

**UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ
JOSEANE DOS REIS
RAFAELLA TOLEDO DA SILVA**

**APLICAÇÃO DE LEAN MANUFACTURING NA
REESTRUTURAÇÃO DO PROCESSO LOGÍSTICO EM
UMA INDÚSTRIA DE MANUFATURA VIDREIRA**

**Taubaté - SP
2019**

**JOSEANE DOS REIS
RAFAELLA TOLEDO DA SILVA**

**APLICAÇÃO DE LEAN MANUFACTURING NA
REESTRUTURAÇÃO DO PROCESSO LOGÍSTICO EM
UMA INDÚSTRIA DE MANUFATURA VIDREIRA**

Trabalho de Graduação apresentado para obtenção do Certificado de Graduação do curso de Engenharia de Produção Mecânica do Departamento de Engenharia Mecânica da Universidade de Taubaté.

Orientador(a): Prof. Msc. Fábio Henrique
Fonseca Santejani

**Taubaté – SP
2019**

SIBi – Sistema Integrado de Bibliotecas / UNITAU

R375a Reis, Joseane dos
Aplicação de Lean Manufacturing na reestruturação do processo logístico em uma indústria de manufatura vidreira / Joseane dos Reis, Rafaella Toledo da Silva. -- 2019.
42 f. : il.

Monografia (graduação) – Universidade de Taubaté, Departamento de Engenharia Mecânica e Elétrica, 2019.

Orientação: Prof. Me. Fabio Henrique FONSECA Santejani,
Departamento de Engenharia Mecânica

1. Lean Manufacturing. 2. Logístico. 3. Desperdícios. I. Silva, Rafaella Toledo da. II. Graduação em Engenharia de Produção Mecânica. III. Título.

CDD – 658.5

JOSEANE DOS REIS
RAFAELLA TOLEDO DA SILVA

APLICAÇÃO DE LEAN MANUFACTURING NA REESTRUTURAÇÃO DO
PROCESSO LOGÍSTICO EM UMA INDÚSTRIA DE MANUFATURA VIDREIRA

Trabalho de Graduação apresentado para
obtenção do Certificado de Graduação do
curso de Engenharia de Produção Mecânica
do Departamento de Engenharia Mecânica da
Universidade de Taubaté.

DATA: 24 de Outubro de 2019

RESULTADO: APROVADO

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Msc Antonio Carlos Tonini

UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ

Assinatura: _____

Prof. Msc. Fábio Henrique Fonseca Santejani

UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ

Assinatura: _____

Prof. Msc Ivair Alves dos Santos

UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ

Assinatura: _____

24 de outubro de 2019

DEDICATÓRIA

*Dedicamos este trabalho a Deus e aos nossos maridos
Jhonatan Wellington e Oséias Lopes.*

AGRADECIMENTOS

A Deus por ter nos dado força, coragem, conhecimento, e por iluminar o nosso caminho durante todos esses cinco anos.

Ao nosso orientador, Prof. Msc Fábio Henrique Fonseca Santejani por todo apoio, incentivo, correção, suporte, presteza e paciência com que nos disponibilizou preciosas horas de seu trabalho, mesmo que muitas vezes fora do período de expediente para essa orientação ímpar do trabalho de graduação.

Aos nossos mestres Antonio Carlos Tonini e Ivair Alves dos Santos exemplos de profissionais que queremos seguir, por aceitarem compor a nossa banca examinadora, para nós é um prazer tê-los conosco nesse momento tão importante.

Aos nossos maridos por se adaptarem à nossa rotina, nesse período de grande esforço, dando sempre todo o apoio necessário mesmo nos momentos mais difíceis e estressantes, e principalmente pelo amor imensurável que nos investem diariamente.

À nossa família, base de nossa formação, nosso porto seguro, que acreditaram em nosso potencial, e não mediram esforços para nos fazer trilhar os caminhos de uma boa educação moral, intelectual e espiritual.

A todos que fizeram parte da nossa vida, trajetória e formação.

EPÍGRAFE

“Antes que diga que não consegue fazer alguma
coisa, experimente.”
(SAKICHI TOYODA)

RESUMO

O presente trabalho de graduação tem por objetivo otimizar um processo logístico já existente dentro de uma indústria vidreira com aplicação de conceitos da filosofia *Lean Manufacturing*, desenvolvida pelo Sistema Toyota de Produção. O estudo foi realizado por um grupo de sete colaboradores diretamente envolvidos no processo logístico da produção de Espelhos. O projeto contou com a classificação das atividades de acordo com seu valor agregado ao produto final, a partir da medição dos tempos de um colaborador em um dia comum de trabalho. Com o mapeamento foi possível identificar desperdícios inerentes ao processo e potenciais melhorias a serem implantadas para atingir excelência nas operações. Foi elaborado um plano de ações para equipe com tratativas a serem implantadas, otimizando as atividades dos operadores de logística no departamento. O estudo comprovou a eficiência dos conceitos Lean com possível aplicação em diferentes ambientes fabris. O resultado alcançado foi o aumento das atividades de valor agregado atingindo a meta proposta de *benchmarking* de (60%).

Palavras-chave: *Lean Manufacturing*. Logístico. Desperdícios.

ABSTRACT

This undergraduate work aims to optimize an existing logistics process within a glass industry with application of concepts of Lean Manufacturing philosophy, developed by the Toyota Production system. The study was carried out by a group of seven collaborators directly involved in the logistic process of mirror production. The project had the activities classified according to their value added to the final product, by measuring the time of an employee in a common working day. With the mapping it was possible to identify inherent process waste and potential improvements to be implemented to achieve excellence in operations. An action plan was prepared for the team with negotiations to be implemented, optimizing the activities of the logistics operators in the department. The study proved the efficiency of Lean concepts with possible application in different manufacturing environments. The result achieved was an increase in value-added activities reaching the proposed benchmark target of (60%).

KEYWORDS: Lean Manufacturing. Logistic. Waste.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Casa Sistema Toyota de Produção.....	18
Figura 2 – O guarda-chuva do <i>Kaizen</i>	20
Figura 3 – 3 principais objetivos.....	21
Figura 4 – Os sete desperdícios	23
Figura 5 – Diagrama de Pareto.....	26
Figura 6 – 5W2H.....	55
Figura 7 – Aplicação do Diagrama de Pareto	32
Figura 8 – Aplicação do 5W2H Aplicação.....	33
Figura 9 – Mapeamento do processo.....	33
Figura 10 – Formulário de recebimento de matéria prima.....	33
Figura 11 – Leitores de códigos de barras.....	34
Figura 12 – Caixa de caco	35
Figura 13 – Gráfico dos tempos Recebimento Matéria Prima.....	35
Figura 14 – Gráfico dos tempos Consumo Matéria Prima.....	36
Figura 15 – Gráfico dos tempos Levantamento Matéria Prima.....	37
Figura 16 – Gráfico dos tempos Consumo de Fechamento de Turno.....	38
Figura 17 – Gráfico dos tempos Troca da Caixa de Caco.....	39
Figura 18 – Gráfico das atividades cenário inicial.....	39
Figura 19 – Gráfico das atividades cenário final.....	40

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Classificação das atividades.....	24
Quadro 2 – Quantitativa e Qualitativa.....	28
Quadro 3 – Tipos de pesquisa.....	30
Quadro 4 – Detalhamento atividade de recebimento de Matéria Prima	34
Quadro 5 – Detalhamento atividade de consumo de Matéria Prima.....	35
Quadro 6 – Detalhamento atividade de levantamento Matéria Prima.....	36
Quadro 7 – Detalhamento atividade de consumo de Fechamento de turno.....	37
Quadro 8 – Detalhamento atividade de troca da caixa de caco	38

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

JIDOKA	Automação
JIT	<i>Just In Time</i>
STP	Sistema Toyota de produção
<i>KAIZEN</i>	Melhoria Contínua
VAA	Atividades com valor agregado
SVAA	Atividades semi valor agregado
NVAA	Atividades com valor agregado
5W2H	<i>What's, Why, Who, When, Where, How, How Much</i>

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	15
1.1 Objetivo.....	16
1.2 Delimitação da pesquisa	16
1.3 Organização do trabalho	16
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	17
2.1 Sistema Toyota de Produção	17
2.2 Casa Sistema Toyota de Produção	18
2.3 <i>Just in time</i>	19
2.4 <i>Kaizen</i>	19
2.5 Trabalho Padronizado	20
2.6 <i>Lean Manufacturing</i>	21
2.7 Sete Desperdícios.....	22
2.8 Classificação das atividades	23
2.9 Diagrama de Pareto	24
2.10 5W2H.....	25
3 METODOLOGIA.....	27
3.1 Pesquisa Estudada	29
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	30
4.1 Aplicação do Diagrama de Pareto.....	30
4.2 Aplicação do 5W2H.....	30
4.3 Ação 1 – Instalação Sala Logística	31
4.4 Ação 2 – Formulário de Recebimento	31
4.5 Ação 3 – Leitores de Código de Barras.....	32
4.6 Ação 4 – Caixa de cacos.....	32
4.7 Atividade de Recebimento de Matéria Prima.....	34
4.8 Atividade de Consumo de Matéria Prima	35
4.9 Atividade Levantamento de Matéria Prima	36
4.10 Atividade Consumo de Fechamento de Turno	37
4.11 Atividade Troca da Caixa de Caco	38
4.12 Apontamento Final	39
5 CONCLUSÃO.....	41
REFERÊNCIAS	42

1 INTRODUÇÃO

Atualmente com o surgimento de novas tecnologias e crescente demanda do mercado para produtos customizados, a indústria vem se adaptando e criando formas de se manter em frente a tantos obstáculos. A necessidade de melhorias e adequações ao processo de maneira simples e com baixo custo são uma das opções de sobressair diante da concorrência de um mercado tão competitivo.

Os processos industriais para produção de produtos ou serviços tem extrema importância, pois é onde se desenha toda a estrutura da empresa. Eles estão diretamente ligados a organização, tempo, demanda e capacidade produtiva da empresa, assim podemos associá-lo ao grande poder de produção enxuta capaz de atacar as maiores fontes de desperdícios presentes no dia a dia e implementar novas tecnologias buscando melhoria contínua.

Na maioria das vezes por se tratar de um procedimento habitual e rotineiro, os processos industriais necessitam passar por atualizações constantes. Um mapeamento é fundamental para que se tenha uma visão ampla das atividades envolvidas, com propósito de identificar possíveis problemas e gargalos, ou seja, com um bom planejamento e pensamentos estratégicos é possível otimizar seu tempo de ciclo e gerar grandes resultados.

Por meio do mapeamento é possível segregarmos atividades com valor não agregado, rastrear as etapas logísticas, fluxo de atividades, mensurar os tempos e trabalhar em cima de fontes de desperdícios, fazendo com que otimize as tomadas de decisões, aumente a produtividade da equipe e reduzam os custos pertinentes ao processo.

Diante da importância de se estudar o processo de operação, e como ele está ligado a redução de custos e tomadas de decisões, o presente trabalho, mapeou de perto um processo logístico dentro da indústria vidreira a fim de classificar as atividades como de valor ou não agregado, capaz de otimizar o tempo das operações, atacando os desperdícios e gargalos encontrados, utilizando conceitos de *Lean Manufacturing*, reduzindo o tempo de ciclo e aderindo novas funções aos operadores, trazendo um resultado de 61% de atividades agregadas ao processo estudado.

1.1 OBJETIVO

Apresentar resultados de uma pesquisa ação realizada dentro de uma empresa vidreira, associado ao processo logístico no departamento de produção de espelhos, após a implementação dos conceitos *lean manufacturing* ao processo, para eliminação ou redução das atividades de valor não agregado, eliminação de desperdícios, a fim de otimizar o tempo de ciclo do processo.

1.2 DELIMITAÇÃO DA PESQUISA

O presente trabalho restringe-se em mapear um processo logístico dentro de uma indústria vidreira, capaz de identificar as atividades que possuem valor agregado para operação e atacando as fontes de desperdícios inerentes ao processo estudado. Apresentando resultados satisfatórios à tomada de decisões para melhoria contínua, voltado à redução de custos e desperdícios.

1.3 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO

Este trabalho, é composto por cinco capítulos, assim elencados:

- a) O primeiro capítulo apresenta a Introdução, com os Objetivos, Delimitação da pesquisa e Organização do trabalho;
- b) O segundo capítulo trata da Revisão bibliográfica que apresenta as informações existentes em publicações relevantes;
- c) O terceiro capítulo apresenta os métodos de pesquisa utilizados na pesquisa;
- d) O quarto capítulo traz os Resultados e Discussões;
- e) O quinto capítulo a conclusão;
- f) Por fim, temos as referências.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO (STP)

Segundo Liker (2005), a história do Sistema Toyota de Produção, também conhecido como “produção enxuta” se inicia com Sakichi Toyoda ao qual passou sua infância em uma comunidade agrícola distante de Nagoya em meados do século XIX. Toyoda aprendeu carpintaria com seu pai e então aplicou sua habilidade em inovação e construiu máquinas de fiar de madeira, e em 1984 passou a produzir os teares mais barato e com mais eficiência em sua funcionalidade. Ao observar sua avó, mãe e amigas ainda estava insatisfeito pois elas continuavam trabalhando muito na fiação e na tecelagem e então começou a desenvolver os teares movidos e energia elétrica, isso se resultou em sofisticados teares automáticos ao qual havia um mecanismo especial que interrompia o funcionamento de um tear toda vez que o fio fosse partido. Foi nesse momento que surgiu um dos pilares da casa STP, chamado de automação (Jidoka). Toyoda sabia que os teares automáticos passariam a ser uma tecnologia do passado e então deu a seu filho Kiichiro Toyoda a missão de construir uma empresa de automóveis ao qual acreditava ser uma tecnologia do futuro.

Ohno (1997) disserta que o Sistema Toyota de Produção evoluiu através da necessidade, pois algumas restrições no mercado tornou-se um quesito a produção de pequenas quantidades e muitas variedades. Pós segunda guerra mundial, Kiichiro (1894-1952) implantou o sistema, porém não conseguiu atrair a atenção da indústria até crise do petróleo em 1973. Foi a partir desse momento que os gerentes japoneses perceberam os resultados que a Toyota estava conseguindo trazer através da sua busca incessante á eliminação de desperdício.

Voltando a visão de Liker (2005) Kiichiro seguiu os passos de seu pai e mesmo com a preocupação agregou conhecimentos aos processos administrativos de seu pai, criando sua própria inovação chamada de *just in time*, sendo essa filosofia o segundo pilar da casa STP. Como todos os membros da família aprenderam a colocar as mãos na massa, e compreenderam que o espírito de inovação agrega muito valor à sociedade, anos depois Kiichiro deu a tarefa ao seu primo Eiji Toyoda de estabelecer, um laboratório de pesquisa em Shibaura, seguindo os passos de seu tio e seu primo foi Eiji quem moldou a empresa e tornou-se presidente e após diretor da *Toyota Motor Manufacturing*.

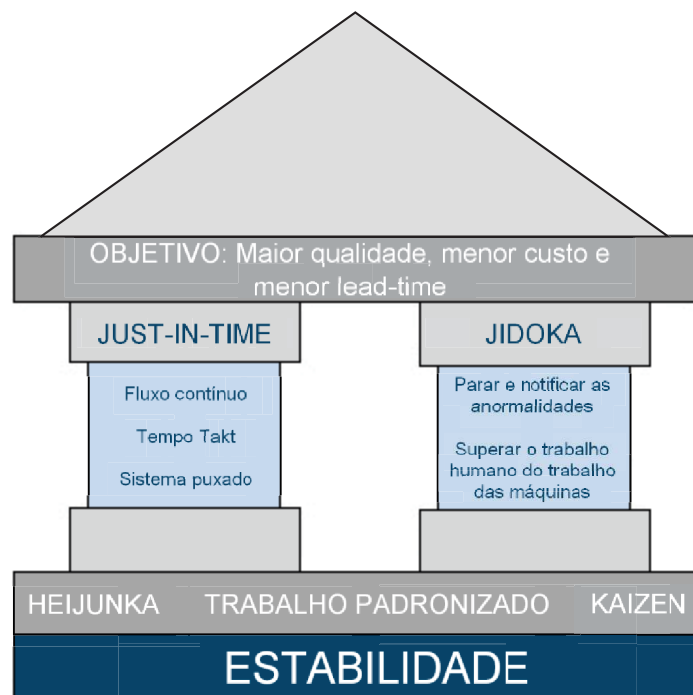
2.2 CASA SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO

Segundo Ballé e Evesque (2016) a casa STP é constituída em: buscar vantagem competitiva através da satisfação do cliente, aumentar os níveis de seus pilares, atrair as pessoas para as filosofias heijunka, trabalho padronizado e *kaizen* e formar sua base com estabilidade.

Ao qual tem por seu objetivo aumentar a qualidade, obter menor custo e *lead time* para os clientes, satisfazer os colaboradores através se segurança e remuneração consistente, e obter flexibilidade e rentabilidade de mercado.

A casa STP serve como bússola, apontando para qual direção devemos seguir, e trabalha com três níveis: objetivos, estrutura de análise e programa de atividades conforme Figura 1.

Figura 1 – CASA SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO



Fonte: Liker (2005) – adaptado pelo autor

2.3 JUST IN TIME

Segundo Silveira (2014) a premissa do *just in time* é sempre alocar a matéria prima, na quantidade e no tempo certo correlacionado com a demanda, ou seja, a venda do produto ativa e puxa toda produção, deixando de lado o “sistema empurrado”. Dentre inúmeras vantagens que o JIT agrega a uma produção, as que mais se destacam são: a rápida conversão dos materiais e resposta aos problemas, redução do trabalho em processo e de espaço e manuseio, redução de agendamentos e rastreamentos, melhor qualidade, menor índice de desperdícios e retrabalhos, melhor resposta do mercado após implementação da ferramenta.

Para Moreira (2008), o termo *just in time* pode ser entendido como “apenas a tempo”, “justamente a tempo” ou “na hora certa”. O fundamento da ideia é a sincronização da produção para fabricar o produto certo, na hora certa, havendo uma eliminação de desperdícios acarretando a melhoria contínua da produtividade e da qualidade. O desperdício se delimita a qualquer atividade que não adicionam valor, e é possível eliminá-lo quando ele é enxergado e identificado por todos. Por isso o JIT é aplicado a diferentes departamentos da organização, visando o mesmo objetivo: servir o cliente.

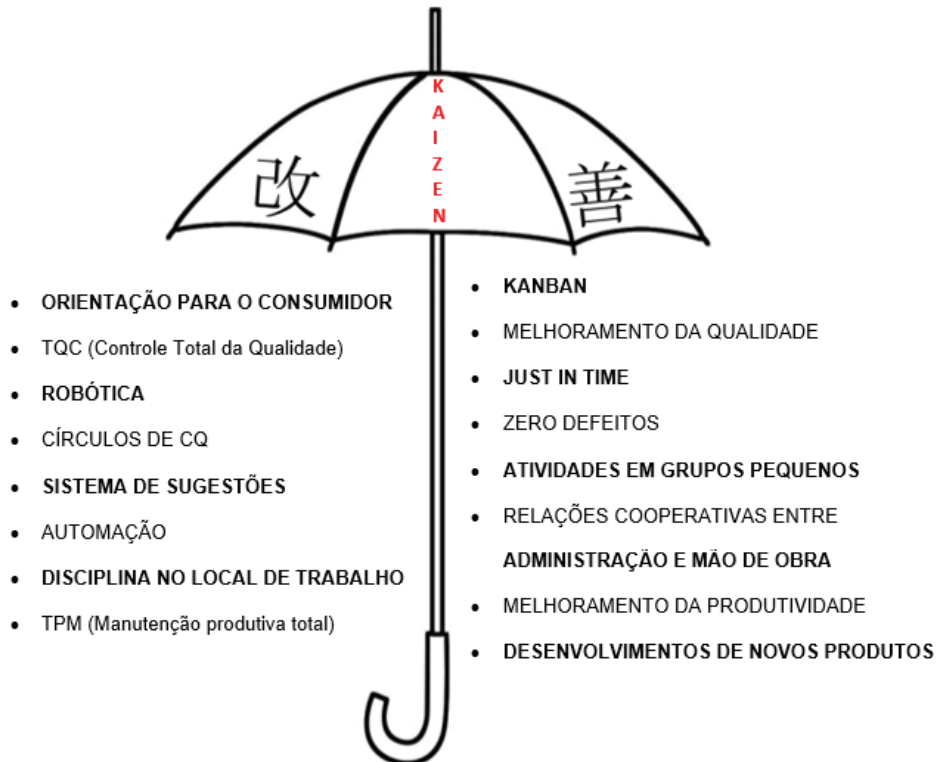
2.4 KAIZEN

A filosofia *Kaizen* se iniciou depois da Segunda guerra mundial no Japão. Pelo fato de o país ter perdido a guerra, ele se encontrava em uma situação devastadora onde as empresas necessitavam crescer, porém não tinham recursos e nem capital para investimentos e nem incentivo do próprio governo. Se fez necessário que as empresas japonesas começassem a produzir com mais qualidade mantendo o custo final competitivo ao mercado, mesmo não havendo máquinas automáticas e de tecnologia avançada como nas empresas americanas (FONSECA *et al*, 2016).

Segundo Imai (1994), *Kaizen* é um conceito de contínuo melhoramento, envolvendo a todos dentro ou fora da organização, e está diretamente ligada a mentalidade japonesa. Melhorar os processos pode estabelecer padrões mais altos de confiabilidade e qualidade. Engloba pequenas melhorias capazes de solucionar grandes problemas, com simples soluções.

A Figura 2 do guarda-chuva a qual seleciona a maioria das práticas “japonesas” que atualmente atingiram a colocação de melhor produção e qualidade do mundo.

Figura 2 – O GUARDA CHUVA DO KAIZEN



Fonte: Imai (1994) – adaptado pelo autor

2.5 TRABALHO PADRONIZADO

O conceito de padronização é utilizado nos processos para manter a estabilidade e garantir que as atividades sejam realizadas sempre numa determinada frequência e de maneira similar, em um determinado intervalo de tempo e com o menor desperdícios, elevando a qualidade, confiabilidade e produtividade. É a base para realizar as futuras melhorias, eliminando desperdícios, agregando valor ao produto e encurtando o *lead time* (NISHIDA, 2007).

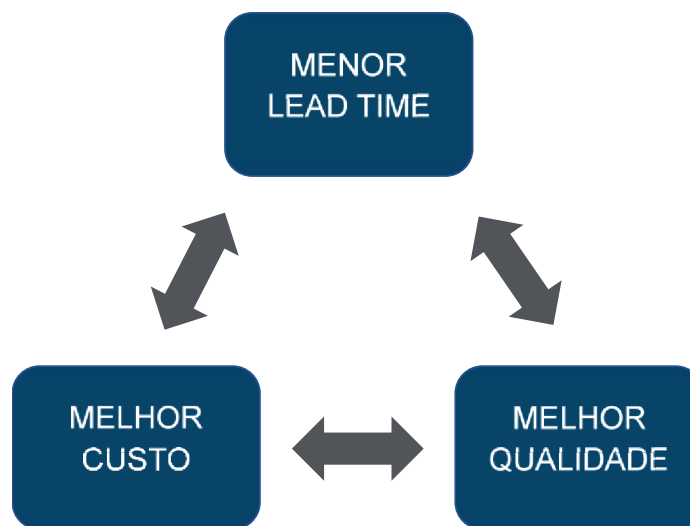
Na visão de Liker (2005), os administradores ao pensarem que a padronização é realizada encontrando o melhor método e fixando-o é totalmente errônea. Temos como exemplo o famoso livro de Imai (1994) ao qual explica tão bem sobre *Kaizen* é a prova de que impossível se melhorar sem que o trabalho seja padronizado.

Por sua vez todos os procedimentos de qualidade devem assegurar a praticidade e simplicidade sendo assim possível o uso por todos os colaboradores que realizam determinado serviço.

Segundo Tessari (2017) existem 3 principais objetivos do trabalho padronizado, segundo Figura 3:

- a) proporcionar a estabilização de um processo (reduzir a variação);
- b) garantir a qualidade, produtividade e segurança de um processo;
- c) ser uma espécie de base de conhecimento para o processo e alavancar a melhoria contínua.

Figura 3 – 3 PRINCIPAIS OBJETIVOS



Fonte: Tessari (2017) – adaptado pelo autor

2.6 LEAN MANUFACTURING

Para Rodrigues (2016), o sistema Toyota de produção foi quem desbravou e aplicou diferentes técnicas de modelos de gestão e de produção mais eficazes, e a sistematizações dessas técnicas voltado aos ciclos de produção e de consumo, tendo o produto como ligação entre eles, foi denominado *Lean Manufacturing*. O termo *lean* foi utilizado pela primeira vez por John Krafcik. Segundo Womack (2011) o *Lean Manufacturing* pode ser compreendido como “produção magra” pelo fato de usarmos “menos de tudo”, ao comparado com o sistema de produção em massa, utilizando

menos produtos, gerando assim menos estoques e eliminando defeitos na linha produtiva, produzindo mais e melhor pela metade do tempo.

Na filosofia *lean*, o valor é determinado pelo cliente final, através da identificação das características e dos requisitos ao qual o cliente se dispõe a pagar, de forma a considerar o produto com mais valia para si. Na sequência é determinado a cadeia de valor ao qual representam somente os processos e atividades que agregam para a produção desde a chegada da matéria prima até o produto acabado com o intuito de mostrar todos os desperdícios sendo assim possível a criação de um fluxo de todos os setores que agregam valor (BASTOS e CHAVES, 2012).

Para enxugar o processo da empresa, precisa-se entender o que realmente tem valor para o cliente. Para isso é preciso manter foco nessas necessidades e assim definir o fluxo de valor para empresa. Para satisfazer os clientes é importante eliminar ou reduzir do processo atividades que possuem perdas e não agregam valor para o produto (HINES e TAYLO, 2000).

2.7 SETE DESPERDÍCIOS

Segundo Liker (2005), a Toyota identificou sete grandes tipos de perdas que não agregam valor para o processo produtivo ou administrativos. Eles são possíveis aplicar para desenvolvimento de produtos, recebimentos de pedidos ou em uma linha de produção.

- a) superprodução: produção em excesso de produtos que não há demanda suficiente, o que gera perdas com excesso de mão de obra, estoque;
- b) espera: colaboradores que ficam ociosos aguardando o próximo passo do processamento, ferramenta, ou ainda que não tem trabalho a fazer devido à falta de estoque, atraso no processamento, paradas por falha de equipamentos e gargalos de capacidade;
- c) transporte ou movimentação desnecessários: movimento de produtos e materiais do estoque por longas distâncias, criação de transportes ineficientes ou movimentação para fora do estoque ou entre os processos;
- d) superprocessamento ou processamento incorreto: processamento ineficiente devido a uma ferramenta, máquina ou mau planejamento de projeto, causando movimento desnecessário e produzindo defeitos;

- b) atividades sem adição de valor (não agregado): são atividades que não tornam o produto ou serviço mais valorizado ao cliente, e não são necessárias para o processo. Essas atividades são perdas evidentes e devem ser eliminadas do processo imediatamente ou a curto prazo. Um exemplo, e a movimentação sem necessidade de um material para um certo local, pois não há um layout bem definido;
- c) atividade necessária sem adição de valores (semi agregado): são aquelas atividades que são importantes ao processo, porém não agregam valor ao produto ou serviço para o cliente. Essa perda é mais difícil de eliminá-la, porém é possível reduzir ou rearranjar a fim de melhor o processo.

No Quadro 1 é apresentado um exemplo fabril das classificações das atividades.

Quadro 1 – CLASSIFICAÇÃO DAS ATIVIDADES

ATIVIDADE	CLASSIFICAÇÃO	DEFINIÇÃO
Processamento	VAA	Operação principal de célula ou linha
Transporte	SVAA	Vidro, ferramenta e/ou movimentação de pallet pelo inspetor.
Embalagem, preparação	SVAA	Embalagem e/ou preparação antes/depois da operação principal em torno da célula de trabalho.
Etiquetagem	SVAA	Etiqueta, identificar lotes.
Andar	NVAA	Em movimento sem vidro, pallet ou ferramenta.
Conversar	NVAA	Conversando
Ausência	NVAA	Não encontrado durante a operação
Espera	NVAA	Espera
Outros	NVAA	-

Fonte: Gonçalves (2018) – adaptado pelo autor

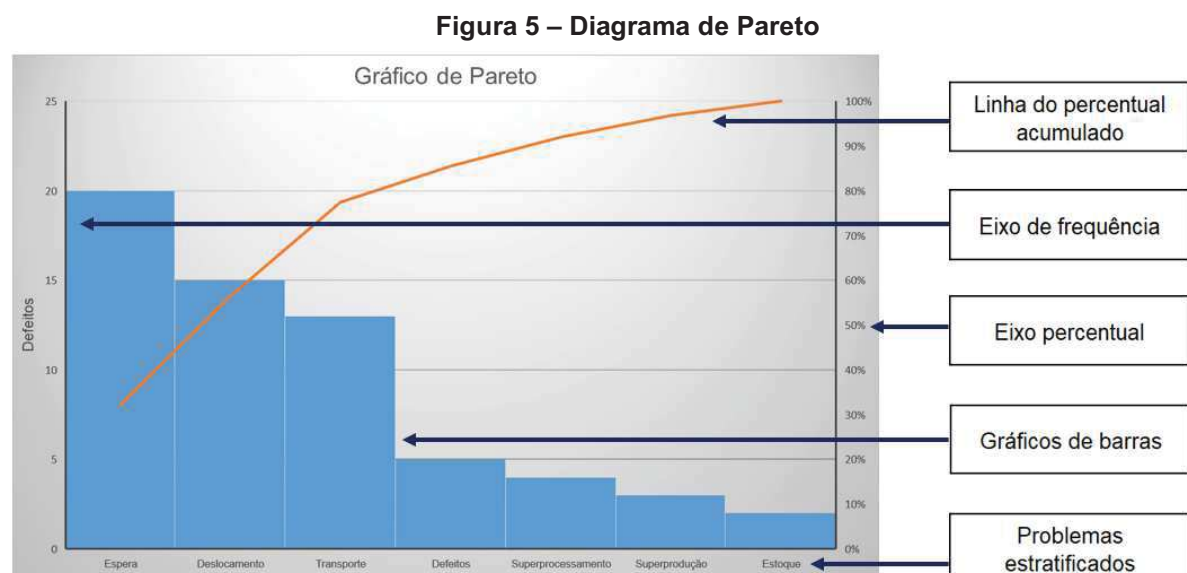
2.9 DIAGRAMA DE PARETO

Para Barbosa (2009), o pareto é uma ferramenta do *lean* ao qual indica os parâmetros e pontos influentes dentro de uma organização. É um gráfico de barras que permite a priorização nos planos de ação de uma empresa, ordenando as

frequências das maiores ocorrências para os menores, permitindo também a localização de problema vital e redução de perdas.

Segundo Silveira (2015) O diagrama de Pareto, é muito utilizado pelos engenheiros, pois para estarmos sempre em uma melhoria contínua temos que aprender a priorizar as tarefas. É de suma importância saber distinguir entre os “poucos pontos vitais” dos “muitos pontos triviais”, ou seja, é necessário concentrar-se nas poucas coisas que realmente importam e não gastar recursos em muitas outras que têm pouco ou nenhum impacto no negócio. O diagrama de Pareto é um gráfico de barras descendente que apresenta as frequências de ocorrências ou os tamanhos relativos abrangendo todas as categorias dos problemas encontrados, com o intuito de determinar quais os problemas ocorrem com mais frequência.

Após a identificação categórica dos problemas ou causas, é necessário dispor no eixo X do gráfico de barras conforme Figura 5. Através de sua utilização, é possível compreender a relação entre as causas e efeitos de um processo para identificação das diversas causas raiz/ profundas, e então identificar aquelas de maior impacto sobre a eficiência e eficácia do todo (SILVEIRA, 2015).



2.10 5W2H

Segundo Rocha (2013) A 5W2H é uma ferramenta de gestão utilizada no planejamento estratégico de empresas. Ela parte de uma meta para organizar as ações e determinar o que será feito para alcançá-la, por qual razão, por quem, como,

quando e onde será feito, além de estimar quanto isso custará. Essa metodologia costuma ser utilizada em projetos para avaliar, acompanhar e garantir que as atividades sejam executadas com clareza e excelência por todos os envolvidos, funcionando como guia, permitindo elencar o passo a passo da estratégia a adotar.

Segundo Claudia (2017) O método 5W2H é uma ferramenta utilizada na gestão da organização, é um plano de ação simples com grande eficácia e auxílio na solução dos problemas, na tomada de decisões além de ajudar a manter a organização quando se refere a ações corretivas e preventivas. Para utilizarmos o 5W2H devemos fazer uso das perguntas ilustradas na Figura 6.



Fonte: Moreira (2018) – adaptado pelo autor

3 METODOLOGIA

Para Fonseca (2002), *métodos* vem do grego e significa organização, e *logos*, estudo sistemático, pesquisa, investigação; ou seja, metodologia é o estudo da organização, dos caminhos a serem seguidos, para se realizar um estudo ou pesquisa. Pela etimologia, significa o estudo dos caminhos e ferramentas utilizadas para realizar uma pesquisa científica.

A pesquisa é um procedimento racional, sistemático com objetivo de solucionar problemas e desvios propostos. Existem três tipos de pesquisa: Exploratória, Descritiva e Explicativa (MIGUEL, P. C. *et al*, 2010)

A pesquisa exploratória tem como objetivo se familiarizar com o problema, com vistas e deixá-los mais explícitos e/ou construir hipóteses. Esse tipo de pesquisa pode ser classificado como bibliográfica e estudo de caso (GIL, 2007).

Para Triviños (1987), a pesquisa descritiva exige uma série de informações e dados do pesquisador sobre o que se deseja pesquisar, pois esse tipo de estudo pretende descrever os fatos e fenômenos de uma realidade. Pode ser classificada como estudo de caso, análise comportamental, pesquisa ex-post-facto.

Segundo Gil (2007), a pesquisa explicativa identifica os fatores que determinam ou que ajudam para ocorrências de fenômenos. Esse tipo de pesquisa explica o porquê das coisas segundo resultados propostos.

Quanto as abordagens a pesquisa possuem dois tipos, sendo elas classificadas em: qualitativa e quantitativa. No Quadro 2, estão as principais comparações entre os métodos.

Quadro 2 – QUANTITATIVA X QUALITATIVA

PESQUISA QUANTITATIVA	PESQUISA QUALITATIVA
Focaliza uma quantidade pequena de conceitos.	Tenta compreender a totalidade do fenômeno, mais do que focalizar conceitos específicos.
Inicia com ideias pré concebidas de modo pelo qual os conceitos estão relacionados.	Possui poucas ideias pré concebidas e salienta a importância das interpretações dos eventos mais do que a interpretação do pesquisador.
Utiliza procedimentos estruturados e instrumentos formais para coleta de dados.	Coleta dados sem instrumentos formais e estruturados.
Coleta os dados mediante condições de controle.	Não tenta controlar o contexto da pesquisa, e, sim, captar o contexto na totalidade.
Enfatiza a objetividade na coleta e análise de dados.	Enfatiza o subjetivo como meio de compreender e interpretar as experiências.

Fonte: Polit; Beck e Hungler (2004) – adaptado pelo autor

De acordo com Bryman (1989 apud MELLO, C. H. P. *et al*, 2012) as principais abordagens quantitativas são: mensurabilidade, causalidade, generalização e replicação. Não se pode associar uma pesquisa qualitativa apenas como testes de hipóteses, pois muitas delas são pesquisas exploratórias.

Para se desenvolver uma pesquisa, é necessário definir o método de pesquisa a aplicar, conforme Quadro 3. De acordo com as características da pesquisa, poderão ser selecionadas diferentes formas de pesquisa, sendo possível conciliar o qualitativo ao quantitativo (FONSECA, 2002).

Quadro 3 – TIPOS DE PESQUISA

Tipo	Definição	Objetivos e Características
Estudo de caso	Define-se por uma investigação empírica que investiga um fenômeno contemporâneo dentro de um contexto da vida real, especialmente quando os limites entre o fenômeno e o contexto não estão claramente definidos. Pode ser único (holístico) ou casos múltiplos (YIN, 2005).	Aprofundar o conhecimento acerca de um problema não suficientemente definido (MATTAR, 1996).
Survey	Compreende um levantamento de dados em uma amostra significativa acerca de um problema a ser estudado cujos resultados e conclusões serão obtidos através de análise quantitativa desses dados (GIL, 1996).	Contribuir para o conhecimento de uma área particular de interesse por meio da coleta de informações sobre indivíduos ou sobre os ambientes desses indivíduos (FORZA, 2002).
Modelamento e Simulação	Usa técnicas matemáticas para descrever o funcionamento de um sistema produtivo (BERTO e NAKANO, 2000).	Investigar a relação causal e quantitativa entre um conjunto de variáveis em dado domínio (BERTRAND e FRANSOO, 2002).
Pesquisa-ação	Define-se por uma pesquisa com base empírica, concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de problema coletivo e no qual os pesquisadores e participantes encontram-se envolvidos de modo cooperativo e participativo (THIOLLENT, 1997).	O pesquisador participa do processo, é interativa, soluciona problema e contribui para a ciência, requer conhecimentos éticos, pode adotar tanto a técnica qualitativa quanto a quantitativa, requer pré-entendimento do ambiente organizacional, deve ser conduzida em tempo real e requer critérios próprios de qualidade para sua avaliação (COUGHLAN e COUGHLAN, 2002).
Pesquisa bibliográfica / revisão da literatura	Define-se como uma atividade importante para identificar, conhecer e acompanhar o desenvolvimento da pesquisa em determinada área do conhecimento (NORONHA e FERREIRA, 2000).	Possibilita a identificação de perspectivas para pesquisas futuras, contribuindo com sugestão de ideias para o desenvolvimento de novos projetos de pesquisa (NORONHA e FERREIRA, 2000).

Fonte: Pereira (2007 apud SANTEJANI, 2017)

Para Thiollent (2007), a pesquisa-ação é um dos métodos qualitativos de abordagem de problemas, que envolve formas de pesquisa voltada para a ação. É um tipo de pesquisa social com base empírica que é concebida e realizada em conjunto com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo, onde participantes e pesquisadores são envolvidos de forma cooperativa e participativa. Esse método de pesquisa é aplicado em cinco passos: o planejamento da pesquisa, coleta de dados, análise de dados, a tomada de ação e avaliação da ação.

Para Fonseca (2002), a pesquisa ação precisa de participação do pesquisador no problema a ser resolvido de forma planejada. Esse processo é uma metodologia sistemática com o objetivo de transformar as realidades investigadas, fundamentada na compreensão, conhecimento e compromisso de todos os elementos envolvidos.

3.1 PESQUISA ESTUDADA

Na presente pesquisa foram utilizados quanto à abordagem os métodos de pesquisa exploratória qualitativa, para obtenção e classificação dos dados obtidos. Também foram utilizados os métodos de pesquisa bibliográfica e pesquisa-ação, de forma quantitativa com foco na reorganização do processo logístico, através da análise de dados e reestruturação das atividades.

Para a coleta de dados a ferramenta utilizada para essa pesquisa qualitativa foi o *sombra*, com o foco de analisar e acompanhar o colaborador no seu contexto diário ou específico na procura de novas informações, práticas e emoções, ao qual não são possíveis se obter em pesquisas tradicionais.

A partir do mapeamento das atividades dos colaboradores, foi desenvolvido o diagrama de Pareto, destacando os pontos de maior criticidade, direcionando o pesquisador no melhor cenário para tomada decisões a partir de suas ações empregadas no processo.

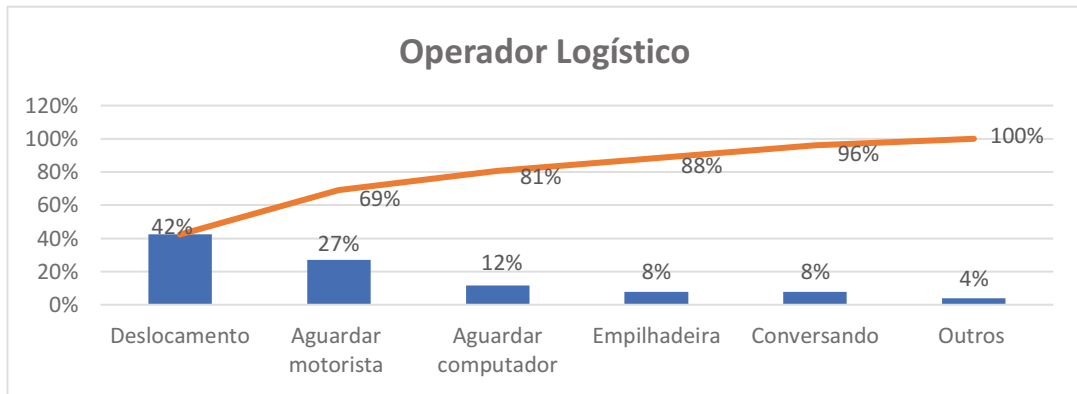
Com o objetivo de solucionar desvios técnicos, após a análise e levantamento dos dados coletados e organizados no diagrama de Pareto, foi criado um plano de ação, utilizando a ferramenta de 5W2H, que descreve recomendações para solucionar os problemas evidenciados. Nele estão indicados os responsáveis para a implementação da ação e prazos de conclusão. Essa etapa foi realizada pelos colaboradores e pesquisadores, onde a implantação das ações parte dos colaboradores e os pesquisadores trabalham como facilitadores das mudanças.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 APLICAÇÃO DO DIAGRAMA DE PARETO

O diagrama de Pareto mostrado na Figura 7, foi utilizado para organizar os dados coletados a partir do sombra, aponta a situação real do processo e possíveis pontos de melhoria:

Figura 7 – APLICAÇÃO DO DIAGRAMA DE PARETO



Fonte: Elaborado pelo autor

4.2 APLICAÇÃO DO 5W2H

Diante desse cenário, foi elaborado um plano de ação, para atuar nas tratativas encontradas. Pelo 5W2H demonstrado na Figura 8, foi possível descrever as atividades, delegar seus responsáveis e prazo para o cumprimento delas:

Figura 8 – APLICAÇÃO DO 5W2H

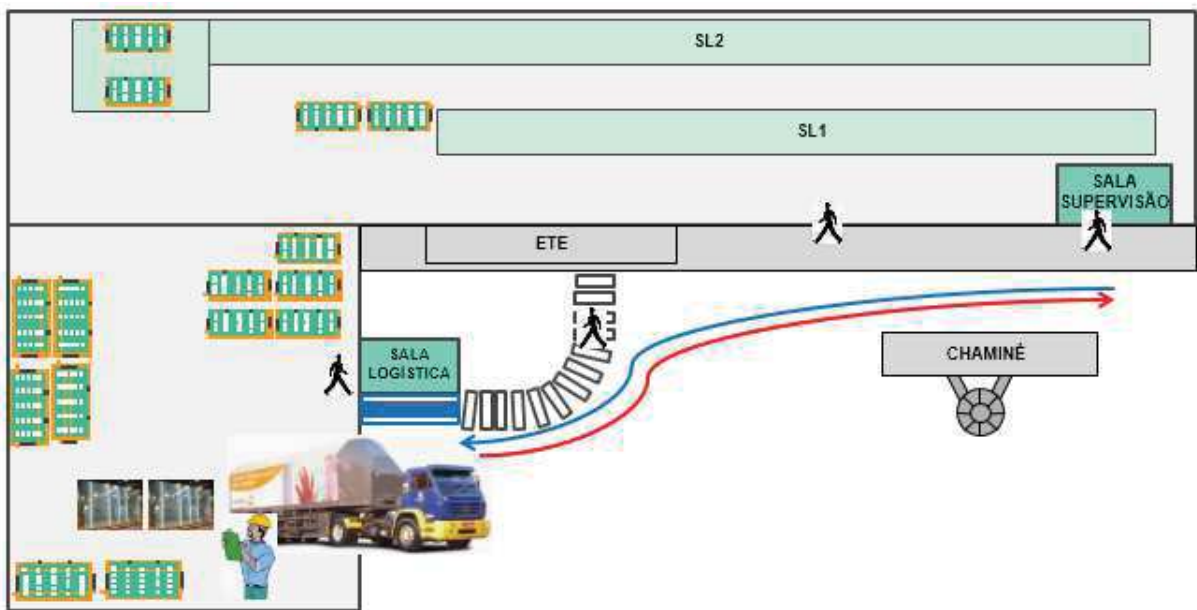
(Where?) Onde?	(What?) O quê?	(Why?) Por quê?	(How?) Como?	(Who?) Quem?	(When?) Quando?	(How much?) Quanto custa?
Sala da logística	Implantar a sala da logística	Minimizar o deslocamento até o galpão de recebimento de matéria prima e tempo de espera do motorista	Realocar computadores e impressoras, reformar a sala da logística.	Estagiário	4 meses	R\$5.000,00
Sala da logística	Adquirir leitor de códigos de barras	Facilitar e evitar erros no momento de preenchimento de documentos.	Comprar leitor de barras	Operador logístico	3 meses	R\$300,00
Linha	Instalar rede WIFI para os computadores	Para acesso de rede nos computadores.	Solicitar ao TI instalação dos pontos de rede.	Gerente de produção	2 meses	-
Caixa de Caco	Adquirir caixa de caco maior para aumentar a capacidade	Aumentar a capacidade de armazenar cacos, diminuindo as viagens até a baía de cacos.	Projetar uma caixa com capacidade maior de cacos.	Engenheiro de Processos	2 meses	R\$7.000,00
Formulário	Otimizar preenchimento do formulário de matéria prima recebida.	Facilitar o preenchimento do documentos e melhorar layout	Melhorar formulário de preenchimento do documento	Supervisor de produção	1 mês	-

Fonte: Elaborado pelo autor

4.3 AÇÃO 1 - INSTALAÇÃO SALA LOGÍSTICA

Entre as ações para melhoria está a criação de uma sala para operador de logística, dotada de computador, telefone e internet. Com essa sala foi possível otimizar o processo em 41% do tempo. O operador não compartilha seu computador com outro, eliminando o tempo de espera e o deslocamento até o local de recebimento de matéria prima, pois antes sua sala era localizada a 800m na sala da supervisão conforme ilustrado na Figura 9.

Figura 9 – MAPEAMENTO DO PROCESSO



Fonte: Elaborado pelo autor

4.4 AÇÃO 2 – FORMULÁRIO DE RECEBIMENTO

A Figura 10 demonstra que foi otimizado o formulário de preenchimento de mercadorias conformes ou não conformes no momento do seu recebimento, tornando o procedimento mais simples e ágil.

Figura 10 – FORMULÁRIO DE RECEBIMENTO DE MATÉRIA PRIMA

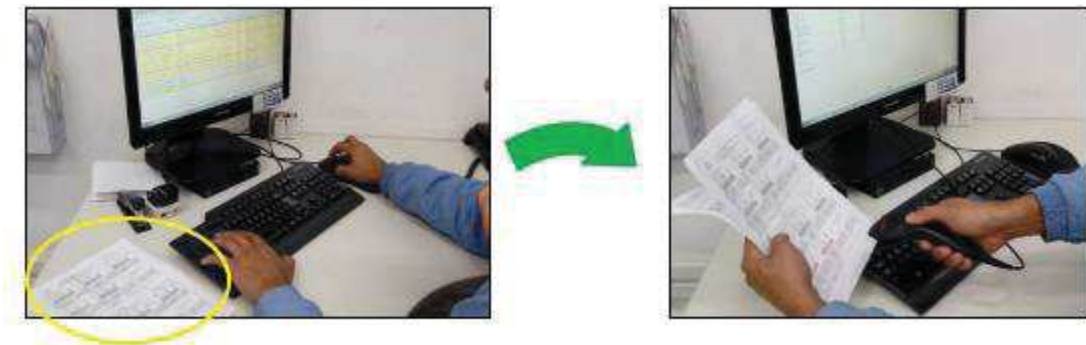
ANTES	Chapa: () Utilizada () Devolvida () Quebrada	DEPOIS	Chapa: () Utilizada () Devolvida () Quebrada
	Escama () Conforme () Não Conforme	O lote possui alguma não conformidade? Não () Sim (). Assinale abaixo: () Escama () Mancha () Serrilhado () Qtde ã confere c/ etiqueta () Trinca () Fabricação > 6 meses () Risco () Molhadura () Chapa quebrada () Etiqueta (material) Obs.: _____	DLO <input type="checkbox"/>
	Serrilhado () Conforme () Não Conforme		
	Trinca () Conforme () Não Conforme		
	Risco () Conforme () Não Conforme		
	Chapa quebrada () Conforme () Não Conforme		
	Mancha () Conforme () Não Conforme		
	Qty ã confere etiqueta () Conforme () Não Conforme		
	Fabricação > 6 meses () Conforme () Não Conforme		
	Molhadura () Conforme () Não Conforme		
	Etiqueta de plástico () Conforme () Não Conforme		
	Obs.: _____		

Fonte: Elaborado pelo autor

4.5 AÇÃO 3 – LEITORES DE CÓDIGO DE BARRA

Aquisição de leitores de códigos de barras, para facilitar a leitura dos lotes de vidros quando são lançados no sistema. Essa ação gerou confiabilidade na operação, eliminando os possíveis erros de digitação e evitando retrabalhos, otimizando a atividade conforme evidenciado na Figura 11.

Figura 11 – LEITORES DE CÓDIGO DE BARRA



Fonte: Elaborado pelo autor

4.6 AÇÃO 4 – CAIXA DE CACOS

Outra ação importante foi a aquisição de uma nova caixa apresentada na Figura 12 para retiradas de cacos de vidros retirados da linha, com uma capacidade elevada para 12 toneladas (14 vezes mais das caixas que antes eram disponibilizadas para essa atividade). Essa ação permitiu que a troca da caixa fosse realizada a cada 2 dias, reduzindo assim o deslocamento até a estação destinada aos cacos, que antes era realizada 6 vezes ao dia.

Figura 12 – CAIXA DE CACO



Fonte: Elaborado pelo autor

4.7 ATIVIDADE DE RECEBIMENTO DE *INLOADER*

No Quadro 4 está o detalhamento de uma das atividades do operador de logístico no processo, o recebimento de matéria prima, dado através do sombra, acompanhando a rotina do operador e destacando as oportunidades de melhoria. Essa atividade impacta de grande forma a rotina do colaborador, pois são recebidos em média de 5 a 6 caminhão por turno, gerando uma grande demanda de trabalho.

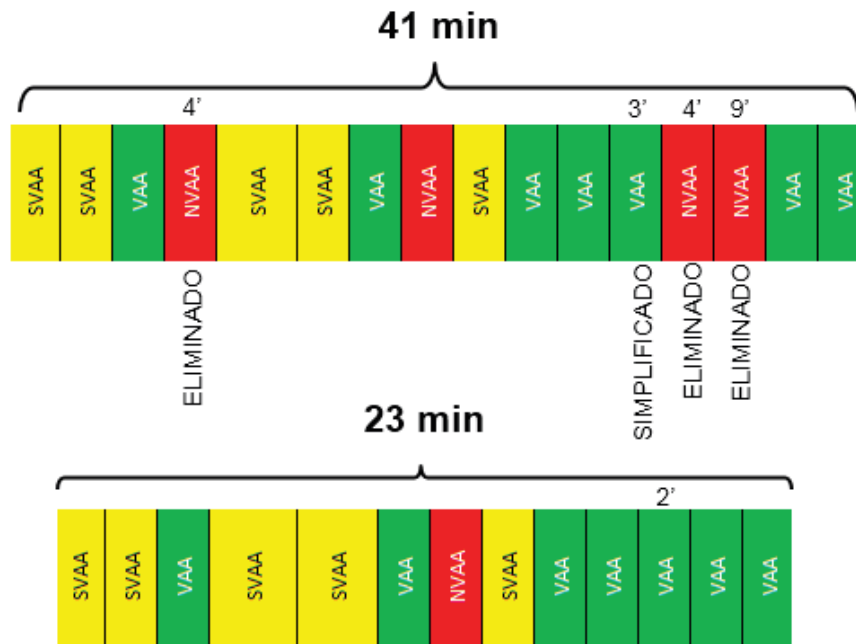
Quadro 4 – DETALHAMENTO ATIVIDADE DE RECEBIMENTO DE MATÉRIA PRIMA

RECEBIMENTO DE MATÉRIA PRIMA	TEMPO DETALHADO (min)	AVALIAÇÃO
Atender chamado do rádio da portaria	00:01	SVAA
Conferir Documento de transporte	00:01	SVAA
Liberar caminhão na portaria	00:01	VAA
Deslocamento	00:04	NVAA
Receber a nota fiscal com motorista	00:03	SVAA
Manobrar o caminhão até local de descarga	00:01	SVAA
Posicionar placas de segurança	00:02	VAA
Preenchimento de controle de recebimento	00:01	NVAA
Aguardando motorista liberar a carga	00:02	SVAA
Inspeção da carga	00:02	VAA
Preencher Relatório de Inspeção de Entrega	00:02	VAA
Preencher Relatório de Inspeção de Recebimento	00:03	VAA
Deslocamento de volta	00:04	NVAA
Aguardando liberar computador	00:09	NVAA
Realizar entrada do material no sistema	00:02	VAA
Preenchimento da tabela de recebimento MP	00:03	VAA
TEMPO TOTAL DA OPERAÇÃO	00:41	

Fonte: Elaborado pelo autor

Conforme salientado na Figura 13, para a atividade de recebimento de matéria prima, eram gastos 41 minutos, decorrente do deslocamento da antiga sala de operação até o galpão para o recebimento de matéria prima. Com as instalações da nova sala, foi eliminado o seu deslocamento, além da simplificação do preenchimento do formulário de recebimento.

Figura 13 – GRÁFICO DOS TEMPOS RECEBIMENTO DE MATÉRIA PRIMA



Fonte: Elaborado pelo autor

4.8 ATIVIDADE DE CONSUMO DE MATÉRIA PRIMA

No quadro 5 está detalhado toda a atividade de consumo de matéria prima, realizada ao menos 5 vezes por turno pelo operador logístico. Essa atividade é de grande importância ao setor para a verificação dos lotes que estão sendo produzidos e posteriormente realizar o lançamento dos dados no sistema.

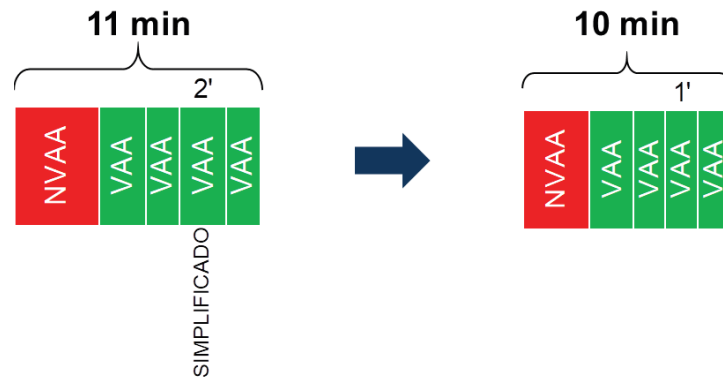
Quadro 5 – DETALHAMENTO ATIVIDADE DE CONSUMO DE MATÉRIA PRIMA

CONSUMO DE MATÉRIA PRIMA	TEMPO DETALHADO (min)	AVALIAÇÃO
Deslocamento	00:05	NVAA
Verificar quantos lotes serão consumidos	00:02	VAA
Preenchimento no SAP	00:01	VAA
Digitar os lotes a serem consumidos	00:02	VAA
Preenchimento do formulário	00:01	VAA
TEMPO TOTAL DA OPERAÇÃO	00:11	

Fonte: Elaborado pelo autor

Adquirindo o leitor de código de barras foi possível otimizar a atividade, com um ganho de um minuto, além de eliminar os erros de digitação, passível de falha humana, dando maior segurança no processo, demonstrado na Figura 14.

Figura 14 – GRÁFICO DOS TEMPOS CONSUMO DE MATÉRIA PRIMA



Fonte: Elaborado pelo autor

4.9 ATIVIDADE LEVANTAMENTO DE MATÉRIA PRIMA

A atividade de consumo de matéria prima também se beneficiou com a instalação da sala de logística mais próxima ao galpão de matéria prima. Como mostra o quadro 6, a atividade continha um total de 6 minutos de deslocamento do operador, contando a ida e volta até a antiga sala.

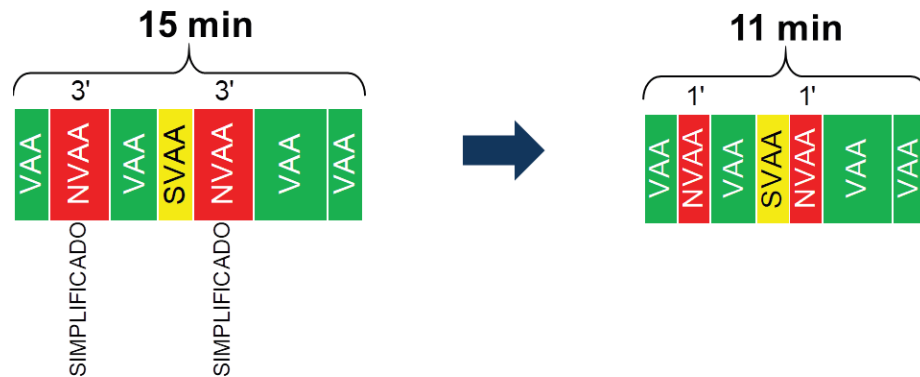
Quadro 6 – DETALHAMENTO ATIVIDADE DE LEVANTAMENTO DE MATÉRIA PRIMA

LEVANTAMENTO DE MATÉRIA PRIMA	TEMPO DETALHADO (min)	AVALIAÇÃO
Conferência de todo o estoque de MP	00:01	VAA
Deslocamento para final de linha	00:03	NVAA
Conferência do produto acabado bloqueados e lotes para transferência	00:02	VAA
Verificação das caixas de caco para esvaziar	00:01	SVAA
Retorno a sala	00:03	NVAA
Preenchimento da planilha de MP e PA	00:04	VAA
Enviar por email para supervisores e gerência	00:01	VAA
TEMPO TOTAL DA OPERAÇÃO	00:15	

Fonte: Elaborado pelo autor

Conforme apontado na Figura 15, obtivemos um ganho de 4 minutos nessa atividade. Vale ressaltar que essa atividade é feita ao menos 4 vezes por turno, podendo alcançar um total de 16 minutos somente nessa atividade.

Figura 15 – GRÁFICO DOS TEMPOS LEVANTAMENTO DE MATÉRIA PRIMA



Fonte: Elaborado pelo autor

4.10 ATIVIDADE CONSUMO DE FECHAMENTO DE TURNO

O Quadro 7 aponta o detalhamento inicial da atividade de consumo de fechamento de turno. Nessa atividade também foi implantada a melhoria com o leitor de código de barras, diminuindo os erros de digitação e lançamento no sistema.

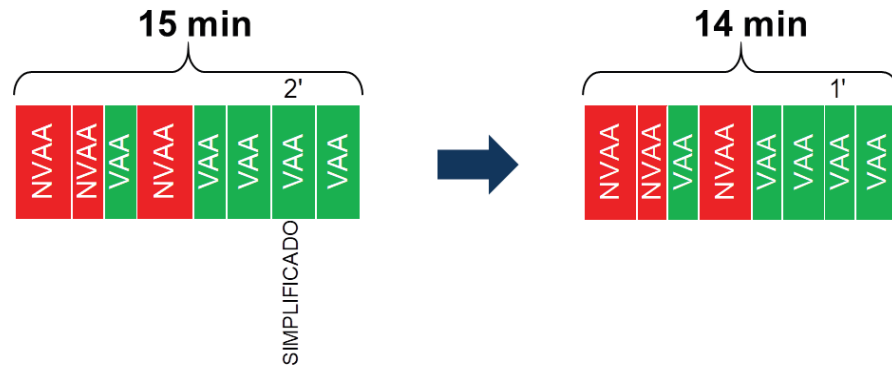
Quadro 7 – DETALHAMENTO ATIVIDADE DE CONSUMO FECHAMENTO DE TURNO

CONSUMO DE FECHAMENTO DE TURNO	TEMPO DETALHADO (min)	AValiação
Deslocamento	00:03	NVAA
Deslocamento até início de linha	00:01	NVAA
Verifica quais os lotes serão consumidos e as quebras	00:01	VAA
Deslocamento para a sala	00:03	NVAA
Preenchimento no SAP	00:01	VAA
Efetuar as quebras originadas de MP	00:02	VAA
Digitar os lotes que serão consumidos	00:02	VAA
Preenchimento do formulário	00:02	VAA
TEMPO TOTAL DA OPERAÇÃO	00:15	

Fonte: Elaborado pelo autor

Na Figura 16 está o demonstrativo de ganho nessa atividade. Além do ganho de 1 minuto nessa atividade, também reduzimos as chances de erro dos lotes no momento de digitação e lançamento ao sistema. Esses dados são gerados diariamente e repassado aos turnos posteriores.

Figura 16 – GRÁFICO DOS TEMPOS CONSUMO DE FECHAMENTO DE TURNO



Fonte: Elaborado pelo autor

4.11 ATIVIDADE TROCA DA CAIXA DE CACO

A atividade de troca da caixa de caco, também surpreendeu com os apontamentos. O Quadro 8 mostra o detalhamento da atividade antes da troca da caixa de caco por uma com capacidade maior, de 12 toneladas. A atividade era realizada por volta de 5 vezes por turno, e contava com o deslocamento do operador até a baia de caco, no interior da empresa.

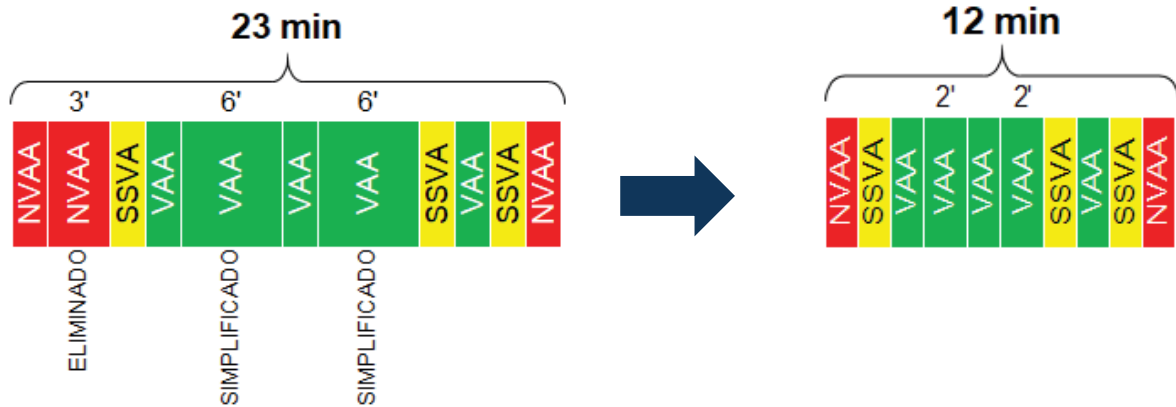
Quadro 8 – DETALHAMENTO ATIVIDADE DE TROCA DA CAIXA DE CACO

TROCA DA CAIXA DE CACO	TEMPO DETALHADO (min)	AVALIAÇÃO
Caminhando até a empilhadeira	00:01	NVAA
Procurando empilhadeira quando não está no local	00:03	NVAA
Deslocamento até o local da caixa de caco	00:01	SSVA
Retirada da caixa de caco	00:01	VAA
Deslocamento até a baia de cacos	00:06	VAA
Descarte dos cacos e esvaziamento da caixa	00:01	VAA
Deslocamento da baia até o departamento	00:06	VAA
Deslocamento até o local da caixa de caco	00:01	SSVA
Guarda da caixa no seu local	00:01	VAA
Guarda da Empilhadeira	00:01	SSVA
Retorno ao posto de trabalho	00:01	NVAA
TEMPO TOTAL DA OPERAÇÃO		00:23

Fonte: Elaborado pelo autor

Conforme Figura 17, a atividade foi otimizada em 11 minutos, com a instalação da nova caixa. A operação agora é realizada apenas uma vez por turno, simplificando a logística interna da empresa, além de diminuir o uso de empilhadeiras, o que reflete em menos manutenção e redução no abastecimento.

Figura 17 – GRÁFICO DOS TEMPOS TROCA DA CAIXA DE CACO



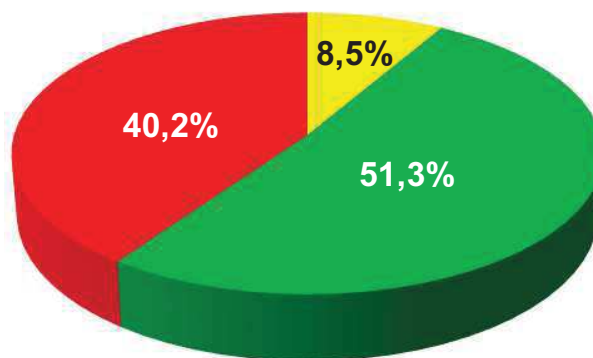
Fonte: Elaborado pelo autor

4.12 APONTAMENTO FINAL

A análise de dados foi de grande importância à pesquisa. A forma como que os dados foram compilados e classificados como atividades que agregam ou não valor ao produto/serviço direcionou as ações e fez com que fosse tomada a melhor decisão para reorganização desse processo.

A Figura 18 demonstra qual foi o cenário inicial encontrado antes da aplicação dos estudos e métodos desenvolvidos pela pesquisa.

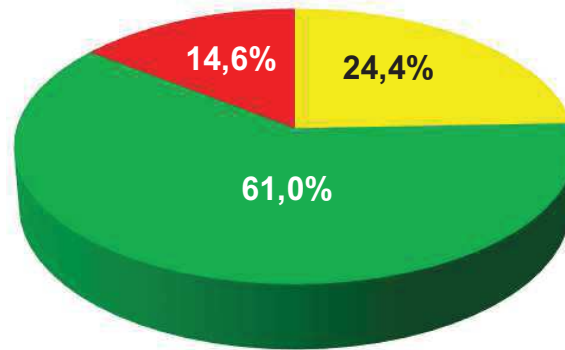
Figura 18 – GRÁFICO DAS ATIVIDADES CENÁRIO INICIAL





Fonte: Elaborado pelo autor

A Figura 19 aponta graficamente a evolução do processo logístico, após os estudos da pesquisa e ações implementadas. É possível perceber o aumento significativo de atividades VAA, tornando o processo mais ágil e trazendo mais resultados para a empresa

Figura 19 – GRÁFICO DAS ATIVIDADES CENÁRIO FINAL



Fonte: Elaborado pelo autor

	ATIVIDADES COM VALOR AGREGADO
	ATIVIDADES COM SEMI VALOR AGREGADO
	ATIVIDADES SEM VALOR AGREGADO

5 CONCLUSÃO

Diante da pesquisa realizada, com todas ações implantadas foi encontrado um resultado satisfatório. O objetivo de otimizar as atividades dos operadores logísticos do setor para 60% do *benchmark*, proposto pela empresa, foi alcançado, saltando de 51,3% para 61%.

Esse resultado impactou nas atividades do operador com uma reestruturação dentro do departamento, eliminando três desperdícios, deslocamento, espera e transporte. A implantação do *Lean Manufacturing*, proporcionou grupos de pesquisas e ferramentas para o auxílio da melhoria contínua e tornar a manufatura enxuta cada vez mais presente.

Além do departamento, outras áreas da empresa sentiram benefícios com as melhorias implantadas. Teve um grande impacto da logística geral da fábrica, com a capacidade aumentada de receber mais caminhões com matéria prima por dia, aumentando o giro interno de materiais e trabalhando com o JIT aplicado.

REFERÊNCIAS

- BALLÉ, M.; EVESQUE, B. A casa STP é uma luz orientadora para a empresa que deseja iniciar sua jornada lean. **LEAN INSTITUTE BRASIL**, 2016. Disponível em: <<https://www.lean.org.br/artigos/453/a-casa-stp-e-uma-luz-orientadora-para-a-empresa-que-deseja-iniciar-sua-jornada-lean.aspx>>. Acesso em: 13 jun. 2019.
- BARBOSA, J. M. D. **Influência da areia argilosa na recuperação de petróleo por injeção de vapor**, 2009. Disponível em: <<https://repositorio.ufrn.br/jspui/handle/123456789/12915>>. Acesso em: 03 jul. 2019.
- BASTOS, B. C.; CHAVES, C. **Aplicação de Lean Manufacturing em uma Linha de Produção de uma Empresa do Setor Automotivo**. In: Simpósio de excelência em gestão e tecnologia (IX SEGeT), 2012. Disponível em: <<https://www.aedb.br/seget/arquivos/artigos12/42916442.pdf>>. Acesso em: 03 jul. 2019.
- CLAUDIA, A. Artigo 5W2H – ferramenta da gestão. **INSTITUTO AMERICANO**, 2017. Disponível em: <<https://www.institutoae.com.br/artigo-5w2h-ferramenta-da-gestao/>>. Acesso em: 11 ago. 2019.
- Diagrama de Pareto. **PORTAL ACTION**. Disponível em: <<http://www.portalaction.com.br/estatistica-basica/15-diagrama-de-pareto>>. Acesso em: 05 ago. 2019.
- FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UEC, 2002.
- FONSECA, L. *et al.* **A ferramenta kaizen nas organizações. Área temática: gestão pela qualidade total**. In: XII congresso nacional de excelência em gestão & III inovarse – responsabilidade social aplicada, 2016. Disponível em: <http://www.inovarse.org/sites/default/files/T16_339.pdf>. Acesso em: 21 jun. 2019.
- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2007.
- GONÇALVES, V. **O conceito de valor agregado no Lean Manufacturing**, 2018. Disponível em: <<https://www.voitto.com.br/blog/artigo/valor-agregado>>. Acesso em: 22 ago. 2019.
- HINES, P.; TAYLOR, D. **Guia para implementação da manufatura enxuta – Lean manufacturing**. Trad. Edgar Toporcov. São Paulo: IMAC, 2000.
- IMAI, M. **Kaizen - a estratégia para o sucesso competitivo**. 3. ed. Instituto IMAM, 1994.
- LIKER, J. K. **O Modelo Toyota - 14 Princípios de gestão do maior fabricante do mundo**. Trad. Lene Belon Ribeiro. Porto Alegre: Bookman, 2005.
- MELLO, C. H. P. *et al.* **Pesquisa-ação na engenharia de produção: proposta de estruturação para sua condução**, 2012. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/prod/v22n1/aop_t6_0010_0155>. Acesso em: 17 ago. 2019.
- MIGUEL, P. C. *et al.* **Metodologia de pesquisa em engenharia de produção e gestão de operações**. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

MOREIRA, D. A. **Administração da Produção e Operações**. 2. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2008.

MOREIRA, M. M. Método 5W2H. **MENTES MUDANDO O MUNDO**, 2018. Disponível em: <<https://mentesmudandoomundo.com.br/metodo-5w2h/>>. Acesso em: 11 ago. 2019.

NISHIDA, L. T. Reduzindo o “lead time” no desenvolvimento de produtos através da padronização. **LEAN INSTITUTE BRASIL**, 2007. Disponível em: <https://www.lean.org.br/comunidade/artigos/pdf/artigo_74.pdf>. Acesso em: 21 jun. 2019.

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

POLIT, D. F.; BECK, C. T.; HUNGLER, B. P. **Fundamentos de pesquisa em enfermagem: métodos, avaliação e utilização**. Trad. de Ana Thorell. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. SANTOS, A. R.

ROCHA, H. 5W2H: o que significa, para que serve, como fazer e exemplos. **KLICKPAGES**, 2013. Disponível em: <<https://clickpages.com.br/blog/5w2h-o-que-significa/>>. Acesso em: 05 ago. 2019.

RODRIGUES, M. V. **Entendendo, aprendendo e desenvolvendo - Sistema de Produção Lean Manufacturing**. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2016.

SANTEJANI, F. H. F. Perfil ideal do vendedor industrial na visão do cliente. São Paulo: 2017.

SILVEIRA, C. B. Just in time: conceito, definição e objetivos. **CITISYSTEMS**, 2014. Disponível em: <<https://www.citisystems.com.br/just-in-time-conceito-significado/>>. Acesso em: 20 jun. 2019.

SILVEIRA, C. B. Diagrama de Pareto. **CITISYSTEMS**, 2015. Disponível em: <<https://www.citisystems.com.br/diagrama-de-pareto/>>. Acesso em: 05 ago. 2019.

TESSARI, R. **Trabalho Padronizado**, 2017. Disponível em: <<http://ricardotessari.com.br/trabalho-padronizado/>>. Acesso em: 24 jun. 2019.

THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação**. 15. ed. São Paulo: Cortez, 2007.

TRINIÑOS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação**. São Paulo: Atlas, 1987.

WOMACK, J.; JONES, D. **A Mentalidade Enxuta nas Empresas**. Rio de Janeiro: editora Campus, 2011.