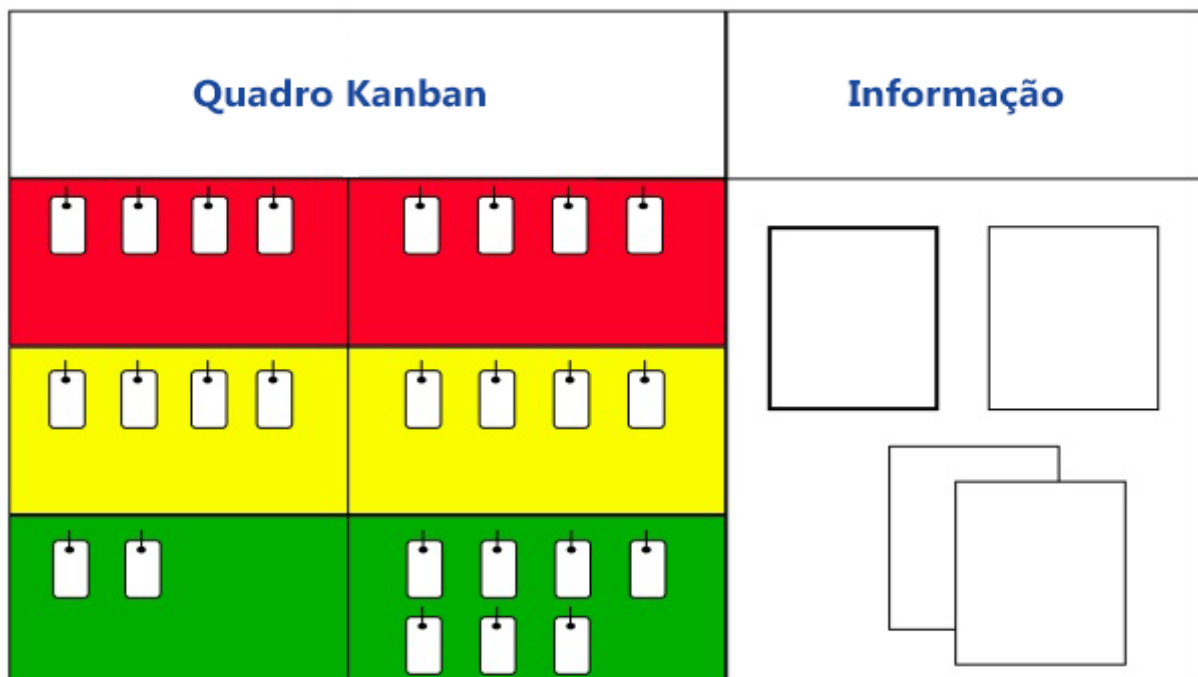
O sistema *Kanban* funciona com um tipo de sistema que depende do cliente, interno ou

externo. Esse tipo de sistema de produção, além de agilizar o processo é capaz de diminuir os custos com estoques, tanto de produtos acabados, como de materiais em processo.

O *Kanban* é uma técnica voltada para o abastecimento, estoque e área logística, tendo como finalidade identificar os estoques por meio da utilização de cartões, nas cores verde, amarelo e vermelho, que indicam que o estoque está bom, necessita de atenção ou parará a linha, respectivamente.

O sistema é caracterizado pela utilização de cartões que funcionam como sinalizadores dentro de um processo de produção. Funciona de modo que um cartão sinaliza para o processo anterior à sua situação atual. A finalidade do cartão é puxar a produção, ou seja, a linha de montagem final sinaliza a sua necessidade e o processo anterior produz aquilo que é necessário, como pode ser visto na Figura 3.

Figura 3 - Quadro *Kanban*



Fonte: Tubino (2019)

Dessa forma todos os operadores ao olharem o quadro saberão que, se estão trabalhando com cartões verdes, é sinal de que há peças suficientes em estoque. Assim que o estoque for diminuindo, os cartões vão voltando para o quadro, e quando o espaço vermelho estiver com cartão, é hora de produzir urgente, pois não há mais estoques.

Tubino (2019) ressalta que existem basicamente três tipos de cartões *Kanbans*: Cartão *Kanban* de produção, utilizado para autorizar a fabricação ou montagem de determinado lote de itens; Cartão *Kanban* de requisição interna, com a finalidade de transportar, retirar e

movimentar materiais, autorizando o fluxo de itens entre o centro de trabalho produtor e o centro consumidor de itens e o Cartão Kanban de fornecedor, que autoriza o fornecedor externo da empresa a fazer entrega de um lote de itens, especificado no cartão, diretamente a seu usuário interno, desde que o mesmo tenha consumido o lote de itens correspondente ao cartão. Além dos três tipos de cartões *Kanbans*, há o painel porta-*Kanban*, também conhecido como quadro de sinalização, com o objetivo de sinalizar o fluxo de movimentação e consumo dos itens com base na fiação de cartões *Kanbans* nestes quadros.

Segundo Dantas (2018) o *Kanban* pode ser considerado um método de gestão de mudanças, pois dá ênfase à visualização do trabalho em andamento, visualizando casa passo em sua cadeia de valor. Utilizando os quadros, torna explícita as políticas que estão sendo seguidas e identifica as oportunidades de melhorias.

Todas as ferramentas acima descritas contribuem para o mapeamento e conhecimento dos custos logísticos, favorecem o desenvolvimento estratégico da Logística. A investigação acerca desses indicadores permite a melhor compreensão do processo dentro das organizações e contribui para melhorar a gestão.

A adoção de abordagens sofisticadas de gerenciamento logístico no âmbito das empresas se mostra ponto chave para a efetivação e sustentação de estratégias mercadológicas promissoras. Considerando a Logística de forma sistêmica pode-se superar os problemas e perdas por ela causados, permitindo à organização maior competitividade.

2.6. A GLOBALIZAÇÃO E AS MUDANÇAS NAS CADEIAS PRODUTIVAS

O atual ambiente organizacional brasileiro vem passando por uma série de transformações econômicas e sociais que, conjugadas, tem refletido em um acirrado aumento da competitividade. Somado a esse fator, a globalização tem direcionado às empresas a uma busca constante por alternativas que possibilitem vantagens competitivas.

A busca pela inovação nesse ramo industrial é uma questão estratégica de se manter no mercado competitivo, pois há complexidade tecnológica no desenvolvimento de veículos e no processo de fabricação. Segundo Morem e Henkin (2016), a indústria automobilística tem os custos fixos elevados e destinam uma parcela do faturamento à pesquisa e ao desenvolvimento, sendo uma estratégia para alcançar vantagens competitivas e se sobressair no padrão de concorrência setorial.

A tecnologia foi mudando os aparatos dos veículos, que deixaram de ser somente um meio de transporte e passaram a incorporar novas funcionalidades tecnológicas, de computador de bordo a itens de segurança, tais como os *airbags*, o cinto de segurança, os

sistemas de motorização, os freios ABS, a suspensão inteligente, a direção elétrica, as câmeras, e os modelos com conectividade com a Internet.

De acordo com a ANFAVEA (2018), a indústria automobilística, historicamente, é uma grande empregadora e gera um número considerável de vagas em sua cadeia produtiva, no entanto, a necessidade crescente da melhoria nos processos e busca por inovação mostram vários indicadores, como a relação veículos/empregado, que demonstram uma queda no número de funcionários. Isso por que as plantas industriais estão ficando mais automatizadas e os investimentos realizados nos últimos anos têm focado na modernização e a busca de plantas cada vez mais enxutas, quebrando o paradigma de grandes empregadoras.

A cultura de inovação está altamente ligada à indústria automobilística, que sempre investe em novas criações. Os investimentos de todo o setor automobilístico em bens de capital (CAPEX) e pesquisa e desenvolvimento estão crescendo em média 12% ao ano, buscando um *payback* cada vez maior em menor tempo.

De acordo com Marchione (2015), dada a necessidade constante de modernização dos modelos, a *timeline* entre novos lançamentos diminuiu, de forma considerável, para atender aos consumidores com grande e sofisticadas exigências e aos crescentes requisitos governamentais relacionados à segurança e à economia de combustíveis.

As inovações aplicadas aos veículos apresentaram importante impacto na competitividade do setor e contribuíram para os *players* dominantes do mercado, que criaram um novo cenário no setor automobilístico brasileiro, propiciando ganho de competitividade no âmbito internacional relacionado a estratégias de comercialização e inovação no Brasil (BARQUETTE; COSTA, 2017).

O lançamento da **Rota 2030** estabeleceu as bases da política industrial do setor automobilístico para os próximos 15 anos, cujo objetivo é estimular a modernização do setor em longo prazo. As fabricantes de veículos devem investir até R\$ 5 bilhões na área de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) por ano, e melhorar a eficiência energética de seus veículos em 11% até 2022. As montadoras instaladas no Brasil serão, portanto, obrigadas a reduzir o consumo de combustível de seus veículos nos próximos três anos (CÂMARA DOS DEPUTADOS, 2018).

Para enfrentar esses novos desafios, as empresas passaram a investir na qualidade dos produtos e serviços oferecidos. Neste contexto, a logística aparece como uma ferramenta essencial ao contribuir para o aumento da melhoria dos serviços e redução de custos, fatores essenciais. O cenário apresentado mostra um setor pressionado pela lucratividade e ao mesmo tempo por constantes e crescentes investimentos no desenvolvimento de novos produtos em

períodos cada vez menores. Deste modo, saber infundir em seus funcionários a cultura de inovação pode ser a chave para o sucesso.

3 ETAPAS DA PESQUISA-AÇÃO

3.1 DESCRIÇÃO DA EMPRESA ESTUDADA

A empresa objeto dessa pesquisa, está presente em mais de 22 países, distribuídas em 103 plantas que totalizam 43.000 funcionários em todo mundo. Ela se tornou um fornecedor global de tecnologia, caracterizado pela proximidade com os clientes, inovação contínua e forte internacionalização.

A planta estudada emprega cerca de 1200 funcionários, fornecendo para o mercado interno e também exportando para outros países, sendo seus maiores clientes Volkswagen, General Motors, Honda, Toyota, Nissan, Ford, Scania, Fiat, Jeep, PSA e Renault.

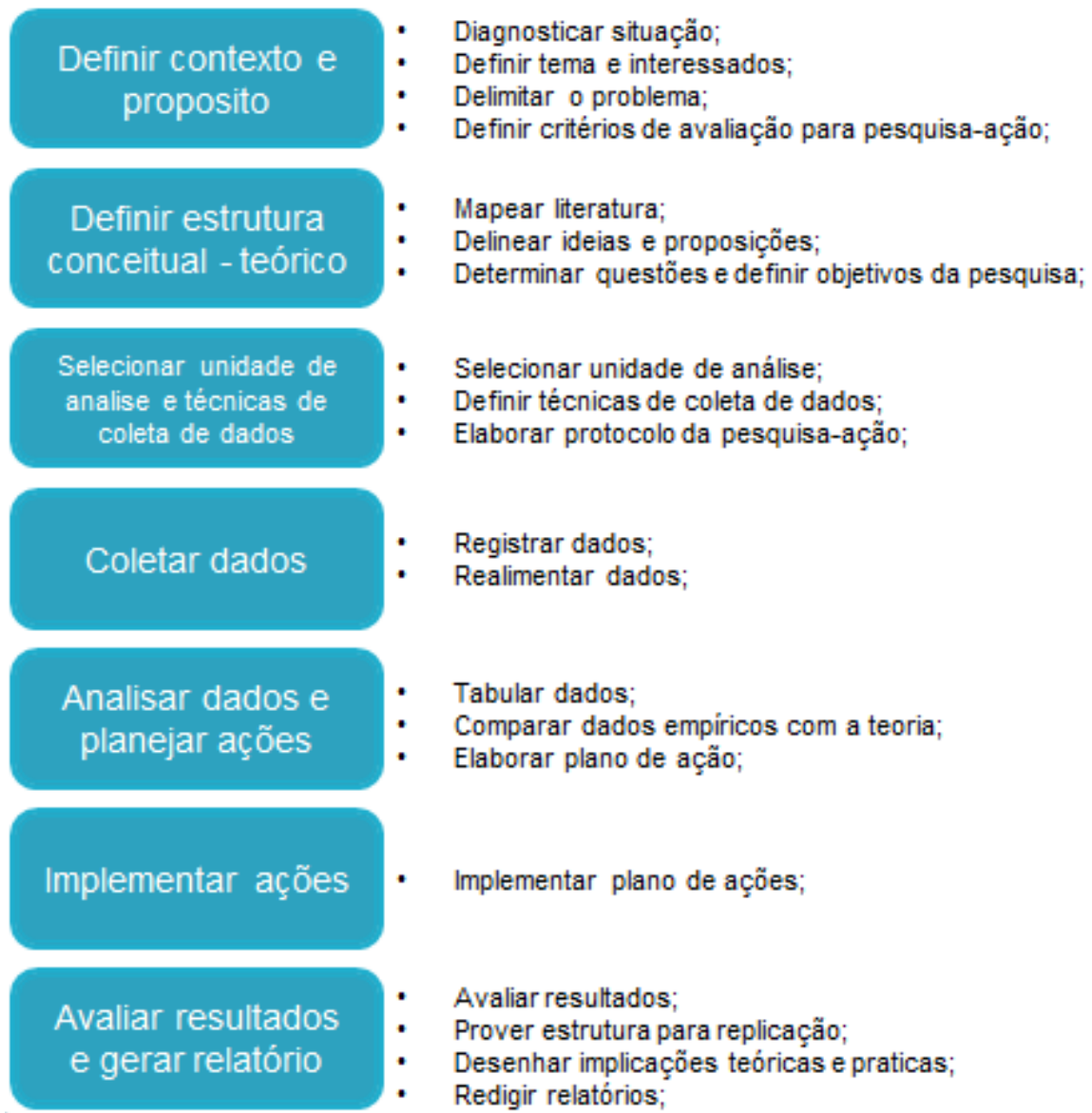
Os produtos e serviços oferecidos pela empresa estudada incluem todos os processos de fabricação dos componentes, de forma a abranger toda a cadeia de valor, desde a criação de prensas e matrizes, até a fabricação e acabamento de produtos, com ampla gama de tecnologias de conformação.

Observou-se que a logística da empresa estudada, de um modo geral, apresentava um elevado custo de locação, com empilhadeiras e rebocadores, o que elevava os suministros, como gás, energia e bateria, que não apresentavam uma sistemática e metodologia unificada. Este foi o foco desta dissertação, melhorar os indicadores de desempenho nestas áreas.

3.2 DESCRIÇÃO DAS ETAPAS APLICADAS DA PESQUISA-AÇÃO

Para compreender como foi realizada esta pesquisa, serão detalhadas as etapas desenvolvidas, como pode ser observado na Figura 4.

Figura 4 - Etapas e atividades da pesquisa-ação



Fonte: Adaptado de Turrioni e Mello (2018)

Existem algumas seções típicas de protocolo de pesquisa-ação que norteiam todo processo, dando maiores diretrizes ao estudo. Cada fase apresentada é constituída por etapas e atividades que asseguram a estruturam este tipo de pesquisa, como poderá ser visto nos tópicos seguintes.

3.2.1 Definir contexto e propósito

Passa-se a descrever a aplicação da pesquisa-ação no problema identificado na empresa que foi o objeto de estudo. No planejamento foi diagnosticado a situação, definiu-se a finalidade da pesquisa, os objetivos centrais e o tema do estudo. Assim, em um primeiro

momento foi realizada uma reunião com a alta direção envolvendo os interessados, identificando as áreas que apresentavam maiores dificuldades em relação à produtividade, qualidade, processo e parada de linha. Definidas as áreas e critérios de avaliações, foi estabelecida uma sequência de atividades que delimita-se a mapear o sistema logístico para identificar problemas potenciais no carregamento, abastecimento e propor estratégia de melhoria, e quais seriam os responsáveis por conduzir os *workshops*.

Realizou-se então uma reunião, dando diretrizes para o desenvolvimento do trabalho, dentre elas a montagem de uma equipe funcional, junto com o Recursos Humanos (RH). Cada equipe continha um indivíduo de cada área, sendo um de cada turno por área, considerando que como haveria uma padronização, a opinião de todos seria essencial.

Montada a equipe, foram encaminhados e-mails aos responsáveis de cada funcionário, com data e horário de quando seria cada *workshop*. Após *feedback* e autorização do responsável, foi elaborado um convite nominal ao funcionário. Ocorreu a divulgação da reunião, a fim de avisar a todos os funcionários da empresa a ocorrência desse *workshop*, ressaltando a data estabelecida.

3.2.2 Definir estrutura conceitual-teórico

Em seguida, definiu-se a estrutura conceitual teórica que seria utilizada, ou seja, o mapeamento da literatura sobre o assunto. Para se iniciar um trabalho de melhoria é essencial realizar um mapeamento dos processos envolvidos. A análise estruturada propiciada pelo mapeamento favorece o conhecimento do processo de produção e a identificação de falhas, custos, ociosidades, além de fomentar a integração entre os sistemas e viabilizar a eliminação de etapas que não agregam valor ao processo.

Esta etapa se torna relevante no sentido de aprofundar os conhecimentos teóricos sobre a temática estudada, estabelecendo questões de pesquisa mais pertinentes. Identificou-se ainda as ferramentas que seriam mais adequadas para as correções das anomalias observadas, proporcionando um suporte teórico fundamental em uma pesquisa-ação.

Por meio desta ação, delimitou-se as fronteiras do que seria investigado, proporcionando o suporte teórico fundamental para a pesquisa, explicitando o grau de evolução sobre o tema estudado, além de ser um indicativo da familiaridade e conhecimento do pesquisador sobre o assunto.

3.2.3 Selecionar unidade de análise e técnicas de coleta de dados

No primeiro dia do *workshop*, foi criado um cronograma, apresentando a teoria do *lean*

manufactury, conceitos de *Kaizen*, filosofia do DMAIC, 5S, TPM e *Kanban*. O passo a passo da utilização dessas técnicas pode ser visualizado no Apêndice A.

A equipe que participou do *workshop* A equipe que participou do *workshop* na célula do MQB e UP pode ser visualizada na Figura 5.

Figura 5 - Equipe que participou do *workshop*



Fonte: Produção do próprio autor (2019)

Observa-se que participaram da pesquisa um indivíduo de cada área, importante mencionar a participação de pessoas da área operacional, onde ocorrerão as melhorias. Os nomes dos participantes foram apresentados, assim como o registro por meio de fotografias, que foram fixados em painéis e informativos da empresa, a fim de valorizar o trabalho que está sendo desenvolvido. Além do *layout Up* (células de solda robotizada), e *MQB* (células de solda robotizada).

3.2.4 Coletar dados

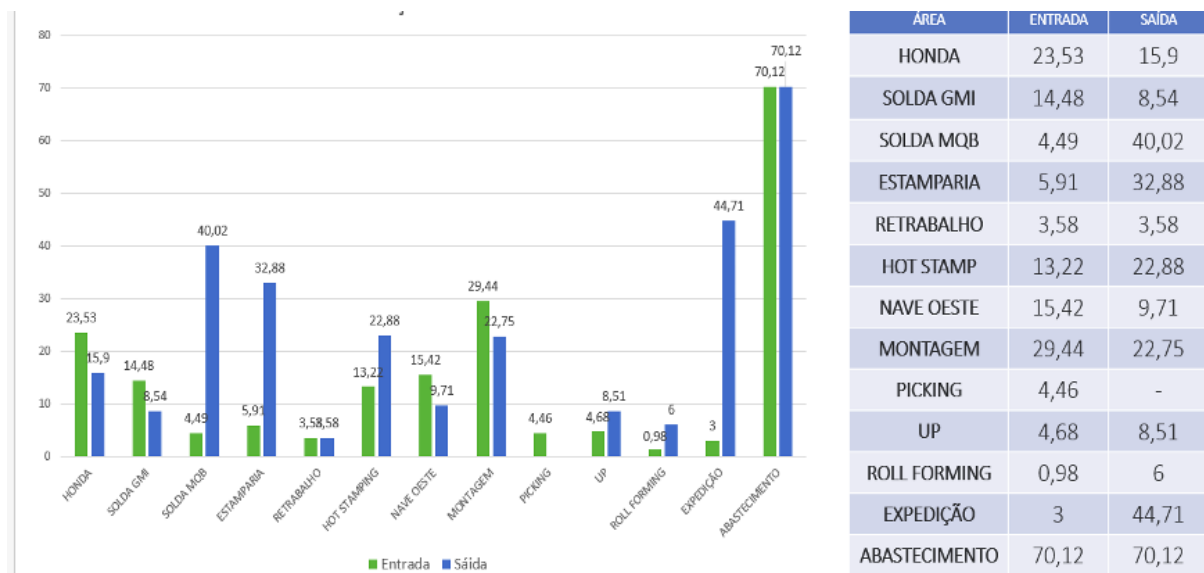
Cada indivíduo percorreu a área com as etiquetas verde, vermelha e azul, realizando a identificação das anomalias observadas.

No segundo dia, foi repassado o cronograma, fazendo o plano de ação identificando as anomalias a serem executadas, dividindo as atividades das equipes, medição de tempo e dis-

cusões sobre melhoria na área de trabalho. Foi realizado o estudo de tempo das operações, discutindo o que poderia ser conduzido da melhor maneira, iniciando a padronização de alguns processos.

Dando sequência ao *workshop*, no terceiro dia continuou o estudo dos tempos, realizando a coleta de dados, tabulando em gráficos que puderam oferecer fluxos logísticos, identificando o cálculo do *takt time*. Elaborou-se o mínimo de duas propostas que foram apresentadas à alta direção, que identificou a proposta que melhor se ajustaria às necessidades da empresa. Os dados primários são coletados por meio de observações, discussões e entrevistas. Realizou-se o registro dos dados coletados, um mapeamento da movimentação interna geral, por posto de entrada e saída de embalagens e peças, a fim de compreender a quantidade de entrada e saída por hora, de todos os setores, como está mostrado na Figura 6.

Figura 6 - Movimentação interna – geral



Fonte: Produção do próprio autor (2019)

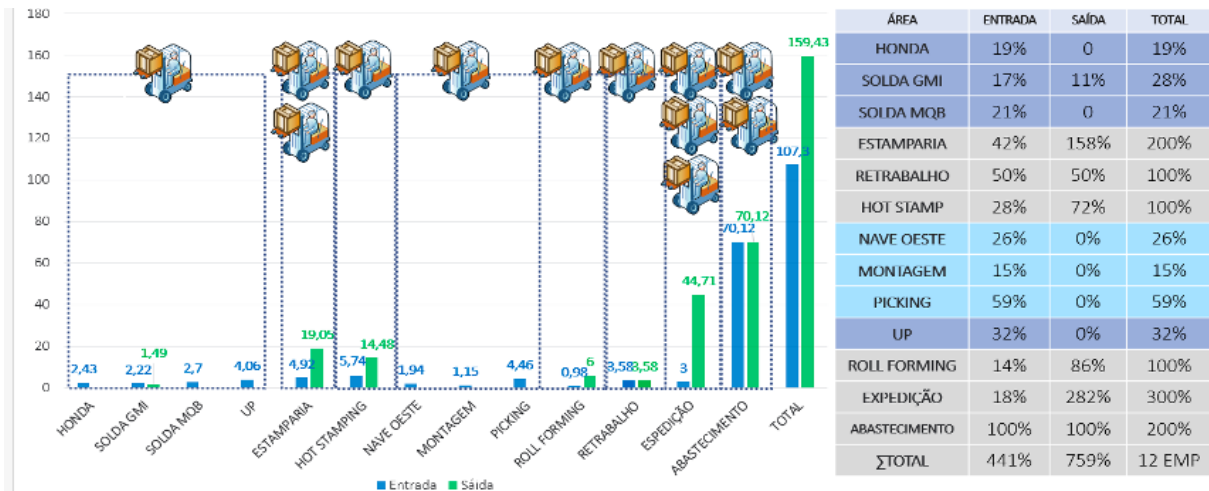
Após o balanceamento foi identificado que era necessário haver uma nova proposta de balanceamento, sempre de uma embalagem mais uma, para que a linha não parasse também não houvesse sobras, ocupando espaço. Após o mapeamento geral, foi estratificado os serviços da empilhadeira e rebocador, para se diagnosticar o real uso destes equipamentos, como pode ser visualizado nas Figuras 7 e 8.

3.2.5 Analisar dados e planejar ações

Foi realizada uma análise dos dados e planejamento das ações, levantando-se questões

pertinentes sobre o tema. Já no quarto dia, foi realizada uma revisão geral de tudo o que foi concretizado até o momento, esclarecendo a todos a proposta que foi aprovada. Documentando e dividindo a equipe, cada uma na sua área, mas todos com foco no projeto selecionado. Refinou-se as melhorias, reprogramando e estabelecendo os novos tempos de ciclo, iniciando a apresentação.

Figura 7 - Movimentação interna - empilhadeira

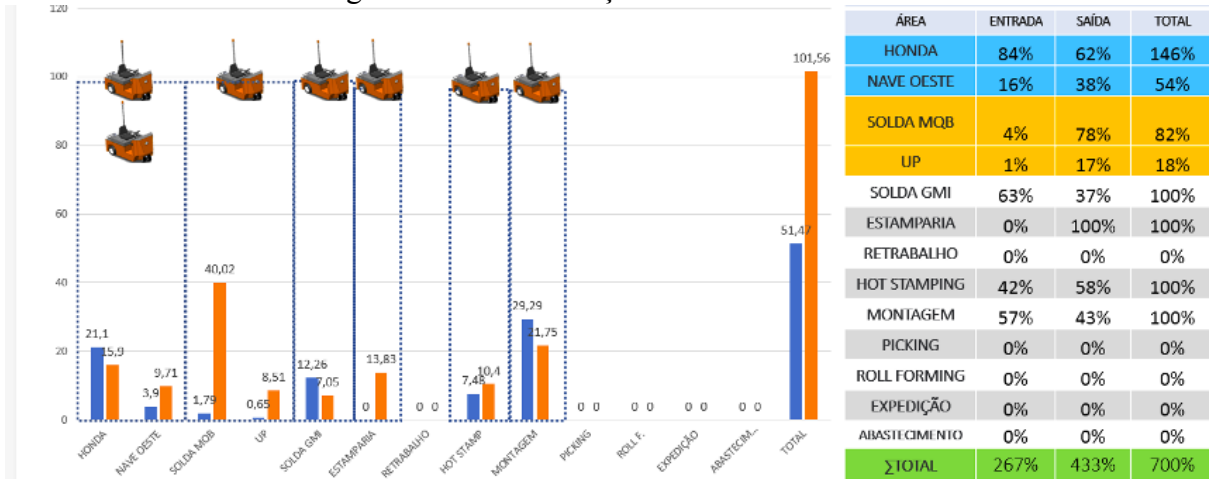


Fonte: Produção do próprio autor (2019)

Observa-se que, em relação às empilhadeiras, haviam equipamentos muito ociosos, sendo necessário reaver tais processos para redução de custos e melhoria dos processos.

Assim como a movimentação interna das empilhadeiras, foi identificada também a movimentação interna do rebocador, como pode ser observado na Figura 8.

Figura 8 - Movimentação interna - rebocador



Fonte: Produção do próprio autor (2019)

Para a estratificação, utilizou-se um GPS (*Global Positioning System*) ou Sistema de Posicionamento Global. Foi realizado o cálculo de quantas embalagem de peças eram transportadas por hora e realizou-se o balanceamento. Constatou-se que haviam rebocadores ociosos, enquanto outros trabalhavam em três turno. Então, fez-se uma melhor distribuição dos aparelhos, os que estavam sobrecarregados foram distribuídos a outros rebocadores e os ociosos receberam carga, deixando de parar as células, aumentando a produtividade.

Em seguida, foi realizado o mapeamento dos equipamentos, caracterizando cada um de acordo com sua capacidade, como está ilustrado na Figura 9.

Figura 9 - Mapeamento dos equipamentos

EQUIP	CAPAC DO EQUIP	SETOR DE TRABALHO	TURNOS 1	TURNOS 2	TURNOS 3	HORIMETRO		UTILIZAÇÃO REAL (h)	TEMPO DE MAQ. PARADA (h)	DISPONIBILIDADE DE MÁQUINA	% DE UTILIZAÇÃO	UTILIZAÇÃO MÉDIA DIÁRIA (h)
						INICIAL	FINAL					
622	2,5 TON	Expedição	Fernando	Nádia	Allan	831	836	5,0	0,0	100,00%	0,71%	0,17
651	2,5 TON	Expedição	Diego	Fernando	André	16919	17115	196,0	2,5	99,65%	27,21%	6,53
483	2,5 TON	Expedição	Alex Jesus	Willian	Welton	19007	19015	8,0	482,0	33,06%	1,13%	0,27
583	2,5 TON	Solda	Adriano	Fernandes	-	19092	19304	212,0	3,5	99,51%	29,46%	7,07
449	2,5 TON	Expedição Ho	Fabio	Rodrigo	Evandro	12768	13037	269,0	21,5	97,01%	37,38%	8,97
381	2,5 TON	Nave Oeste	Cristiano	Joselli	Emerson	26055	26386	331,0	8,0	98,89%	45,96%	11,03
349	5,0 TON	Almoxarifado Bo	José	Clodoaldo	André	33975	34159	184,0	2,3	99,69%	25,54%	6,13
582	2,5 TON	Pat. Embalagem	Kaique	Miguel	Eder	23740	24086	346,0	3,8	99,48%	48,04%	11,53
473	3,0 TON	Montagem	Kaique F.	Celso	Danilo	13631	13986	355,0	4,5	99,38%	49,29%	11,83
414	2,5 TON	Pat. Embalagem	Joao P.	Jeferson	Luiz	26460	26714	254,0	6,8	99,06%	35,29%	8,47
486	2,5 TON	Hot Stamping	Alexandre	Rodrigo	-	18435	18493	58,0	6,0	99,17%	8,04%	1,93
475	5,0 TON	Copreci	ADM	Gilberto	-	13484	13863	379,0	27,3	96,22%	52,63%	12,63
499	2,5 TON	Estamparia	Alex R.	Ivan	Mario	33864	34048	184,0	3,4	99,58%	25,08%	6,02
661	2,5 TON	Estamparia	José C.	Daniel	Daniel	23630	24075	445	3,7	99,37%	47,58%	11,42
474	2,5 TON	Pintura	Valdeir	Adriano	-	18324	18382	58	5,0	99,06%	7,58%	1,82
533	2,5 TON	Solda	Jorge		Willian	19081	19304	223	3,4	99,40%	29,42%	7,06
686	2,5 TON	Reserva				19118	19015	103	0,0	100,00%	1,58%	0,38
680	2,5 TON	Reserva				22699	22721	22	0,0	100,00%	3,04%	0,73
Total da unidade								3632	583	95,47%	26,39%	

Fonte: Produção do próprio autor (2019)

Foi realizada uma análise da capacidade de cada equipamento, fator relevante, considerando que um equipamento pode ter maior capacidade, mas menor velocidade, fato que deve ser considerado. Foi dividido por setor, considerando que o mesmo aparelho, trabalhando no mesmo setor muitas vezes não apresenta o mesmo rendimento.

3.2.6 Implementar ações

A etapa de implementação deve envolver a realização da mudança almejada, seguindo os planos de modo colaborativo com os memrnros da organização.

Mapeou-se a utilização real dos equipamentos, verificando se o colaborador foi eficiente e eficaz. A disponibilidade da máquina também foi calculada, assim como a utilização média diária. Foi criado um quadro de gerenciamento de máquinas, como está

ilustrado na Figura 10.

Figura 10 - Quadro de gerenciamento de máquinas



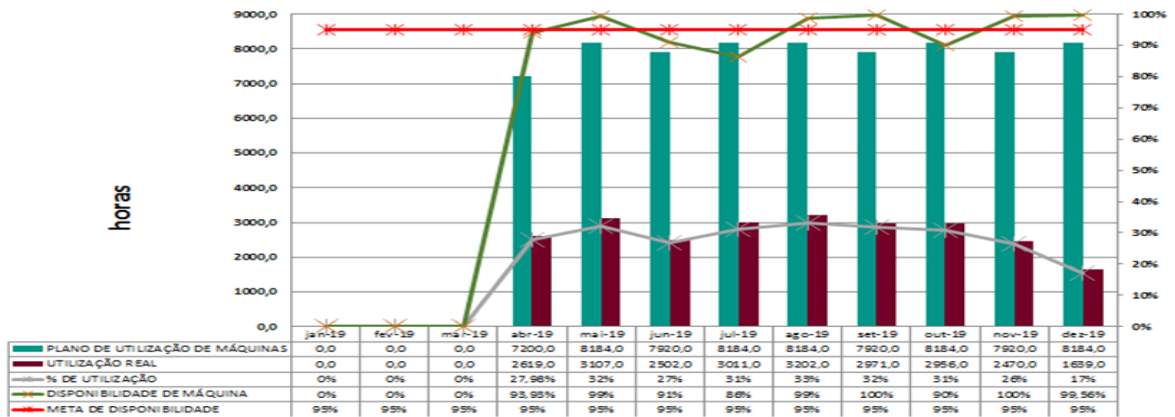
- Aumento da confiabilidade dos equipamentos;
- Redução de quebras e aumento da disponibilidade das máquinas;
- Garantia da qualidade de produtos;
- Gerenciamento integrado homem X Máquina para a melhoria da produtividade;
- Aumento do lucro e da competitividade.
- Gestão Visual

Fonte: Produção do próprio autor (2019)

A figura 10 permitiu identificar as condições básicas em que cada equipamento se encontrava, como pneu furado, cinto quebrado, dentro outras anomalias, para evitar transtornos maiores. Estas pequenas intervenções foram realizadas, gerando muitos ganhos para as empresas, como melhoria da qualidade, redução do tempo de parada, agilidade no gerenciamento entre homem e máquina, entre outros.

Foi realizado um plano de utilização ou cálculo de carga máquina, a fim de identificar se o aparelho estava disponível. Traçou-se uma meta e notou-se que o equipamento ficava parado muito tempo, sendo mal utilizado, como ilustra a Figura 11.

Figura 11 - Cálculo de carga máquina



Fonte: Produção do próprio autor (2019)

Após a identificação de todas as anormalias, foram elaboradas as ações a serem realizadas, com prazo a serem cumpridas, como apresentado na Figura 12.

Figura 12 - Ações realizadas 5W2H

Quant.	Problema	What O que	Why Porque	How Como	Where Onde	Who Quem	When Quando	How Much Quanto?
1	Plataformas misturadas com embalagem de produção.	Avaliar se tem necessidade de estarem misturadas.	Atrasando o abastecimento das peças.	Separar todas as plataformas.	Logística	Jedson	08/10/2019	7 horas de trabalho. (R\$ 88,00 reais)
2	Plataformas sem cor definida.	Verificar a necessidade de pintar.	Mistura das plataformas em outros processos.	Pintar as plataformas.	Processo	Marcela	10/10/2019	16 horas de trabalho. (R\$ 192,00 reais)
3	Plataforma sem identificação.	Avaliar a necessidade de colocar os numeros.	Ter controle de quantidade.	Identificar as plataformas.	Processo	Rodrigo	11/10/2019	2 horas de trabalho. (R\$ 24,00 reais)
4	Sem método de trabalho na expedição.	Tem necessidade do metodo.	Para seguir uma padronização.	Criar novo método de trabalho para expedição.	Processo	Vinicius	25/10/2019	10 horas de trabalho. (R\$ 120,00 reais)
5	Sem método de trabalho no Abastecimento.	Tem necessidade do metodo.	Para seguir uma padronização	Criar novo método de trabalho para abastecimento.	Processo	Vinicius	26/10/2019	5 horas de trabalho. (R\$ 60,00 reais)
6	Sem método de trabalho na área de trabalho.	Tem necessidade do metodo.	Para seguir uma padronização	Criar novo método de trabalho para área de trabalho.	Processo	Vinicius	25/10/2019	15 horas de trabalho. (R\$ 180,00 reais)
7	Os funcionários não conhece o novo método .	Avaliar o treinamento.	Não ter padronização.	Treinar os funcionários.	RH	Lana	14/10/2019	3 horas de trabalho. (R\$ 36,00 reais)
8	Ruas com a pintura danificadas.	Verificar a pintura.	Definir o lugar para cada embalagem.	Pintar as Ruas.	Processo	Marcela	09/10/2019	14 horas de trabalho. (R\$ 168,00 reais)
9	Estacionamento sem marcação.	Avaliar se tem necessidade de da marcação.	Perder tempo para procurar plataforma.	Pintar estacionamento das Plataformas	Processo	Marcela	09/10/2019	8 horas de trabalho. (R\$ 96,00 reais)
10	Os pinos estão sumindo e caindo durante transporte.	Analisar porque esta sumindo.	Sem pino não leva a quantidade de plataforma necessário.	Fabricar coletor de pinos para engate das plataformas.	Logística	Jedson	08/10/2019	20 horas de trabalho. (R\$ 240,00 reais)

Fonte: Produção do próprio autor (2019)

Após o problema detectado, realizou-se as ações, identificando o responsável de cada tarefa e o prazo estimado. Houve diversas reuniões para verificar se as ações estão sendo realizadas de modo contínuo. As ações realizadas subsidiaram a efetivação das melhorias previstas, propiciando inúmeras melhorias para os setores, como exemplificado na Figura 12.

3.2.7 Avaliar atividades e gerar relatório

No último dia do estudo houve uma revisão de tudo o que foi desenvolvido no dia anterior, com alinhamento das atividades. Foram realizadas as apresentações e relatórios das equipes, com atenção ao plano de ação proposto e efetivado. Apresentou-se o projeto desenvolvido para alta direção por meio de um relatório que incluiu uma análise do próprio processo, identificando se o problema foi corrigido, se o custo foi reduzido e se o cronograma foi cumprido.

É importante destacar que o monitoramento ocorreu de modo contínuo durante todo desenvolvimento da pesquisa, investigando o que estava sendo realizado e promovendo reuniões que centralizaram as informações coletadas, discutindo e interpretando os dados.

O tempo total do projeto foi de 95 dias, sendo 5 dias de *workshop*; 30 dias para monitorar as ações abertas, com todos envolvidos, havendo a possibilidade de entrar mais ações e os outros 60 dias foram reservados para validar as melhorias, quantificar, sanar pendências de ações que necessitaram de maior prazo, entre outros, onde foi realizado o controle, identificando as melhorias e validando a eficácia do projeto. A validade refere-se ao fato das conclusões do estudo serem verdadeiras e a confiabilidade refere-se a capacidade do estudo poder ser refeito com o mesmo procedimento.

Figura 13 - Atividades realizadas



Fonte: Produção do próprio autor (2019)

A Figura 13 ilustra que as melhorias foram organizadas em três grandes blocos: Abastecimento, *Up* (células de solda robotizada), *MQB* (células de solda robotizada) e

expedição. Após a identificação de vários desperdícios, que não eram definidos nem padronizados, buscou-se organizar o trabalho, de modo a melhorar os processos logísticos e impactar de forma direta na redução dos custos.

No abastecimento, após a inserção do *Kanban*, foi possível observar uma grande melhoria nos serviços, bem como o quesito segurança, que contou com a colocação de plataformas necessárias para as tarefas, de modo a facilitar o processo.

No *Up* (células de solda robotizada) e *MQB* (células de solda robotizada), foi realizada uma padronização, de modo a facilitar o trabalho dos operadores, reduzindo o tempo de serviço, aumentando a qualidade. Além disso, não haviam áreas pré determinadas para se guardar as peças, o que dificultava e atrasava o serviço. Definindo-se as áreas, houve maior espaço e melhor organização, agilizando o processo.

Na expedição, a padronização permitiu com que não houvesse perda de tempo dos operadores, ou seja, a rotatividade tornou o trabalho mais eficiente e dinâmico. Deste modo, em todos os itens, observou-se que os operadores não ficaram mais ociosos, pois havia tarefas a serem cumpridas.

Por fim, foi possível identificar os principais ganhos que a empresa obteve após a implementação do Projeto.

3.3 RESULTADOS E ANÁLISES

No início do trabalho foi analisada uma resistência por parte dos funcionários envolvidos, ou seja, o resultado do primeiro dia não foi satisfatório, pois existia uma barreira para alcançar os objetivos esperados. Mediante a isso foi realizado um foco maior na filosofia das técnicas, a fim de quebrar o paradigma das mudanças que existia na equipe. Logo, do meio do trabalho para o final das técnicas aplicadas, foi surpreendente os resultados alcançados, se mostrando superior aos traçados.

Realizou-se um mapeamento da movimentação interna geral, por posto de entrada e saída de embalagens e peças, a fim de compreender a quantidade de entrada e saída por hora, de todos os setores, como está mostrado na Tabela 1.

Tabela 1 – Ganhos

Tópicos	Antes	Depois	Ganhos %
Cadência (Voltas do comboio)	2,22	7	215
Lead time	27 min	8,5 min	215
Renda per-capita (movimentação)	13,32 Embalagem /hora	42 embalagem/hora	215
Quantidade de operador	9	3	66
Quantidade. de rebocador	3	1	66

Fonte: Produção do próprio autor (2019)

A Tabela 1 permite observar que em relação à cadência, o operador, que antes dava 2,22 voltas, após a implementação do projeto passou a dar 7 voltas, impactando num ganho de 215%. O *lead time*, que antes levava 27 minutos para ser finalizado, após a melhoria, passou a ser concluído com 8,5 minutos, gerando um ganho de 215%.

Em relação à renda *per capita*, os operadores levavam 13,32 embalagens por hora, após as melhorias passaram a levar 42 embalagens por hora, com maior qualidade e mais segurança, gerando um aumento de 215%.

Antes da implementação do projeto, haviam 9 operadores, após a efetivação do trabalho reduziu para apenas 3 operadores, minimizando o custo da empresa em 66%. Por consequência, o comboio também foi reduzido, passando de 3 funcionários para 1 funcionário, propiciando um aumento de 66% da produtividade. Deste modo, a economia anual da empresa foi de R\$384.192,00,00.

Salienta-se então a importância de fortalecer os trabalhos de melhoria contínua com foco nos indicadores e resultados logístico e na eliminação dos desperdícios.

Utilizando a metodologia do DMAIC, elaborou-se o cronograma dos *workshops kaizen*. Foram separadas por áreas, identificando os responsáveis e cargos respectivos. A data de início do *workshop* é estabelecida e tem uma duração média de 5 dias (segunda a sexta-feira), estabelecendo assim a data final do *workshop*. Caso haja alguma pendência, será transferida para o *Kaizen* 30 dias. Após esse processo é necessário um prazo maior para a validação do trabalho e comprovação dos resultados, período em que a controladoria averigua, quantifica e

valida se o trabalho desenvolvido foi de fato eficaz, como mostra a Figura 14.

Figura 14 - Cronograma dos *workshops kaizen* (DMAIC)

Nº	Área	Responsável	Cargo	Data inicio	Data final	Kaizen 30 dias	Resultados	Status %
1	MQB	Anderson M.	Coordenador	06/05/2019	10/05/2019	09/06/2019	08/08/2019	100
2	UP	Claudemir	Coordenador	03/06/2019	07/06/2019	07/07/2019	05/09/2019	100
3	Nave Oeste	Jony	Supervisor	01/07/2019	05/07/2019	04/08/2019	03/10/2019	100
4	Honda	Everton	Coordenador	05/08/2019	09/08/2019	08/09/2019	07/11/2019	100
5	Estamparia	Rafanini	Gerente	02/09/2019	06/09/2019	06/10/2019	05/12/2019	100
6	GMI	Fabiano	Coordenador	07/10/2019	11/10/2019	10/11/2019	09/01/2020	100
7	Retrabalho	Jorge	Coordenador	04/11/2019	08/11/2019	08/12/2019	06/02/2020	75
8	Hotstamp	Sidnei	Gerente	02/12/2019	06/12/2019	05/01/2020	05/03/2020	75
9	Montagem	Michel	Coordenador	06/01/2020	10/01/2020	09/02/2020	09/04/2020	75
10	Rollforming	Marcos	Coordenador	03/02/2020	07/02/2020	08/03/2020	07/05/2020	50
11	Abatecimento	Jedson	Coordenador	02/03/2020	06/03/2020	05/04/2020	04/06/2020	25
12	Expedição	Anderson R.	Coordenador	06/04/2020	10/04/2020	10/05/2020	09/07/2020	25
13	Picking	Leonardo	Líder	04/05/2020	08/05/2020	07/06/2020	06/08/2020	25

Fonte: Produção do próprio autor (2019)

Um dos grandes desafios encontrados durante a realização do projeto foi o fato de lidar com várias pessoas, cada qual com uma forma de pensamento e desenvolvimento do trabalho. Todavia, pautada em uma metodologia integrativa, na qual cada colaborador teve participação e colaboração nas etapas desenvolvidas, houve o entendimento de que as mudanças seriam para o bem comum e todos exerciam valiosa participação na efetividade de tais melhorias.

Compreende-se então que este projeto teve como objetivo absorver a nova demanda com o menor impacto negativo no resultado, visando a redução dos custos e melhoria dos processos. Desta forma, a implementação dos resultados deste projeto deverá favorecer a empresa a atingir um crescimento sustentável e melhoria da lucratividade, aumentando assim a competitividade.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

4.1 VERIFICAÇÃO DOS OBJETIVOS E RESPOSTAS À QUESTÃO DE PESQUISA

Por meio das análises do setor de controladoria, os dados foram ponderados referente aos ganhos dos trabalhos desenvolvidos, foi possível atender o objetivo geral da pesquisa. Assim, foi implementado uma nova sistemática que se mostrou mais adequada à empresa. Os objetivos específicos também foram atendidos conforme as excusões dos planos de ações.

O primeiro objetivo específico foi atendido por meio de um mapeamento de todas as atividades da área alvo que estava sendo feito o trabalho, um balanceamento das rotas, o cálculo do *takt time* para saber a quantidade de operadores e equipamentos era necessários para execução das atividades.

Para atender o segundo objetivo foi realizada indentificações com etiquetas azul, verde e vermelha, na área que estava sendo feito o *workshop*, com isso, foi elaborado um plano de ação que identificou as dificuldades do sistema.

Já em relação ao terceiro objetivo específico, foram propostas algumas estratégias de melhoria contínua relacionadas ao desempenho logístico, comprovado pelos números que foi analisado pela área de controladoria da empresa pesquisada.

Compreende-se então que este projeto teve como objetivo absorver a nova demanda com o menor impacto negativo no resultado, visando a redução dos custos e melhoria dos processos. Desta forma, a implementação dos resultados deste projeto deverá favorecer a empresa a atingir um crescimento sustentável e melhoria da lucratividade, aumentando assim a competitividade.

Partindo destes pressupostos em resposta às questões de pesquisa, foi criado uma equipe multifuncional com um membro representante de cada área, para a introdução da padronização, procedimentos, métodos, controle, planejamento e organização entre outros, onde o ponto chave foi a quebra do paradigma que existia no primeiro dia de *workshops* entre as pessoas representantes de cada área.

O estudo feito teve a finalidade de propor uma padronização, procedimento, método de trabalho e uma nova sistemática de gestão logística para uma empresa do segmento automobilístico, visando a melhoria do processo de carregamento e abastecimento, com foco na identificação e redução dos custos logísticos.

As equipes multifuncionais fizeram todo mapeamento de processo das 17 empilhadeiras que atuavam em 13 áreas distintas de trabalho e também dos 7 rebocadores que atuavam em 9 áreas de trabalho diferentes. Os resultados dos indicadores do *budget*, que é a controladoria,

apresentavam uma redução no custo logístico de mais de 7%, ganho favorável após os *workshops* executados.

Em relação ao DMAIC, na fase Define, foi preconizado a questão de ouvir o cliente, estabelecendo o que seria feito no projeto. Na fase Medir, foi validado o sistema com fidedignidade. A fase de análise permitiu avaliar os números e o cenário, permitindo tomar uma ação, com foco na solução do problema. A melhoria, viabilizou responder as questões que surgiram, com maior impacto e menor custo. Por fim, a fase de controlar viabilizou recriar mecanismo que garantiram a sustentabilidade das ações implementadas, ou seja, a perpetuação dos resultados obtidos ao longo do projeto, traçando uma expansão horizontal.

4.2 CONCLUSÕES DA PESQUISA

A pesquisa-ação direcionou o uso do DMAIC, originando inúmeros benefícios, dentre eles o aumento da produtividade, a redução dos custos, melhoria dos resultados do negócio da empresa, desenvolvimento de pessoas, liderança e mudança de cultura da empresa, pontos essenciais e almejado pelas empresas com foco na evolução.

A melhoria da capacidade analítica, tomada de decisão, redução da reclamação dos clientes, maior volume de vendas e clientes fiéis, foram alguns dentre os muitos ganhos obtidos pela empresa estudada.

4.3 SUGESTÕES PARA CONTINUIDADE DO TRABALHO

Mediante os ganhos obtidos nesse estudo, fica evidenciada a relevância, com sua implementação em outros processos, equipes e unidades da empresa, com a identificação de que poderão gerar um melhor posicionamento da empresa globalmente no mercado. O maior desafio encontrado foi levar a cultura para cada colaborador, ou seja, não ter chefe, líder ou outro cargo dentro dos *workshops*. Independente do cargo ocupado, cada indivíduo possuía sua opinião, que contribuía de forma valiosa para a detecção dos problemas. Como não era uma cultura da empresa, encontraram-se barreiras, como a quebra de paradigmas. Portanto, foi necessário encarar tais mudanças não como ameaças, mas sim como relevante oportunidade de crescimento.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, B. G. FABRO, E. Indústria 4.0 como ferramenta na engenharia de manutenção com base na metodologia TPM. *Scientia cum Industria*, v. 7, n. 2, p. 23-39, 2019.
- ALT, P. R. C; MARTINS, P. G. **Administração de materiais e recursos patrimoniais**. 3. ed. São Paulo: Saraiva, 2017.
- ALVES, A. P. F; SALLES, A. C.; BITTENCOURT, B. A.; PIPKIN, A.; Cadeia de suprimentos sustentável: análise das práticas presentes nas empresas do ISE/IBOVESPA. Custos de suprimentos: estudo exploratório com aplicação de modelo de mensuração de custos logísticos. **Revista Livre de Sustentabilidade e Empreendedorismo**, São Paulo, v. 3, n. 4, p. 171-201, jul./ago, 2018.
- ALVES, A. P. F; BORBA, J. V. S; SANTOS, G. T. D; GIBBON, A. R. Custos de suprimentos: estudo exploratório com aplicação de modelo de mensuração de custos logísticos. **Revista de Administração da UFSM**, v. 6, n. 4, p. 694-707, 2013. Disponível em: <<https://periodicos.ufsm.br/index.php/reaufsm/article/view/6565>> Acesso em 10 mar. 2019.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE LOGÍSTICA. ASLOG. **O conceito de logística**. Disponível em: <<http://www.aslog.org.br/apresentacao.php>> Acesso em 15 out. 2019.
- ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE FABRICANTES DE VEÍCULOS AUTOMOTORES - ANFAVEA. **Anuário da Indústria Automobilística Brasileira**. São Paulo: ANFAVEA, 2018. Disponível em: <http://www.anfavea.com.br/anuario.html>. Acesso em 13 jul. 2019.
- BAPTISTA, S. A.; NOGUEIRA, E.; ALVES FILHO, A. G. Gestão de suprimentos e oportunidade de melhoria: estudo de caso em uma empresa fabricante de equipamentos médicos-odontológicos. **Gest. Prod**, São Carlos, v. 25, n. 4. p. 777-791, 2018.
- BARBOSA, J. E. C.; LIMA, S. G. C.; CHAGAS, E. L.. Estudo sobre a evolução dos processos logísticos no Brasil. **E-Locução-Revista Científica Da Faex**, v. 2, n. 1, p. 115-123, 2012. Disponível em: <https://faex.edu.br/_arquivos/_revistas/830324001348776579_7.pdf> Acesso em 10 mar. 2019.
- BARQUETTE, M. L. M.; COSTA, D. M. A evolução e inovação no mercado automobilístico e sua relevância para competitividade no Brasil. In: **DELFO 2017: Multidisciplinaridade em Inovação - Futuro de Mestres e Doutores**. Anais...Belo Horizonte (MG) Universidade Federal de Minas Gerais, 2017. Disponível em: <<https://even3storage.blob.core.windows.net/anais/72966.pdf>> Acesso em 30 jun. 2019.
- BELLI, F.; BAYER, S. L. Proposta de melhoria no processo de previsão de vendas, com foco no indicador MAPE: um estudo de caso. **Revista FFBusiness**, Fortaleza, v. 14, p. 81-100, 2016.
- BERTAGLIA, P. R. **Logística e gerenciamento da cadeia de abastecimento**. 3. ed. São Paulo: Saraiva, 2017.
- BIEHL, C. N.; SELLITTO, A. M. TPM e manutenção autônoma: estudo de caso em uma empresa da indústria metal-mecânica. **Revista Produção Online**, Santa Catarina, v. 15, n. 4,

p. 1123-1147, 2015.

BONATO, S. V. ROCHA, F.; LANGE, C. F. J.; MACHADO, P. Redução de estoque em processo através da implantação de uma rota logística interna. **IX Congresso Nacional de Excelência em Gestão**. 20, 21 e 22 de junho de 2013. Disponível em: <<https://docplayer.com.br/4505477-Reducao-do-estoque-em-processo-atraves-da-implantacao-de-uma-rota-logistica-interna.html>> Acesso em 10 mar. 2019.

BOWERSOX, D. J.; CLOSS, D. J. **Logística empresarial: o processo de integração da cadeia de suprimentos**. São Paulo: Atlas, 2015.

CÂMARA DOS DEPUTADOS. **Comissão Mista da Medida Provisória nº 843**, 2018. disponível em: <https://www.camara.leg.br/proposicoesweb/prop_/2018> Acesso em 26 out. 2019.

CANÇADO, F. B.; CANÇADO, M. F. A. *Lean seis sigma e anestesia*. **Revista Brasileira Anestesiol.**, Campinas, v. 69, n. 5, set.out. 2019.

CAPERUCCI J. N. Os benefícios do programa 5S em uma Organização. **Unisalesianos**, São Paulo, n. 15, julho, 2016.

CAVANCANTI, H. S.; GOMES, J. S. O.; LOPES, K. K. J.; SOUZA, N. A.; CAMPELLO, M. Uma breve análise sobre a evolução da logística. **Revista AEDB**, São Paulo, 2019. Disponível em: <<https://www.aedb.br/seget/arquivos/artigos19/23728201.pdf>> Acesso em: 10 ago. 2020.

CHIROLI, D. *et al.* Proposta de melhoria baseada na metodologia dmaic em uma unidade de pronto atendimento de saúde. **The Journal of Engineering and Exact Sciences**, v. 6, n. 1, 2020.

CHRISTOPHER, M. **Logistics and supply chain management: creating value**. 5 ed. London: Prentice Hall, 2016.

CORREA, G. C. G.; CAMPOS, I. C. P.; ALMAGRO, R. C. Pesquisa-ação: uma abordagem prática de pesquisa qualitativa. **Ensaio Pedagógicos**, Sorocaba, v. 2, n. 1, p. 62-72, jan./abr. 2018.

COSTA, B. W. C.; SOUZA, F. A. Análise do programa 5S e das aplicações da ferramenta da qualidade por alunos de engenharia de produção. In: **Simpósio de Engenharia de Produção**, 9., Sergipe, 2017. Anais... Sergipe: Enegep, 2017. p. 215-217.

COSTA, C. C. Implantação do método 5S no setor de estoques de um supermercado pertencente a uma rede varejista da cidade de Esperança-PB, **VII Congresso Brasileiro de Engenharia de Produção**, Ponta Grossa-PR, n. 06 a 08, dez. 2017.

COSTA, R. F. Tecnologia da informação aplicada a logística na estratégia empresarial. **Fasci-Tech**, São Caetano do Sul, v. 1, n. 3, jul./dez. 2010, p 139-147.

COSTA JÚNIOR, N. R. C. **A tecnologia da informação e comunicação nas empresas**. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Gestão de Recursos Humanos) - Faculdade

São Judas Tadeu, Rio de Janeiro, 2018.

DAMINI, A. A. M.; DELGADO, T. M. A logística como ferramenta de vantagem competitiva nas organizações. **Revista Promove**, São Paulo, v. 6, n. 2, jan. 2018.

DANTAS, J. S. **Metodologias construtivas racionalizadas na construção civil**. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Engenharia Civil) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2018.

DUBOIS, A.; KULPA, L.; SOUZA, L. E. **Gestão de custos e formação de preços: conceitos, modelos e instrumentos; abordagem do capital de giro e da margem de competitividade**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2019.

EDTI. **Guia completo de implementação do Lean**, 2019.

ETGES, A. P. B. S.; CALEGARI, R.; CORTIMIGLIA, M. N. RHODEN, M. I. S. Using cost-volume-profit to analyse the viability of implementing a new distribution center. **Brazilian Journal of Operations and Productios Management**, v. 1, p. 44-50, 2016.

FAWCETT, S. F.; JIN, Y. H.; FAWCETT, A. BERNARDES, E. Technological game changers: convergence, hype, and evolving supply chain design. **Upper Saddle River: Pearson Prentice Hall**, 2018.

FREITAS, V. M.; DAMASCENO, L. C. M.; MENDES, B. C. A. F. Análise dos dez indicadores logísticos vitais na logística propostos por rey (2004) em um psl do estado do Rio de Janeiro. V **Simpósio de Engenharia de Produção – SIMEP**, 2017. Disponível em: <<https://even3.azureedge.net/anais/43288.pdf>> Acesso em 10 mar. 2019.

HARA, C. M. **Logística, armazenagem, distribuição, trade marketing**. 7. ed. Campinas: Alínea, 2010.

IMAI, M. **Gemba Kaizen: a commonsense approach to a continuous ilmprovement strategy**. 2. ed. 2012.

KAUR H., SINGH C., SINGH R. **Impingement of TPM and TQM on manufacturing performance**. Munich: BookRix GmbH & Co. KG, 2018.

LISZBINSKI, B. B.; BRITO, E. P.; CUNHA, J. S. C. JOST, L. Custos logísticos: um levantamento da produção científca na última década no Brasil. **XX Congresso Brasileiro de Custos**, 18 a 20 de novembro de 2013. Disponível em: <https://pdfs.semanticscholar.org/1baa/16e079d165a5a9e6bdf4a78f60e9d99c0455.pdf?_ga=2.18180849.912754480.1589894110-321513299.1589894110> Acesso em 18 maio 2010.

MALAQUIAS, F. F. O; MALAQUIAS, R. F.; HWANG, Y. The role information and communication technology for development in Brasil. **Information Technology for Development**, v. 23, p. 179-193, 2017.

MARCHIONE, S. **Confessions of a Capital Junkie**. Abril/2015; Disponível em: <www.autonews.com> Acesso em 20 de jul. 2019.

MARODIN, G. A.; FRANK A. G.; TORTORELLA G. L.; SAURIN, T. A. Contextual factors and *Lean* production implementation in the Brazilian automotive supply chain. **Supply Chain Management: An International Journal**, v. 21, n. 4, p. 417-432, 2016.

MATOS, A. L. T.; VITORINO FILHO, V. A.; SPERS, V. R. E.; PIRES, S. R. I. A produção acadêmica internacional sobre gestão de riscos na cadeia de suprimentos no período entre 2005 e 2014. **Revista de Administração FACES Journal**, Belo Horizonte, v. 16, n. 1, p. 45-65, jan./mar, 2017.

MIGUEL, P. A. C. Adoção do estudo de caso na engenharia da produção. In: MIGUEL, P. A. C. (Org.) **Metodologia de pesquisa em engenharia da produção e gestão de operações**. 3. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2018.

OLIVEIRA, J. M. **Ferramentas do lean manufacturing como diferencial na redução de custos em estoques e na eliminação de desperdícios**. XI Congresso Nacional de Excelência em Gestão. 23 e 24 de agosto de 2015. Disponível em: <http://www.inovarse.org/sites/default/files/T_15_056.pdf> Acesso em 10 mar. 2019

PEREIRA, D.; SILVA, M. A. Introdução à logística. **Revista Gestão em Foco**, São Paulo, ed. 9, p. 291-304, 2017.

PEREIRA, F. S.; PEREIRA JÚNIOR, E. F. Z.; BONATO, S. V. CZARNESKI, F.; DAVILA, L. C. Caracterização da produção científica sobre ambientes de produção enxuta sustentável: uma análise das publicações entre 2007 e 2017. **Revista Livre de Sustentabilidade e empreendedorismo**, São Paulo, v. 4, p. 177-199, 2019.

QUEIJO, T. C.; SANTOS, R. H. **Aplicação de Kanban ágil na gestão de informações em canteiro de obra**. In: ENCONTRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO DA UTFPR - CAMPUS LONDRINA, II., 2019, Londrina. Anais [...]. Londrina: [s. n.], 2019.

SACOMANO NETO, M.; SILVA, E. M.; SILVA, A. L.; KIRSCHBAUM, C. Relational resources and capabilities in acquisitions, joint ventures and alliances in the automotive industry. **International Journal of Automotive Technology and Management**, v. 17, n. 72, 2017.

SANTOS JÚNIOR, P. BARBOSA, J. C.; PRATES, G. A. Implementação de um sistema 5S em empresa do ramo moveleiro localizada na região de Itapeva SP. **Revista Eletrônica Qualitas**, Campina Grande, v.13, n. 1, 2012.

SILVA, E. Gestão de riscos na cadeia de suprimentos In: SILVA, M. E.; NASCIMENTO, L. F. M. (Orgs.) **Sustentabilidade em cadeia de suprimentos: entre teoria e prática**. Porto Alegre: Artmed, 2016.

SILVA, F. A.; SILVA, H. A. NOVÔA, NOVÔA, N. F.; SIQUEIRA, J. C. C. A importância dos indicadores de desempenho logístico no alcance das metas organizacionais. **REMAP**, v. 1, n. 1, p. 09-26, 2018. Disponível em: <<http://periodicos.ifap.edu.br/index.php/REMAP/article/view/188>> Acesso em 10 mar. 2019.

SILVA, R. **KPI's fundamentais aplicados ao supply chain**, 2019. Disponível em: <<https://guiacorporativo.com.br/kpis-aplicados-ao-supply-chain/>> Acesso em: 11 set. 2020.

SOUZA, A. A.; SCHNORR, C.; FERREIRA, F. B. Práticas de gestão de custos logísticos: Estudo de caso de uma empresa do setor alimentício. **Revista Contemporânea de Contabilidade**, v. 10, n. 19, p. 03-32, 2013. Disponível em: <02-<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5017393>> Acesso em 10 març 2019.

TELES, D. G.; REZENDE, T. T.; BARBOSA, J. E. C. A implantação do sistema 5s e seus benefícios como estratégia de qualidade. **Revista Annales**, São Paulo, v. 48, 2019.

THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação**. 19. ed. São Paulo: Cortez, 2018.

TUBINO, D. F. **Programação Puxada da produção: sistema Kanban**. 2019. Disponível em: <<https://slideplayer.com.br/slide/338072/>> Acesso em: 11 set. 2020.

TURRIONI, J. B.; MELLO, C. H. P. Pesquisa-ação na engenharia de produção. In: MIGUEL, P. A. C. (Org.) **Metodologia de pesquisa em engenharia da produção e gestão de operações**. 3. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2018.

UHRIN, Á.; CÁMARA, S. B.; FUENTES, J. M. *Lean production, workforce development and operational performance*. **Management Decision**, v. 55, n. 1, p. 103-118, 2017.

VITORINO FILHO, V. A.; PIRES, S. R. I.; ARGOUD, A. R. T. T.; SIMON, A. T. Gestão Colaborativa em Cadeias de Suprimentos: um Estudo Bibliométrico. **Gestão & Regionalidade**, v. 32, n. 96, p. 111-134, 2016.

APÊNDICE A – PROJETO DE MELHORIA

Experimente a melhoria dos impactantes resultados financeiros e de eficiência que pode atingir e sustentar por meio da implementação das ferramentas *Lean* em seu chão de fábrica ou em seus departamentos administrativos de suporte.

O *Lean* possibilita experienciar rapidez, ação, criatividade e potencial de melhoria do *Kaizen*. Este último inclui melhoria de baixo custo; aprendizado “mão na massa”; o poder da equipe e impacto de longo prazo.

Em relação aos participantes, a lista é bem extensa, considerando que o programa se estende a diversos segmentos da empresa. Pode-se destacar: CEO/Presidentes, COOs (Chief Operating Officers), Vice Presidentes, Diretores; Gerentes Gerais, Gerentes de Departamento, Gerentes de Fábrica; *Staff* de Melhoria Contínua e de Operações; Membros de equipes de vários departamentos incluindo: Escritório de Promoção do *Kaizen*, Qualidade, Materiais, Recursos Humanos, Engenharia; *Staff* Administrativo de vários departamentos incluindo: Contabilidade, Marketing, Vendas, Serviço ao Cliente.

Dentre os inúmeros benefícios, os principais aprendizados que nortearão o estudo é a experiência com os principais conceitos, ferramentas e técnicas utilizadas durante a semana *Kaizen*. A participação em uma das três equipes de *Kaizen* conduzem a melhorias imediatas. Além disso, é possível refletir sobre a questão do desperdício, identificando e eliminando as atividades que não agregam valor.

É possível atingir os resultados típicos de um evento *Kaizen*, considerando que no chão de fábrica/operações, com redução de inventário em 90% ou mais; aumento de produtividade em 25-50%; redução de *lead time* do produto de semanas para horas; eliminação de riscos de segurança, melhorias de resultados em 5S. Em relação ao processo administrativo, as reduções nos atrasos de entrega em 90% ou mais; redução de tempos de ciclo de semanas para dias; aumento de produtividade em 25-50%; melhorias nos serviços ao cliente em 99% ou mais.

As ferramentas aprendidas no processo foram: metodologia *Kaizen*; sistema *Lean* de produção; operações *standard*; 5S progressivo; gerenciamento do visual *workplace*; desenho da linha de montagem; redução de *setup*, além de outras técnicas avançadas.

A agenda foi organizada em cinco dias, cada qual contendo atividades diversas. Na segunda-feira obteve-se uma visão geral do sistema *lean* de produção; operações *standard*, elementos e ferramentas; outras ferramentas avançadas, dependendo do projeto escolhido; apresentação de boas vindas da empresa anfitriã e *briefing* dos líderes das equipes. Na terça-feira

foi realizado um *tour* pela fábrica da empresa anfitriã; foram desenvolvidas atividades das equipes *Kaizen*; foram realizados estudos de tempo e discussões sobre melhorias na área de trabalho e de “mão na massa” para a área de trabalho. Na quarta-feira foram executadas as atividades das equipes *Kaizen*; continuação das melhorias “mão na massa” para a área de trabalho; teste das melhorias da área de trabalho e reprogramação dos tempos de ciclo. Na quinta-feira foram desenvolvidas as atividades das equipes *Kaizen*, refinando as melhorias; estabeleceu-se e documentou os trabalhos *standard*; houve a execução de melhorias; reprogramação e estabelecimento de novos tempos de ciclo e preparação da apresentação. Por fim, na sexta-feira houve as apresentações e relatórios das equipes.