

**UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ**  
**Pedro Henrique Ragazzini Janeiro**

**VSM – Value Stream Mapping : Mapeamento do  
Fluxo de Valor**

**Taubaté - SP**  
**2018**

**SIBi – Sistema Integrado de Bibliotecas / UNITAU**

J333v Janeiro, Pedro Henrique Ragazzini.  
VSM- Value Stream Mapping: mapeamento do fluxo / Pedro Henrique  
Ragazzini Janeiro. -- 2018.  
61 f. : il.

Monografia (graduação) – Universidade de Taubaté, Departamento de  
Engenharia Mecânica e Elétrica, 2018.

Orientação: Prof. Me. Ivair Alves dos Santos, Departamento de  
Engenharia Mecânica.

1. Produção exuta. 2. Produtividade. 3. VSM. I. Título. II. Graduação  
em Engenharia de Produção Mecânica.

CDD – 658.5

**Pedro Henrique Ragazzini Janeiro**

**VSM – Value Stream Mapping: Mapeamento do  
Fluxo de Valor**

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. Me. Ivair Alves dos  
Santos

**Taubaté – SP  
2018**

Pedro Henrique Ragazzini Janeiro

**VSM – Value Stream Mapping: Mapeamento de Fluxo de  
Valores**

ESTE TRABALHO DE GRADUAÇÃO FOI JULGADO APROVADO COMO PARTE  
DO REQUISITO PARA A OBTENÇÃO DO DIPLOMA DE "GRADUADO EM  
**ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**"

APROVADO EM SUA FORMA FINAL PELO COORDENADOR DE CURSO DE  
GRADUAÇÃO DO DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA MECÂNICA



---

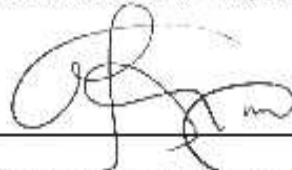
Prof. Me. Fabio Henrique F. Santejani  
Coordenador de Trabalho de Graduação

**BANCA EXAMINADORA:**



---

Prof. Me. Ivair Alves dos Santos  
UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ



---

Prof. Me. Antônio Carlos Tonini  
UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ

20/11/2018

## **DEDICATÓRIA**

*Dedico esta monografia a todos os professores do  
Curso de Engenharia, ao meu querido orientador  
Professor Me Ivair Santos Alves, aos meus familiares,  
amigos e todos aqueles que de certa forma contribuíram  
para a realização deste trabalho*

## **AGRADECIMENTOS**

Em primeiro lugar agradeço a Deus, pela minha vida, minha capacidade de superar obstáculos, pois nessa jornada de 5 anos foram muitos, minha família, amigos e colegas de trabalho que sempre acreditaram no meu potencial.

À Universidade de Taubaté – UNITAU, que ofereceu os recursos necessários, com um excelente professores e materiais ensinados, para meu desenvolvimento nesse trabalho e na vida profissional.

Ao meu orientador, Prof. Me Ivair Alves dos Santos pela dedicação e empenho para o desenvolvimento deste trabalho, onde disponibilizou seu tempo, materiais e sempre me motivando pela sua forma didática e sempre amistosa. E pela nossa formação nesses anos nos orientando e aconselhando na vida profissional.

Aos meus pais Mara, Emilio, que apesar das dificuldades enfrentadas, sempre incentivaram meus estudos e nos ajudam na maneira que poderiam.

À minha esposas Sabrina, onde me faz se sentir cada vez mais preparado para o que teremos pela frente todos os dias e independente do que seja, sempre do meu lado.

Ao meu filho Anthony, onde tudo que estou trabalhando e estudando me renova todos os dias quando ele me recebe com um sorriso no rosto.

À Autoliv, empresa sempre presente na minha formação técnica, que proveu, acompanhou e reconheceu a evolução nos diferentes trabalhos realizados desde o início.

## RESUMO

Objetivo deste trabalho é realizar um trabalho para cada vez melhorar mais os pontos não vistos dentro da produção, sendo um fluxo único verificando o valor dos itens da empresa. O VSM nos indica onde existe a perda direta dentro da produção, indica onde deve ser observado para excluir estas perdas produtivas, eliminando perdas aumentamos os lucros e aplicando valor correto no produto produzido. Foi aplicada por ROTHER e SHOOK, com finalidade de aplicação na empresa, onde já é aplicado em várias empresas a muito tempo. Principal utilização da ferramenta em si é o estudo real onde existe valor no produto produzido. Logo, conforme procedimento da empresa onde está sendo realizado o estudo, tem idealizado a metodologia de produção enxuta e VSM para o acompanhamento e estruturação dos diversos mecanismos de desperdícios e das diferenças avaliadas durante a produção com os movimentos desnecessários ligados a produção. A metodologia utilizada para o estudo dos parâmetros foi o DMAIC (Definir-Medir-Analisar-Implementar-Controlar), que foi o parâmetro utilizado pelo time da empresa. Após a validação do DMAIC, foi capaz viabilizar resultados que mostraram necessidade de acompanhamento direto na rotina da empresa, verificando os gastos desperdiçados diariamente por movimentos desnecessários. Além disso, temos como a ideia principal redução de perdas e aumento de produtividade

**Palavras-chave:** VSM. Produção enxuta. Produtividade.

## **ABSTRACT**

The objective of this work is to perform a work to each time to improve more the points not seen within the production, being a unique flow verifying the value of the items of the company. The VSM indicates where there is direct loss within production, indicates where it should be observed to exclude these productive losses, eliminating losses we increase profits and applying correct value in the product produced. It was applied by ROTHER and SHOOK, with application purpose in the company, where it is already applied in several companies for a long time. Main use of the tool itself is the actual study where there is value in the product produced. Therefore, according to the procedure of the company where the study is being carried out, it has idealized the methodology of lean production and VSM for the monitoring and structuring of the various waste mechanisms and differences evaluated during production with unnecessary movements related to production. The methodology used to study the parameters was the DMAIC (Define-Measure-Analyze-Implement-Control), which was the parameter used by the company's team. After validating the DMAIC, it was able to make feasible results that showed the need for direct follow-up in the routine of the company, verifying the wasted expenditures daily by unnecessary movements. In addition, we have as the main idea reduction of losses and increase of productivity.

**KEYWORDS:** VSM. Lean production. Productivity.



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Passo a passo da melhoria do mapa .....	27
Figura 2 – Relação entre Kaizen de processo e fluxo .....	28
Figura 3 – Ilusão a porta-a-porta .....	29
Figura 4 – Mapa de fluxo de valor .....	29
Figura 5 – Figura do estado futuro .....	31
Figura 6 – Tabela de elementos do VSM .....	33
Figura 7 – Relação entre objetivos de desempenho e dados de processo.....	34
Figura 8 – Linha do tempo .....	35
Figura 9 – Matrix de produtos e processos .....	36
Figura 10 –.Cinto de Segurança.....	43
Figura 11 – Layout da Fábrica .....	45
Figura 12 – Formação de grupos e produção – itens similares.....	46
Figura 13 – Matrix das famílias .....	47
Figura 14 – Matrix da unificação das famílias. ....	48
Figura 15 – Layout da linha de pré-montagem do produto acabado .....	49
Figura 16 – Layout da linha de produto acabado.....	49
Figura 17 – VSM atual .....	51
Figura 18 – Layout futuro .....	53
Figura 19 – VSM futuro .....	54

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

VSM Value Stream Mapping

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>15</b>
1.1 OBJETIVOS.....	16
1.1.1 Objetivo Geral.....	16
1.1.2 Objetivos Específicos.....	16
1.2 DELIMITAÇÃO DO ESTUDO.....	16
1.3 RELEVANCIA DO ESTUDO.....	17
1.4 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO.....	17
1.5 REVISÃO DA LITERATURA.....	18
<b>2 REVISÃO BIBLIOGRAFICA.....</b>	<b>19</b>
2.1 ORIGEM DO SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO.....	19
2.2 A MANUFATURA ENXUTA.....	20
2.3 OS SUPORTES DO STD.....	21
2.4 JUST-IN-TIME (JIT).....	22
2.5 JIDOKA – DETECÇÃO DO DEFEITO.....	23
2.6 VALOR DE CADA ITEM.....	23
2.7 CADEIA DE VALOR OU FLUXO DE VALOR.....	24
2.8 O QUE É EM SI O MAPA .....	25
2.9 ENTENDENDO O MAPEAMENTO DO FLUXO DE VALOR.....	25
2.10 DESCRIÇÃO DO VSM.....	30
2.11 ELEMENTOS PARA CRIAÇÃO DO MAPA.....	32
2.11.1 Caixa de dados.....	33
2.11.2 Linha do tempo.....	35
2.12 MAPA ATUAL OU ESTADO PRESENTE.....	35
2.13 QUAL FAMILIA A SER ESTUDADA.....	36
2.14 DESPERDÍCIOS ENTRE OS PROCESSOS.....	36
2.15 IDENTIFICAÇÃO DE ESTOQUE ENTRE PROCESSO.....	37
2.16 FLUXO DE INFORMAÇÃO.....	37
2.17 PREVISÃO DA DEMANDA.....	37
2.18 COMO INFORMAÇÃO CHEGA ATÉ A PRODUÇÃO.....	38
2.19 CALCULAR A LINHA DE TEMPO E CONSTRUÇÃO DO MAPA ATUAL.....	38
2.20 VSM DO ESTADO FUTURO.....	39
2.21 TRABALHANDO COM O TEMPO TAKT.....	39
2.22 DESENVOLVER FLUXO CONTINUO .....	39
<b>3 METODOLOGIA.....</b>	<b>40</b>
3.1 TIPOS DE METODOLOGIA .....	40
3.2 PESQUISA DE ACORDO COM OS OBJETIVOS.....	41
3.3 PESQUISA DE ACORDO COM OS PROCEDIMENTOS TÉCNICOS.....	41

3.4	APLICAÇÃO DOS MÉTODOS DE PESQUISAS.....	42
4	DESENVOLVIMENTO .....	45
4.1	A EMPRESA.....	45
4.1.1	Processo Produtivo.....	44
4.2	POSTOS DE TRABALHO DO VSM.....	45
4.3	INICIAR A SEPARAÇÃO DA FAMÍLIA.....	46
4.4	IDENTIFICAÇÃO DE ESTOQUE E SEUS VOLUMES DIÁRIOS.....	48
4.4.1	Produção do materia.....	48
4.5	COMO CALCULAR A LINHA DO TEMPO.....	50
4.6	CONSTRUÇÃO DO MAPA ATUAL.....	50
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	52
5.1	MAPA FUTURO.....	52
5.2	COMPARAÇÃO ENTRE O ATUAL MAPA E O FUTURO.....	55
5.3	REDUÇÃO DE LEAD TIME.....	55
5.4	AUMENTO DE PRODUTIVIDADE .....	56
6	CONCLUSÃO.....	57
6.1	LIMITAÇÃO DO TRABALHO.....	58
6.2	RECOMENDAÇÕES DE TRABALHOS FUTUROS.....	58
	REFERENCIAS.....	59

## 1 INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas os paradigmas do mercado sofreram profundas transformações com o surgimento do conceito de globalização. As empresas viram uma oportunidade de se expandirem para além das fronteiras do seu país e levarem os seus produtos a outros continentes. Com a abertura dos mercados a competição entre as empresas tornou-se global.

Estes fatores, aliados a uma crise de nível global sem fim anunciado e ao aumento das pressões do mercado, tornam essencial o aumento da competitividade por parte das empresas, obrigando a uma redefinição dos seus objetivos e processos produtivos, procurando reduzir custos e apostando na qualidade.

A filosofia *Lean* fornece um conjunto de ferramentas e conceitos que visam a identificação e eliminação dos desperdícios nos processos produtivos, ao mesmo tempo que se focaliza nas necessidades dos clientes.

O *Value Stream Mapping* é um exemplo dessas ferramentas, permitindo representar o fluxo de materiais e informação, desde o pedido até à entrega ao consumidor.

O presente projeto pretende dar um contributo a uma indústria de componentes automobilísticos. Com a modernização e o mercado cada vez mais competitivo em questão de custo e produtividade, o objetivo é a criação de um mapa de valor dentro de uma fábrica fornecedora de componentes automobilísticos, evitando o desperdício dos recursos disponíveis e aprimorar as oportunidades de melhoria em relação a um aumento de produção.

Para fazer esse mapeamento será analisada cada categoria e família dos componentes fabricados nesta fabrica, separando por famílias e assim iniciar a cadeia de valor e recolhida informação sobre o estado inicial do processo.

Serão depois utilizados conceitos *Lean* para encontrar formas de reduzir desperdícios e por fim, será feito um mapa de fluxo de valor futuro, onde estarão expostas as propostas de melhoria tanto de componentes quanto a maquinas e fluxo de produção.

## 1.1 OBJETIVOS

### 1.1.1 Objetivo Geral

O objetivo geral deste trabalho é fazer uma análise e propor melhorias, no ponto de vista da manufatura, a criação de um fluxo de valor de um produto. As análises levantadas viram planos para a melhoria e serão apoiadas pela criação do Mapa de fluxo de valores e os conceitos de manutenção enxuta utilizados pela empresa.

### 1.1.2 Objetivos Específicos

Desenvolver um mapeamento do processo produtivo e as atividades envolvidas no processo. Utilizar o conceito das sete perdas, apresentando no mapa os pontos de melhoria.

Utilizar o mecanismo de produção descrita por Shingo (1996) para análise das atividades apresentadas na linha de produção.

Realizar melhoria continua junto aos trabalhadores tanto da produção quanto da logística.

## 1.2 DELIMITAÇÃO DO ESTUDO

Este estudo de caso foi desenvolvido em uma empresa automobilística localizada no Vale do Paraíba. A empresa possui processos de montagem de cinto de segurança, nesta planta há mais de 20 anos, sempre tendo como principais peças cinto de segurança, volantes e *airbag*.

O trabalho é desenvolvido a partir da noção de que um sistema de produção é uma parte integrada e alinhada com os objetivos da organização. Essa cadeia de valores é necessária agregando ou não valor, para saber o valor gasto na produção do produto no tempo correto conforme solicitação do cliente.

### 1.3 RELEVANCIA DO ESTUDO

O tema abordado neste trabalho tem como princípio a aplicação do mapeamento do fluxo de valor (VSM), para análise e solução de perdas do processo, visando à melhoria da produtividade e custos da montagem do cinto de segurança. Com a aplicação destes conceitos foi possível identificar, qualificar e quantificar os fenômenos ocorridos para a perda de produtividade das linhas de cinto de segurança.

### 1.4 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO

Este trabalho é dado pela necessidade das empresas atingirem os resultados de eficiência produtiva (volume produzido sem defeito) de acordo com o planejamento realizado, nos diferentes modelos e *mix* de produção solicitados pelos diferentes clientes.

O atingimento desses resultados é essencial para haver o retorno esperado pelos acionistas, responsáveis por realizar modernizações e investimentos nos parques industriais.

A ineficiência na produção dos volumes esperados, tem como maiores consequências à curto prazo as multas financeiras para as não entregas, aumento no custo operacional, com exigência de regimes de hora-extra. A médio prazo pode afetar a reavaliação do quadro de fornecedores, impactando diretamente na cotação de novos projetos. Todas as características anteriores são vitais para determinar o sucesso da competitividade da empresa no mercado.

## 1.5 REVISÃO DA LITERATURA

Neste capítulo iremos apresentar a origem do Sistema Toyota de Produção descrito por Ohno (1997) e Shingo (1996) e posterior Monden (1984), Black (1998) até chegar nos conceitos conhecidos e vividos hoje pelo mercado “pensamento enxuto” trazidos por Womack e Jones (1998).

Iremos mostrar a lógica das perdas, item fundamental no desenvolvimento de cada item dentro do mecanismo da produção, de forma que Shingo (1996a, 1996b) entendendo a estrutura do sistema de produção.



## 2 REVISÃO BIBLIOGRAFICA

### 2.1 ORIGEM DO SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO

A Toyota foi criada em 1932, *Toyota Motor Company*, como é chamada nos dias de hoje, foi devido a uma visita do Eiji Toyoda na fábrica Rouge da Ford em 1950, passando 3 meses, não sendo primeira vez que a família Toyoda realizava uma visita. Em 1930 o seu tio Kiichiro já havia feito uma visita (WOMACK, 2004).

Em 1949, devido à queda de mercado a Toyota foi imposta a se desfazer de um montante de assalariados, seguido por paralização onde chegou ao seu fim quando Kiicchiro Toyoda incumbiu-se pelo que estava acontecendo com a empresa e se desligou. Com isso mesmo ele não tendo nenhuma responsabilidade direta pelo que estava acontecendo, mas este ato auxiliou para representar o respeito e a compromisso da empresa com os funcionários (WOMACK, 2004).

Com isso criou barganha entre os assalariados e sindicato para que eles pudessem exercer outras funções ligadas a produção, sendo operadores multifuncionais.

Logo em 1950, a Toyota fabricava cerca de 2.600 veículos por ano, enquanto Ford fabricava 7.000 por dia (WOMACK, 2004).

O comercio era pequeno e as solicitações de veículos insuficiente: Veículos para governantes, caminhões grandes, caminhões pequenos e carros adequado para as cidades mais populosas com grandioso valor de combustível (WOMACK, 2004).

Os trabalhadores nativos já não estavam dispostos a serem tratados como qualquer tipo de trabalhador, onde a ocupação dos norte-americanos aumentou a força para o sindicato onde pudesse barganhar a liberdade de desligar os funcionários rigidamente restrito (WOMACK, 2004).

A economia vivida pelo pais estava destruída por conta da guerra e necessitava dinheiro e barganha no mercado, improvável aquisição de novidades tecnologias do Ocidente. O mundo tinha montadoras aguardando passivamente a entrada no mercado Japonês e defender seu mercado e mercadoria (WOMACK, 2004).

Ohno e Eijji chegaram a conclusão para que essa circunstância da Toyota e do Japão não seria capaz para adequação norte-americana, mesmo dizendo que essa produção de grande escala não serviria no Japão. O comércio seria imensamente acanhado e não conseguia vender e apresentar essa utilização de demanda e fabricação (WOMACK, 2004)

Ohno e Shingo, (1998) acreditam na maneira que a Ford criou a sua cadeia de fabricação, sondando implementar um fluxo contínuo. O que seria, autêntico, “transgressor” seria fabricação em larga escala; escoamento da matéria-prima constante, conforme Ohno (1998), ocorrência de uma má interpretação das ideias de Ford, pelas pessoas posteriores a ele.

A ideia de desenvolvimento da Toyota no tempo pós-guerra foi de se preparar-se para permanecer no mercado de pedidos pequenos, sendo a necessidade de fabricação de grandes lotes, onde não seria capaz de ser aplicado (EMILIANI, 2006).

Logo a alternativa lógica foi a criação de um mecanismo de fabricação relacionado a acanhados lotes, qualificado a realizar um retorno igual a de fabricação em longa escala (OHNO, 1997).

Logo apareceu o STP, devido a uma imposição de disputar com as empresas que utilizavam método de trabalho, sem ter o mercado necessário para este modelo de produção não absorvendo os volumes produzidos (EMILIANI, 2006).

## 2.2 A MANUFATURA ENXUTA

“Produção enxuta”, como conhecido do inglês “*lean*”, foi definido por volta dos anos 80, para mostrar os conhecimentos adquiridos sobre fabricação em indústrias, a metodologia de trabalho tratativas dos RH do STP (WOMACK, 2006) nomeou o método de enxuto pela diminuição de tudo ligado à fabricação em massa: funcionários menos cansados, menor espaço para fabricação, menos investimentos em utensílios, menor tempo para programação, *kanban* de matéria-prima menor, fornecedores limitados, diminuição de problemas, com uma possibilidade infinita de fabricação (WOMACK, 2004).

Hoje em dia existe infinitas definições para Manufatura Enxuta (ME). Womack e Jones (1998), definem como uma aproximação onde procura uma maneira diferente de acomodar e dirigir as junções de uma empresa com seus clientes, teia de fornecedores, novos produtos e procedimentos de produção, com ideia que é capaz mais com menos recursos (COOK, 1996)

Monden (1984), o Sistema de Produção da Toyota é uma maneira ideal para produção de produtos, onde trabalha a excluir por completo movimentos e ações que não trazem valor a mercadoria, apostando cada vez mais em custos menores. A ideia simples neste sistema é produzindo famílias conforme necessidade, no momento necessário e variação necessária.

Dougmeints (1983) afirma que apenas em Manutenção Enxuta é imaginar em diminuição de inconsistência do processo, logo homem, máquina e procedimento. A extinção de qualquer variação neste posto é mostrado pela organização do trabalho.

Feld (2000), empresas variadas aceitam as ideias da Manufatura Enxuta, mas a divergência está na inteligência e dedicação onde eles acreditam claramente, inibindo o acúmulo de esbanjamento de matéria prima e tempo.

Ghinato (2000) indica que o método implantado de gestão da Toyota está diretamente ligado no direito dos funcionários e aperfeiçoamento continua sempre.

### 2.3 OS SUPORTES DO STD

Fluxo contínuo da fabricação ou adaptada das alternadas de pedido e qualidade variável é entendido pela alcance dos métodos principais: *Just-in-Time* e Automação (OHNO, 1997).

*Just-in-Time*, a fabricação é feita de maneira solicitada, ou sendo, quantidade de peças conforme cliente, no intervalo solicitado e utilizando recursos necessários. Já Automação (Jidoka) o controle autônomo de defeitos, ele atua diretamente no *Just-in-time* por não deixar a montagem de unidades defeituosas no processo atuante (OHNO, 1997)

Sistema Toyota de Produção ganhou conhecimento no meio acadêmico gradativamente por seu envolvimento e impacto no (JIT), sobre as produções

vigentes. No entanto mostra como é superficial esse entendimento, onde Ohno (1997) indica que está disposto referente a “completa extinção de perdas”, havendo o JIT e o Jidoka como seus principais pilares de apoio.

Shingo (1996a), também reconhece como os principais pilares, porém idealiza os métodos verdadeiros sustentadores do sistema sejam os “sem-desperdício” e a “eliminação homem-hora”.

Estes pilares são guiados por duas formulações onde seria “a maleabilidade da mão de obra, mostrado como variação de métodos de fabricação conforme a necessidade de produção solicitada, onde podemos ter funcionários multifuncionais e com utilização criativa das ideias inventadas (*Soikufu*, em Japões), capitalizando nas visualizações dos funcionários (MONDEN,1984).

Estes dois permitem a igualdade da fabricação, sendo puxada ou a metodologia que são as bases para os pilares *Just-in-Time* e automação.

A ideia de apresentar o STP em maneira de casa era do Ohno (1997) via método, ele falava que não poderia levantar uma casa sem as colunas para a sustentação adequada como *Just-in-time* e Automação sem oferecer uma base estruturada e forte. Ele declarava que havido sido levantado com imposição das pessoas dentro da casa, pois são elas que devem estar no centro.

## 2.4 JUST-IN-TIME (JIT)

A palavra conhecida como “*Just-in-time*” foi incorporada pelos povos orientais, mas não se define exatamente a precisão de quanto ela iniciou e idealizou sua utilização. Revelando o aparecimento da manifestação na indústria naval sendo anexada, logo em seguida, pelas montadoras que absorveram o JIT como uma criação da *Toyota Motor Co* (GHINATO,1996).

A inspiração veio logo em 49 em um ano difícil para Toyota, conforme (HINES, 1997) para alcançar os investimentos, os donos do dinheiro pediram a construção de uma fábrica para realizar a entrega dos produtos, reduzisse significativamente o quadro de funcionários, logo os custos e só fabricasse veículos que estivessem vendidos. Ajustando a fabricação conforme a venda

## 2.5 JIDOKA – DETECÇÃO DO DEFEITO

Este método vem da legítima Toyota, Sakichi Toyoda inventou uma máquina que não parava, onde se estivesse produzindo corretamente ela continuaria normalmente até acabar aquela produção, mas se existisse algo errado durante a fabricação, ela acusava esta falha e imediatamente entrava em falha mostrando seu propósito de ter parado a produção. Essa invenção nos mostrou a condição de homem e máquina. Antigamente era necessário um homem por tear para verificar o funcionamento, depois disso passou a tomar conta de até 60 teares de uma única vez, diminuindo o custo com a mão de obra do trabalhador e aprimorando a fabricação (GHINATO,1999).

A ideia principal do método é eliminar qualquer geração ou produção de defeitos e excluir anormalidades no método e no fluxo de produtividade. Cujas a máquina para pôr uma ocorrência ou o trabalhador para a linha, ele se torna visível para sua equipe e a supervisão. Com isso inicia um trabalho para que se encontre a causa raiz e seja tratada para que esse ocorrido não se repita e pare a máquina pelo mesmo motivo. (GHINATO,1999).

## 2.6 VALOR DE CADA ITEM

Iniciamos o tema com a principal idealização dos valores em questão relacionado a produção, pois são interligadas as capacidades específicas, oferecidas a preço específico através de diálogo com os clientes solicitantes (WOMACK, 2006).

Este valor apenas poderá ser dito por quem irá receber a mercadoria final e só é levado em conta quando é mostrado em relatórios do produto específico (uma mercadoria ou serviço) que atenda sua necessidade, no preço certo e no momento específico (ROTHER E SHOOK, 2003).

Com tudo a maneira de agregar valor nas operações, é exclusivamente do cliente, por exemplo a cor, a maneira de embalar, o serviço a ser entregue, a maneira de comprar. Tudo isso somente se o cliente entenda e considere, e a outra

forma é um modo colocado pelo cliente quanto vai decidir entre qual concorrente ele irá ter como fornecedor (IAN, 2002).

Logo afirmamos onde o modo de agregar valor é tudo aquilo que o cliente se sente confortável e acredita ser correto a pagar naquele produto (WOMACK, 1998).

## 2.7 CADEIA DE VALOR OU FLUXO DE VALOR

Assim terminado a determinação do valor, logo em seguida é mostrar a cadeia de valor de cada fabricação. Esta atividade é capaz de nos mostrar onde estão os verdadeiros custos e os desperdícios onde deve priorizar a eliminação de perda, controlando o estoque e os métodos para a fabricação solicitada pelo solicitante. Fundamentalmente esses valores representa tudo está interligado na fabricação para chegar no preço final. Essa profusão de valor é olhado de maneira vital a matéria prima, informação do valor se adequam a organização e seus moldes significativos (KENNEDY, HUNTZINGER, 2005).

Suzaki (1987) idealiza o fluxo sendo uma inovação criativa de um método desde sua base até a satisfação do cliente.

Maskell e Baggaly (2004) oferece três visões de fluxo, baseado em produtos e qualificação dos clientes.

Primeiramente é ligado a solicitação do pedido, solicita o produto e começa a movimentação para a fabricação do mesmo conforme o solicitante (MASKELL e BAGGALY, 2004).

Após é referenciado a criação do novo produto, com foco na criação do produto, para novos tipos de clientes (MASKELL e BAGGALY, 2004).

E para terminar o método de marketing, mostrar no mercado os novos produtos e os atuais (MASKELL e BAGGALY, 2004).

Em relação ao mapa de valor, onde é uma criação de uma divisão da Toyota, responsável pelo treinamento dos fornecedores diretos, sendo cultivada a cultura já existente na fábrica e na cultura vivida no Japão. Logo mesmo sendo criada somente em 1980, esta ferramenta só ganha conhecimento na década de 90 por Rother & Shook (2003) a pedido de Womack.

## 2.8 O QUE É EM SI O MAPA

Como podemos definir o que é um mapa, sendo uma representação de um lugar ou de algo da maneira que se encontra. Por se tratar disso podemos dizer que é uma retratação de um ambiente simplificado (MUEHRCKE E MUERHCKE 1992).

Para este trabalho essa utilização do mapa é a representação do ambiente que trabalhamos dia-a-dia, onde utilizamos para realçar os pontos críticos e idealizar os pontos visuais para transferir as informações. “Como é o caso com outras construções gráficas, mapas empregam uma forma de linguagem visual para comunicar informações” (Rouleau 1993, pág. 66). Logo vem uma das principais ilustrações do mapa de Denis Wood (1992, pág. 4). “É isto, essencialmente, é o que mapas nos dão, realidade, a realidade que excede nossa vista, nosso alcance, nosso palmo de dias, uma realidade que nós não alcançamos de nenhum outro modo”.

Essa ferramenta é bem utilizada e muito importante, por nos dar a visão de uma realidade diferente e muito grande do que estamos acostumados. A utilização do mapa nos dá uma visão abstrata do mundo, pois nos dá uma visão diferenciada pela condição de visão de um determinado local não estando nele, dando alusão de uma visão de cima facilitando a interpretação do sistema que ali está representado. Sendo um bom mapa ele deve ser fácil interpretação (WOOD, 1992).

## 2.9 ENTENDENDO O MAPEAMENTO DO FLUXO DE VALOR

Significativamente é uma ferramenta brilhante, pois é utilizada em qualquer tipo de situação referente a produção enxuta (GHINATO, 1996). Podemos definir como escala estrutural o caminho percorrido pela matéria prima dentro do seu fluxo de transformação até o consumidor final. Colocada por Mike Rother e John Shook (2003) é de formação simples essa reconstrução abstrata da manufatura com a utilização de pouquíssimos recursos. Onde está reconstrução nos idealiza a informação do produto, processo e logística, mostrando o vivido dentro da empresa e para que possamos trabalhar o amanhã sempre visando melhorar cada dia mais.

Esta ideologia dentro das empresas é uma ferramenta de baixo custo, pois depende de papel e lápis, para que o colaborador realize rondas onde está estudando para captar a maioria de informações possíveis (POJASEK, 2004).

Sendo trazido pelo Liker (2005) em seu livro, esta condição de ser e estar onde o condutor realiza dentro do seu ambiente de trabalho para maior compreensão dos pontos referentes a processo e produção.

O Mapa de fluxo valor é diretamente voltada para a redução do *lead time*, como a maioria das ferramentas do sistema de Toyota, sempre sendo ligada diretamente aos tempos, pois este trabalho referente a esta ferramenta nos traz a redução dos desperdícios existentes no fluxo de produção.

Logo o mapa, está direcionado ao fluxo de valor, onde visualiza e elimina desperdícios, onde Ohno (1997) nos traz positividade direta nos objetivos da empresa citados pelo Slack (1997) – qualidade em primeiro lugar, flexibilidade de produção, rapidez das entregas e custo onde não tem perdas podemos ser mais baratos..

Contudo, existe vantagens e desvantagens nesta ferramenta onde será disponibilizado verbas para uma possível alteração de melhoria em algum processo já existente, sendo justificado pelo plano criado no mapa (KAPLAN & COOPER, 1997).

O mapa deve apresentar algumas características:

- a) Condição visual, símbolos auto explicativos e expressões simples de entendimento
- b) Facilidade de entendimento para qualquer pessoa leiga
- c) Guias de orientação entre os itens referentes a processo e produção
- d) Indicar de onde vem a informação e para onde vai
- e) Indica a fonte do desperdício hoje vivido em determinado processo
- f) Viabilizado diretamente em Manufatura enxuta



Khaswala e Irani (2004) entendem a utilização da ferramenta porem cita os problemas encontrados durante a viabilização:

- a) Dificil verificar vários produtos e processos ao mesmo tempo
- b) Visualização de itens não acompanhantes ao mapa como distancia, e layout
- c) Sem identificação sobre lucros, perdas e como estamos hoje
- d) Como é realizado a movimentação do material, pois controlam tempo de operação e não como é movimentado

Apesar das duras críticas Khaswala e Irani, a ideia do mapa está dentro do *lean*, onde existe a simplicidade de informação para todos os níveis hierárquicos dentro da organização.

Como podemos observar na Figura 1, esta ferramenta se torna um círculo virtuoso onde nós criamos o mapa do presente e iniciamos as ações para chegar a situação futura esperada antes do trabalho, porem quando chegando no estado futuro inicia-se novamente as ações para melhorar ainda mais, o tornando mapa do presente e iniciando um novo mapa futuro.

Estes mapas são atualizados dependendo de cada empresa, porem a Toyota trabalha com três meses para as ações abertas para atualização (ROTHER; SHOOK, 2003).

Figura 1- Passo a passo da melhoria do mapa



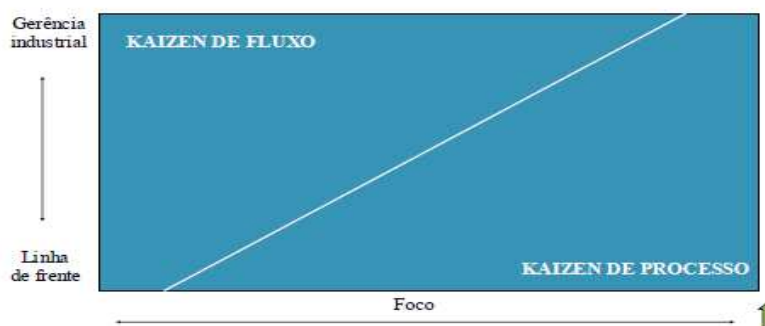
Fonte: ROTHER; SHOOK (2003)

Esse trabalho corre junto com as ações de processo, com isso podemos melhorar o produto que está sendo produzido e como está sendo produzido naquele sistema, O mapa centra as ações no fluxo e não no processo, porem correm juntos lado a lado, onde Rother e Shook (2003) os estoques podem se dividir em duas partes: Estoque de processo e estoque de fluxo conforme Figura 2.

Estoque de fluxo é determinado por gerencia, pois trata ações entre os departamentos por conta de trabalhar com os custos.

Estoque de processo é voltado direto a piso fabril, onde trata pontos específicos e não atuando direto no VSM, porem melhora a condição de produção direta.

Figura 2- Relação entre Kaizen de processo e fluxo.



Fonte: Rother e Shook (2003)

Este mapa é focado para todos os níveis internos dentro do processo fabril, pois trabalhamos toda a cadeia da logística de suprimentos, verificando a redução do lead time, mesmo com nossos fornecedores para termos a melhor eficiência do nosso processo através da melhoria continua (GARDNER; COOPER, 2003).

Chamasse de “porta-a-porta” do fornecedor a cliente conforme Figura 3.

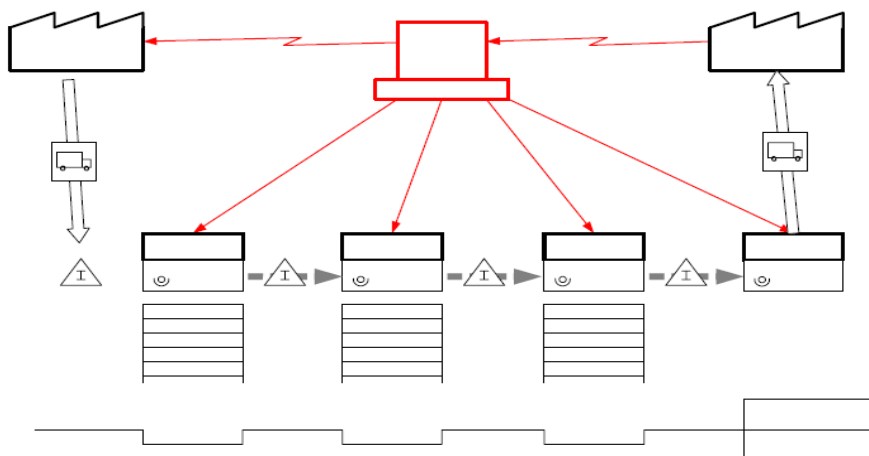
Figura 3- Ilusão a porta-a-porta



Fonte: GARDNER; COOPER (2003)

Em seguida mostramos um mapa simplificado (Figura 4) onde uma empresa utiliza para mostrar as ordens de produção, sendo o material empurrado até seu próximo processo. Também temos os tempos que não são controlados e a linha de tempo para ajuste do Lead time.

Figura 4- Mapa de fluxo de valor



Fonte: GARDNER; COOPER (2003)

## 2.10 DESCRIÇÃO DO VSM

Tudo gerado pelas organizações é resultado de um processo bem complexo, pois existe várias ações e podemos visualizar como um fluxo de valor. Onde os clientes finais não estão interessados em nenhum esforço extra para garantir a

qualidade e os prazos de entrega, ou até mesmo para outros clientes (WOMACK,2006).

Womack (2006) cita que este processo é dividido em algumas etapas, onde podemos começar pela formação da família do produto, sendo um dos passos mais importantes, indicando onde o trabalho irá iniciar.

Em seguida é traçar o estado inicial (presente) de todo o processo desde a movimentação do material até a transformação do produto, segundo Rother e Shook (2003). Criando o estado correto e com o maior número de informação é que conseguimos mostrar todas as falhas no desenvolvimento de um processo produtivo, conseguindo identificar e tratar com um plano, sendo a parte mais difícil da elaboração do VSM (WOMACK, 1998).

Com isso é de grande importância que os dados estejam sendo retirado na maneira real, e não da maneira que deveria ser quando planejado. Já encolhido a família devemos desenhar o mapa e citar cada passo que gera valor para o cliente final, principalmente passos críticos da operação, onde podemos citar um exemplo no caso se omitir um passo do processo de costura do cinto de segurança, isso terá um problema para todos os clientes, com isso é fundamental termos e isso agrega valor ao produto para o cliente e não os retrabalhos caso a costura não esteja adequada não agrega valor ao produto e sim desperdício (SHINGO, 1996)

Womack (2006) cita uma avaliação de 3 dos 5 principais pontos de desempenho citados por Slack et al (1996), sendo custo, rapidez, confiança, qualidade e flexibilidade de produção, logo Womack induz o custo e rapidez como ferramentas ideais para o sucesso do VSM.

Ilustrando a maneira que o valor aparece no produto, foi criado um método para medir corretamente esse valor em cada posto de trabalho, sendo as caixas de processo, onde iremos explicar mais adiante.

No VSM ideal, o produto em si não para de se movimentar dentro do fluxo de processo, isso demonstra uma resposta direta ao cliente, com isso a criação da ferramenta é tão importante, nos mostrando os estoques entre as operações por um triangulo, onde tem uma nota com a quantidade de estoque está disponível na operação. Também temos as direções indicadas com setas para mostrar onde inicia e termina cada ação e por fim na construção do mapa temos a linha do tempo o qual

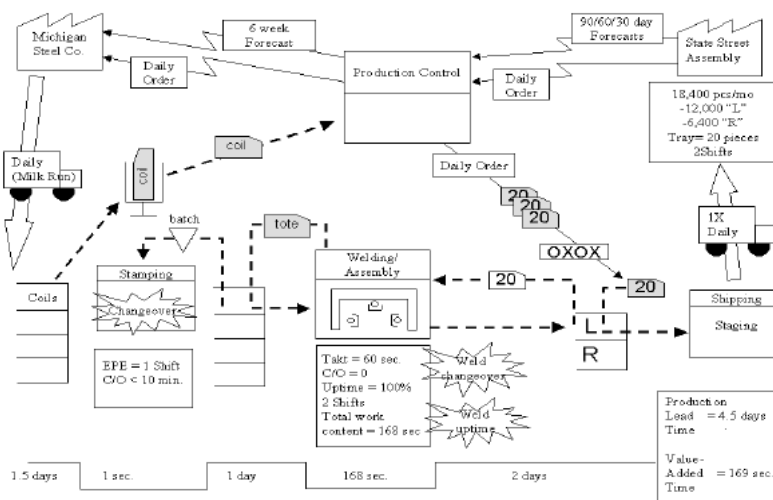
Ohno descreve ser a razão dos esforços para eliminação de desperdício. Assim ilustrando que quanto maior a linha, maior a perda até ser entregue ao cliente o produto, adotando a adequação desta capacidade de tempo e melhorando a eficiência do processo.

Com o mapa atual finalizado, iniciamos a elaboração do estado futuro, onde aplicamos melhorias enxutas e eliminado certos desperdícios, segundo Shingo (1996), notamos que melhorias no fluxo são diretamente ligada a maior retorno do que outras ações.

De primeira estancia o passo de desenhar o mapa é colocar pontos que realmente trazem custo ao produto. Segundo é fazer um fluxo continuo e sem qualquer troca de direção, eliminando desperdício (layout), e por terceiro eliminar qualquer tipo de kanban, fazendo uma nivelção e tornando- a puxada a produção (WOMACK, 2006).

Para a elaboração do mapa futuro (Figura 5) é indiscutível a redução da linha temporal, com isso elabora-se plano de reação e tenta criar o mais próximo de um fluxo linear.

Figura 5 – Figura do estado Futuro



Fonte: ROTHER E SHOOK (1999)

## 2.11 ELEMENTOS PARA CRIAÇÃO DO MAPA




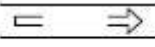




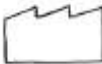

O VSM tem como uma pratica ser uma ferramenta muito padronizada, e com isso tem itens de fácil entendimento para os conhecedores e são de uma flexibilidade para ser equiparada a qualquer tipo de processo.

Com isso temos uma representação em símbolos onde os mais comuns são:

- a) Caixa de processo: Demonstra a estação de trabalho, agregando valor durante a transformação da matéria prima.
- b) Caixa de dados: Utilizada na caixa de processo, para expor os dados de tempo de setup, tempo de processo e pessoas no posto ou linha de trabalho.
- c) Identificação da maneira que o sistema segue: Indica o fluxo de material “puxado ou empurrado”.
- d) Material: Indica a necessidade ou existência de material estocado no processo, mostrando a maior parte de problemas com excesso.
- e) Mapa fabril: Mostra toda a cadeia que move a matéria prima até o cliente.
- f) Logística: Indica como o material se movimenta tanto dentro quanto fora da empresa.
- g) Transferências de dados: Modo onde mostra se a informação é por cartão ou eletrônica.

Com isso temos uma amostra dos principais dados utilizados para a construção do mapa de valor (Figura 6).

Figura 6 - Tabela de elementos do VSM

Ícone	Nome	Ícone	Nome
	Caixa de processo		Supermercado (processo "puxado")
	Caixa de dados		FIFO (processo "puxado")
	Processo "empurrado"		Comunicação convencional
	Estoque		Comunicação por meio eletrônico
	Planta ou fábrica		Caixa do PCP e MRP

Fonte: Rother e Shook (1999)

### 2.11.1 Caixa de dados

Conforme mencionado anteriormente, este item é muito importante para a criação de um plano de reação junto ao processo ou a linha de produção que estamos mapeando.

Tanto Ohno (1997) e Shingo (1996) apoia a descisão de termos dados atualizados diretamente dentro do chão de fábrica, porém não indicam dedicar muito tempo para esta atividade, trazendo direto a ideia de grosseira e atual do que uma informação muito detalhada e velha dos arquivos.

Um dos dados mais tentadores na criação do mapa é o tempo de ciclo (T/C), onde indica o tempo de processamento de um material, segundo Ferro (2005), é superestimado pelos supervisores, pois indica a capacidade de produtividade dentro de uma hora. Trazendo um valor por hora e com o T/C podemos trabalhar a condição de fabricação de uma peça, beneficiando o equilíbrio entre os postos.

Item importante também dentro desta análise é a disponibilidade de máquina. está ligada diretamente o tempo que tem livre para produção.

Tempo de setup também é indicado na caixa, pois é o tempo que é colocado a última peça da produção na caixa, até a primeira peça chegar no posto de embalagem. Dado importante pois é medido e descontado da produção conforme a necessidade de troca de modelo ou de tecnologia na produção, quando se tem grandes lotes de produção o tempo é menor do que pequenos lotes e diversas trocas durante o processo aumentando o tempo de linha parada para a preparação da próxima produção.

A quantidade de operadores por posto ou linha de produção também faz parte da caixa, pois nele temos ligado o tempo de fabricação e quantidade de pessoas para executar, outro item é quantidade de produtos produzidos nesta célula, índice de scrap relacionado a quantidade produzida.

De acordo com Lucero (2006) faz uma comparação aos dados para mensurar a eficácia dos processos proposta por Slack (1996), conforme pode-se observar que estão interligados na Figura 7.

Figura 7 - Relação entre objetivos de desempenho e dados de processo

Dados de processos	Unidade	Objetivos da produção
T/C (Tempo de ciclo)	Tempo (segundos, minutos, horas)	Rapidez
TR (Tempo de troca ou <i>setup</i> )	Tempo (minutos, horas)	Flexibilidade e Rapidez
Disponibilidade real da máquina	Porcentagem	Confiabilidade
TPT (Toda Parte Toda - tamanho do lote)	Tempo (dias, turnos, horas)	Custo
Número de operadores	Número absoluto	Custo
Taxa de refugo	Porcentagem	Qualidade
Lote de transferência.	Número absoluto	Custo e Rapidez

Fonte: Lucero (2006)

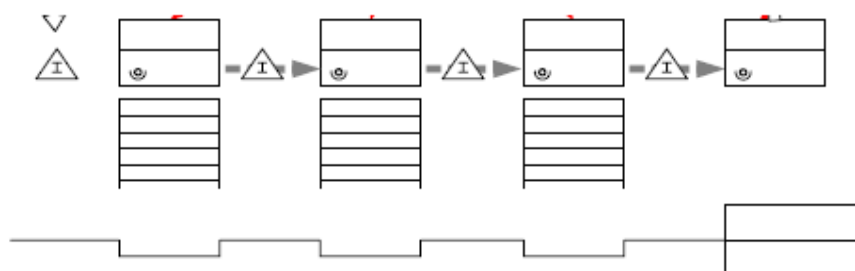


### 2.11.2 Linha do tempo

Segundo a Toyota a eficiência do VSM é mostrada pelo Lead time, quanto menor o lead, menor o estoque e maior eficiência da empresa. A função da linha de tempo no VSM é mostrar qual o tempo total para ter o produto pronto, somando todos os passos da matéria até se tornar um produto.

Esta linha fica abaixo do mapa somando todo o tempo do processo e somando o estoque entre as estações (Figura 8).

Figura 8 - Linha do tempo



Fonte: Rother e Shook (1999)

Quando utilizada a linha do tempo, tem que indicar todos os dados na mesma grandeza para que possamos identificar quanto dias teremos de estoque, pois utiliza quantidade de peça e tempo.

$$\text{Dias de estoque} = \frac{\text{Quantidade em estoque}}{\text{Quantidade pedida diariamente pelos clientes}}$$

### 2.12 MAPA ATUAL OU ESTADO PRESENTE

Neste item conforme Rother e Shook (2003) o atual é uma representação encontrada hoje na empresa, onde desenhamos o fluxo de processo, estoque de matéria prima, tempo de operação, como é feita a movimentação do material tanto por fornecedores quanto interno até a chegada ao cliente.

### 2.13 QUAL FAMILIA A SER ESTUDADA

A premissa da criação do mapa é voltada direta ao cliente final do produto, onde entende-se que a família mais complexa de processo e solicita mais tempo é um dos pontos mais importantes a se iniciar o trabalho, levando um custo alto por conta de agregação ao valor com tempos altos e produções baixas. Idealizado por *Duggan* (2002), quanto mais complexo o processo ou mais variedade de produtos, é encontrar o valor entendido pelo cliente final.

Segundo *Irani* (2000), a melhor maneira de se adequar a variedade de famílias e processos dentro de uma operação é a utilização da ferramenta *Product Family Matrix Analysis* (Figura 9), onde nada mais é que se coloca todos os itens associando ao máximos as operações em principais processo dentro do fluxo da linha, para se criar uma família e padronizar tempos e setup.

Figura 9 - Matrix de produtos e processos

		Estações de trabalho							
		1	5	6	3	2	4	7	8
Produtos	A	X	X	X	X	X			
	B	X	X	X	X	X	X		
	C	X	X	X	X	X			X
	F	X	X	X	X				X
	G	X	X	X	X				X
	D				X	X	X	X	X
	E				X	X	X	X	X

Fonte: *Irani* (2000)

### 2.14 DESPERDÍCIOS ENTRE OS PROCESSOS

A eliminação do desperdício é uma das principais ações do VSM, onde a preocupação desta eliminação é diretamente a redução de não agregar valor ao produto para o cliente final, gerando perdas para a empresa, onde *Ohno* tinha esta meta na Toyota, eliminar totalmente os desperdícios. Já *Liker* (2005) se lembra do círculo *Ohno*, onde o mesmo desenhava um círculo na produção e colocava o Engenheiro dentro para encontrar um desperdício no processo, caso não encontrasse ficava dentro do círculo.

## 2.15 IDENTIFICAÇÃO DE ESTOQUE ENTRE PROCESSO

Os estoques mostram a ineficiência do processo produtivo diretamente, onde esta interligado com alguma dificuldade de montagem ou de abastecimento. Onde Ohno tratava isso como uma regra radical, se existisse estoque de matéria prima ou produto acabado, sua operação não estava correta e estava gerando um desperdício, onde a Toyota pregou por vários anos e em seus fornecedores também.

## 2.16 FLUXO DE INFORMAÇÃO

Diretamente a transmissão da informação tem duas intenções: uma para conhecimento e outra para atuação dentro e fora de uma organização. (CHAUMIER, 1986)

O ponto principal da informação é como ela irá atender a necessidade de quem a transmite ou de quem a recebe, segundo Van Wegen & De Hog (1996), ela pertence a dois domínios, sendo um deles é atender a necessidade de uma pessoa ou um grupo com alguns requisitos conforme abaixo:

- . Ser enviada ao grupo ou pessoa certa
- . Na hora e no local correto;
- . Na maneira correta;

O segundo domínio é organizacional, onde a questão é determinação do valor da informação, onde determina quantos ira ser produzido, voltado direto para toma das de decisões. (MORESI, 2000)

## 2.17 PREVISÃO DA DEMANDA

Matins & Laugeni (1998), definem previsão de uma determinada maneira: “Previsão é um processo metodológico para a determinação de dados futuros baseados em modelos estatístico, matemáticos ou econométricos ou ainda em modelos subjuntivos apoiados em uma metodologia de trabalho clara e previamente definida”.

Logo Moura Junior (1996), a previsão pode se classificar em: curto prazo, médio prazo e longo prazo.

Sendo uma ferramenta que permite o auxílio para a programação e planejamento de produção parcial, estimando o que deverá ser fabricado durante o período pensado. Qualquer informação de produção futura é bem vista, pois auxilia na questão de compra de matéria prima, tempo de entrega, tempo de produção e utilização da mão de obra. (CAVALHEIRO, 2003)

## 2.18 COMO INFORMAÇÃO CHEGA ATÉ A PRODUÇÃO

Segundo Slack (1996), o planejamento de controle entende as atividades de fornecimento dos produtos a um sistema de demanda.

Já Vollmann et al (1997), o planejamento prove informações para o fluxo de material, dizendo quando, onde e quem irá montar as seguintes peças, conforme o mercado.

As atividades do planejamento de controle de produção é planejar conforme capacidade de produção, planejar os materiais que serão utilizados, compra de materiais para repor o estoque, alinhadas conforma as famílias para utilizar o tempo mais correto possível. (CORREA, 1997).

Correia também defini alguns níveis para as atividades PCP, sendo operacional, tático e estratégico. Já no operacional está relacionada direta a informações a manufatura. Para o PCP o VSM é uma ferramenta importante para a programação das linhas para a produção, pois são enviadas as ordens direto para os postos de trabalho o que precisa ser fabricado conforme solicitação do cliente.

## 2.19 CALCULAR A LINHA DE TEMPO E CONSTRUÇÃO DO MAPA ATUAL

A linha do tempo é a maneira de se medir a eficiência do VSM, sendo a comparação do lead time com todos os tempo de processamento. Quanto menor o tempo entre a matéria prima e enviar o produto acabado.

## 2.20 VSM DO ESTADO FUTURO

Quando falamos de mapa futuro, segundo Taiichi Ohno disse ser a ideia da Toyota: “Tudo o que estamos tentando fazer é diminuir a linha de tempo”. Com isso temos que ter uma direção traçada para descobrir os desperdícios a ser eliminado primeiramente.

Diretamente deve ser atacado os desperdícios com maior lead time, onde reduzido ele passa a ter menor tempo na linha de tempo e menor estoque, onde o tempo de espera entre o fornecedor fica menor, fazendo com que o cliente faça o pedido e a empresa receba o dinheiro mais rápido das vendas. Os principais benefícios dessa redução é reduzir as taxas de refugo, aumentar a produtividade e reduzir erros de informações, direcionando direto no custo do produto ficando mais baixo.

## 2.21 TRABALHANDO COM O TEMPO TAKT

Segundo Ghinato (1996), com a utilização do tempo *takt* é diminuir a perda de produção em excesso, pois é produzido conforme necessidade do cliente, tendo o balanceamento dos postos de trabalho.

Já Ferro (2005), seguir a produção pelo tempo *takt* é melhor que a produção hora a hora, porem existe alguns casos que não é possível trabalhar com esse tempo, são projetos ou *jobbing*, pois não se consegue imaginar uma previsão estável de volume de produção.

## 2.22 DESENVOLVER FLUXO CONTINUO

Fluxo contínuo traz a redução dos estoques de matéria prima e redução dos lotes de fabricação. Produção com lotes menores faz estoque de produto em processo e finais menores, aumentando as trocas de setup nivelando a produção conforme venda.

Existe pontos que não é possível criar o fluxo contínuo, segundo Rother e Shook (2003), alguns processos não foram feitos para ter um fluxo contínuo, pois são chamados de monumentos, como por exemplo uma montagem de aviões, sendo trabalhado os processos ao redor.

### 3 METODOLOGIA

De acordo com Gil (1991), uma pesquisa pode ser definida como um procedimento racional e sistemático que tem como intuito possibilitar argumentos aos problemas apresentados. Um trabalho científico inicia-se quando não possuímos informações satisfatórias e será necessário levanta-las para resolver o problema ou então as informações existem, porém precisam ser organizadas antes de analisadas.

A pesquisa é desenvolvida através de um processo com diversas fases, desde o início na formulação do tema a ser investigado até a apresentação dos resultados e conclusões (SILVA; MENEZES, 2005).

#### 3.1 TIPOS DE METODOLOGIA

*Exploratório* - “Quando a pesquisa se encontra na fase preliminar, tem como finalidade proporcionar mais informações sobre o assunto que vamos investigar, possibilitando sua definição e seu delineamento, isto é, facilitar a delimitação do tema da pesquisa; orientar a fixação dos objetivos e a formulação das hipóteses ou descobrir um novo tipo de enfoque para o assunto. Assume, em geral, as formas de pesquisas bibliográficas e estudos de caso.” (PRODANOV e FREITAS, 2013, p. 51-52).

*Descritiva* – “Quando o pesquisador apenas registra e descreve os fatos observados sem interferir neles. Visa a descrever as características de determinada população ou fenômeno ou estabelecimento de relações entre variáveis. Envolve o uso de técnicas padronizadas de coleta de dados: questionários e observações sistemáticas. Assume, em geral, a forma de levantamento.” (PRODANOV e FREITAS, 2013, p. 52)

*Explicativa* – “Quando o pesquisador procura explicar os porquês das coisas e suas causas, por meios de registros, da análise, da classificação e da interpretação dos fenômenos observados. Visa a identificar os fatores que determinam ou contribuem para ocorrência dos fenômenos.” (PRODANOV e FREITAS, 2013, p.53).

### 3.2 PESQUISA DE ACORDO COM OS OBJETIVOS

Segundo Volkweis, F. (2015) a pesquisa deve ser baseada em algum estudo realizado, sendo ele prático ou teórico, para assim ter a certeza de que os resultados encontrados são verdadeiramente validos.

Entrevistas – A entrevista deve ser realizada a um grupo de pessoas, onde tem por objetivo uma resposta em coletivo.

Análise de documentos – A análise de documentos pode ser baseada em sites, revistas, jornais, artigos, relatórios e softwares.

Pesquisa de campo – A pesquisa de campo pode ser realizada de modo direto, indireto ou participativa. Um exemplo que é o mais comum seria um estudo de caso.

### 3.3 PESQUISA DE ACORDO COM OS PROCEDIMENTOS TÉCNICOS

Para Silva (2001), há 6 tipos de pesquisas de acordo com os procedimentos técnicos: pesquisa bibliográfica, caracterizada pela base dos dados já existir em artigos publicados; pesquisa experimental, caracterizado especialmente pela existência de um objeto de estudo, observando os controles e variações dos dados; pesquisa documental, assemelha-se à pesquisa bibliográfica, tendo como diferencial o embasamento de artigos que ainda não foram analisados tecnicamente; pesquisa de levantamento, com a principal característica o interrogatório direto com os entrevistados, responsáveis pelo fornecimento dos dados; estudo de caso, um estudo detalhado de um tema com aplicação prática; pesquisa *ex-post-facto*, com o mesmo objetivo da pesquisa experimental, mas baseado nas novas variáveis ocasionadas pelas variáveis já mapeadas no processo inicial.

### 3.4 APLICAÇÃO DOS MÉTODOS DE PESQUISAS

Para o estudo científico em questão, fez necessário o conhecimento e utilização da ferramenta VSM, essencial para o gerenciamento das performances, direcionando os recursos para os processos mais críticos existindo o desperdício e baixa produtividade. Em um primeiro momento, o estudo foi determinado através de pesquisas exploratórias, familiarizando com as lacunas e necessidades da falta de padronização e utilização da matéria prima da companhia. Após a pesquisa exploratória, foi necessário a pesquisa bibliográfica, evidenciando os benefícios teóricos da implementação da ferramenta através de artigos já publicados por especialistas. Para a consolidação do estudo, foi eleito uma pesquisa qualitativa, para verificar as melhorias não mensuráveis, mas de benefícios incontestáveis pelos profissionais que já aplicaram a metodologia. Também foi realizado uma pesquisa quantitativa, para comprovar os resultados da metodologia em valores para análise dos investimentos necessários e retorno previsto.



## 4 DESENVOLVIMENTO

### 4.1 A EMPRESA

Este trabalho foi realizado em uma empresa especializada em desenvolver equipamentos de proteção no trânsito, sendo líder no mercado de segurança no trânsito. Esta empresa possui 1200 funcionários no Brasil e mais de 20 mil pelo mundo todo.

Os produtos produzidos na planta do Brasil está dividida em 3 equipamentos, podendo variar em mais de 100 famílias de produções.

O setor que está sendo realizado o trabalho é na montagem de cinto de segurança para todos os tipos de veículos.

Este trabalho foi desenvolvido para o item de maior valor dentro da planta de cinto, a montagem de um cinto dianteiro.

Conforme Figura 10, iremos verificar os componentes fabricados na planta e o fluxo de montagem.

Figura 10 – Cinto de segurança (Retrator)



Fonte: Mercado Livre (2018)

Iniciamos o processo de montagem pela máquina de rebitagem do eixo, após a rebitagem a estação 2 é a aplicação da graxa, mola e trava para que o mecanismo tenha a função de travamento quando existir alguma força fora do normal sobre o cinto.

Na estação 3 temos a montagem da parte mecânica com os componentes eixo, base, rebobinador, tubo, recolhedor de bolas, guia bola e a tampa.

Seguindo o fluxo na estação 4 temos a máquina que rebobina a mola que faz a extração e retração do cinto e a colocação do trinquete e sensor, onde são responsáveis caso o carro bata ou existe uma mudança repentina de velocidade, eles tem acionamento para a proteção do ocupante. Com isso temos a parte mecânica montada e estocada para iniciar a montagem do produto final acabado.

Inicia a montagem do produto final colocando a cinta no retrator com a lingueta, reenvio e o botão, para limitar a altura da lingueta conforme o modelo de carro.

Próximo posto é costurado uma etiqueta contendo os dados da peça e o dia, mês e ano que a peça foi fabricada.

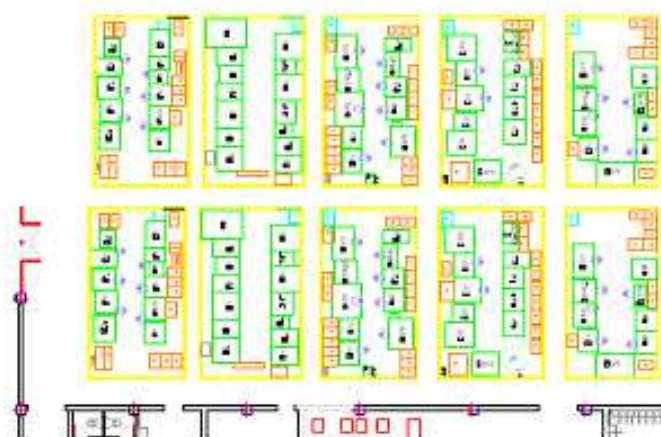
Em seguida testamos todas as peças na linha em uma máquina veicular, onde ela simula alguns ocorridos no trânsito para eficiência do cinto antes de ser embalado e encaminhado para a montadora.

Estes são os passos para a montagem do cinto de segurança, onde nosso trabalho de VSM está sendo feito.

#### **4.1.1 Processo Produtivo**

Hoje a planta do Brasil dispõe de 10 linhas de montagem de cinto de segurança, sendo 3 de uma tecnologia e 7 de outra, mesma finalidade, porém tecnologias diferentes, conforme Figura 11.

Figura 11 – Layout da fabrica



Fonte: Próprio autor (2018)

Com a apresentação do layout utilizado hoje na fábrica, temos uma facilidade de movimentação com os subconjuntos abastecidos na linha para a fabricação do cinto acabado. Facilitando a montagem, porém agregando valores em pontos que não precisam como *kanbans*, diminuindo o fluxo de montagem da linha, porém tendo estoques altos.

A empresa trabalha em três turnos de oito horas, com café de 10 minutos e almoço e janta de 1 hora, e todo o início de turno é feito a ginástica laboral por 5 minutos e uma reunião breve dos acontecimentos voltados a empresa de 5 minutos.

O trabalho é de segunda a sexta, e tendo dois sábados trabalhados por mês de 6 horas com 15 minutos de intervalo para café.

#### 4.2 POSTOS DE TRABALHO DO VSM

O posto de trabalho é por onde a matéria se transforma ou sofre alguma modificação, com isso está identificação é ligada a elaboração do mapa de valor, entende que o posto é perpendicular ao fluxo de valor.

Entende-se por um posto de trabalho uma máquina, uma bancada de montagem, onde entra um material e sai agregado um tempo de trabalho para transformação ou modificação do mesmo. Sendo regra vendo o posto de trabalho e

como o material é transposto para este posto de trabalho, onde mesmo vários postos de trabalho formam uma estação única de trabalho.

### 4.3 INICIAR A SEPARAÇÃO DA FAMÍLIA

Primeiramente é preciso definir a família que iremos fazer o mapa, e com isso utilizamos o Matrix, para se entender a familiaridade dos produtos.

Womack (2006) menciona a importância de se dedicar um tempo considerável para a criação das famílias, pois onde pode ser melhor programada as produções e evitando perdas durante a produção.

Rother e Harris (2002) indica que a necessidade de se fazer esse mapa para todas as famílias de produção é de extrema importância, porém deve-se iniciar pelos itens que tem o maior impacto na empresa.

Com isso separamos todos os itens que são fabricados na linha onde iremos trabalhar na Figura 12.

Figura 12 - Formação de grupos de produção – itens similares

				Sub Assembly Haste	Crimp the guard at the base	Mechanism assembly	Mechanism + Cover	Screwing + pull + recording test	Anchor Loop Poka Yoke	Sewing Machine	Anchor Loop Poka Yoke	Sewing Machine	Assembly screw, spacer, retaining washer on the handle	Packing	Final Inspection	
Line color	Group color	Group	Reference no. (Finish goods)	RH10	RH20	RH30	FF	EF	FF	EF	FF	EF	FF	EF	FF	EF
			Capacity/Day	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000
	A		GRUPO A													
	A		622642300CAA													
	A		627606900BAAA													
	B		GRUPO B													
	B		622643000CAA													
	B		627606700BAAA													
	C		GRUPO C													
	C		627216200FAA													
	C		627216300FAA													
	C		627216200FAC													
	C		627216300FAC													
	D		GRUPO D													
	D		626420200AAA													
	D		626420200AAC													
	D		627216500BAA													
	D		627216500BAC													
	D		6327453AACAA													
	D		6327460AABAA													
	E		GRUPO E													
	E		627603900AAA													
	E		628413100AAA													
	E		632047700AAA													
	E		632048000AAA													
	E		632267000AAA													
	E		6327461AAB													

Fonte: Próprio autor (2018)

Conforme Figura 13, separamos os produtos conforme a linha de processo e maquinas a serem utilizadas para a fabricação, criando os grupos de trabalho, facilitando a utilização da linha em seu melhor desempenho.

Existe tecnologias diferentes dentro de uma mesma linha de produção e com isso existe a necessidade de várias famílias, como o nosso processo inicial era em 5 famílias, já com a ajudar do Matrix temos 3 famílias de produção.

Figura 13 – Matrix das famílias

		Sub Assembly Haste	Crimp the guard at the base	Mechanism assembly	Mechanism Cover	Screwing + pull + recording test	Anchor Loop Poka Yoke	Sewing Machine	Anchor Loop Poka Yoke	Sewing Machine	Assembly screw, spacer, retaining washer on the buckle	Packing	Final Inspection
Group color	Group	Preference no. (Finish goods)	Preference no. (Finish goods)	Preference no. (Finish goods)	Preference no. (Finish goods)	Preference no. (Finish goods)	Preference no. (Finish goods)	Preference no. (Finish goods)	Preference no. (Finish goods)	Preference no. (Finish goods)	Preference no. (Finish goods)	Preference no. (Finish goods)	Preference no. (Finish goods)
		Capacity/Day	Capacity/Day	Capacity/Day	Capacity/Day	Capacity/Day	Capacity/Day	Capacity/Day	Capacity/Day	Capacity/Day	Capacity/Day	Capacity/Day	Capacity/Day
A	GRUPO A	26000	26000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000
B	GRUPO B	26000	26000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000
C	GRUPO C	26000	26000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000
D	GRUPO D	26000	26000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000
E	GRUPO E	26000	26000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000

Fonte: Próprio autor (2018)

Em seguida, trabalhamos para que os grupos pudessem ser ainda mais qualificados e questão de produtividade, seguindo uma lógica de equipamentos utilizados e padronização dos lotes de produção, visto na Figura 14.

Figura 14 – Matrix da unificação das famílias

Reference and Machine/Equipment Matrix																
				Sub Assembly Haste	Crimp the guard at the base	Mechanism assembly	Mechanism + Cover	Screwing + pull + recording test	Anchor Loop Poka Yoke	Sewing Machine	Anchor Loop Poka Yoke	Sewing Machine	Assembly screw, spacer, retaining washer on the	Packing	Final Inspection	
Line color	Group color	Group	Reference no. (Finish goods)	RH10	RH20	RH30	FF	EF	FF	EF	FF	EF	FF	EF	FF	EF
			Capacity/Day	2600	2600	2600	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000
		A	GRUPO A													
		B	GRUPO B													
		C	GRUPO C													
		D	GRUPO D													
		E	GRUPO E													

Fonte: Próprio autor (2018)

#### 4.4 IDENTIFICAÇÃO DE ESTOQUE E SEUS VOLUMES DIÁRIOS

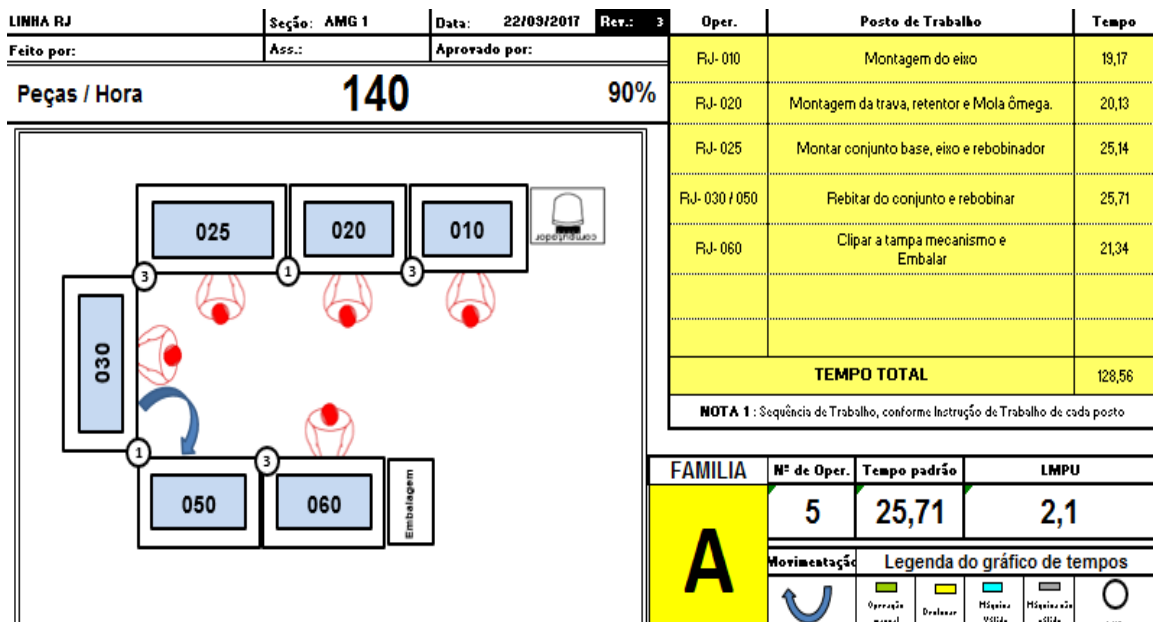
Para calcularmos os estoques, precisamos saber primeiramente a demanda diária e o tempo disponível por turno de trabalho. O tempo é disposto como 7,6h ou 27600 segundos.

Com isso temos uma demanda mensal de 26706 mil peças por mês a serem fabricadas na linha de produção com uma demanda diária de 2940 peças dividida em 3 turnos de fabricação.

##### 4.4.1 Produção do material

Identificado na Figura 15, a pré-montagem do cinto de segurança, onde é produzido a parte mecânica primeiro, estocando em *kanban* o material a ser produzido mais adiante.

Figura 15 – layout de linha de pré-montagem do produto acabado

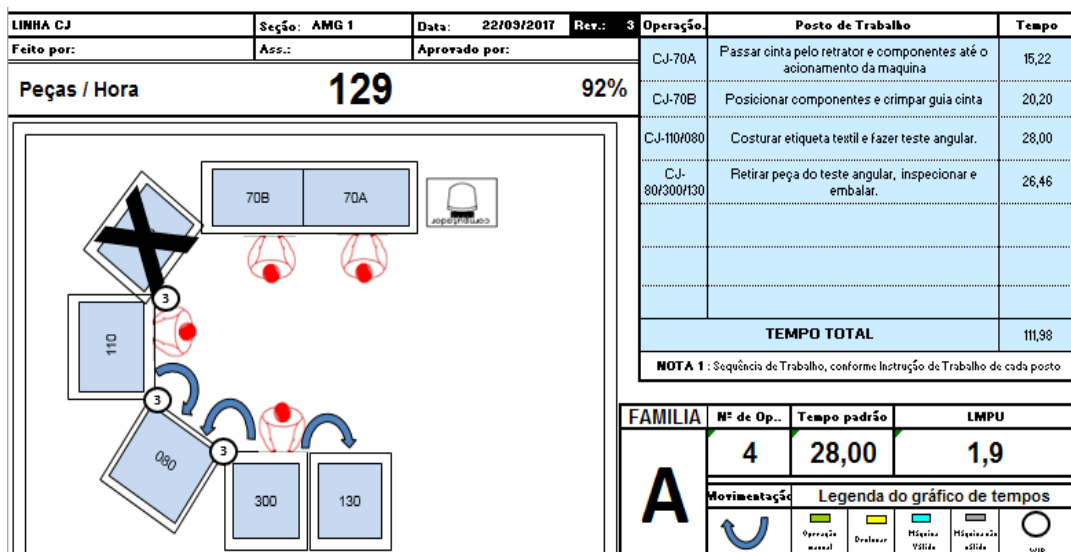


Fonte: Próprio autor (2018)

Desperdiçando espaço físico e mascarando resultados do produto acabado quando se tem algum problema de máquina e perdas maiores quando se apresenta algum problema de qualidade, pois o estoque em processo é grande.

Após a produção da parte mecânica conhecida como Retrator, iniciamos a produção do produto acabado (Figura 16) em outra linha e como podemos identificar com outro rendimento.

Figura 16 – Layout da linha de produto acabado



Fonte: Próprio autor (2018)

Trabalhando conforme a necessidade do produto e da necessidade do cliente, a linha do acabado trabalha com estoque de segurança, sendo solicitado pelo cliente e entrega conforme a produção e seu estoque.

Tendo essa montagem separada, temos uma perda grande de produtividade, pois a movimentação de material, de pessoas e de informação afeta diretamente o fluxo contínuo, se realizar a produção errado da parte mecânica, não terá a produção do item solicitado pelo cliente.

#### 4.5 COMO CALCULAR A LINHA DO TEMPO

O *lead time* é calculado através do somatório dos estoques mais o tempo dos processos, tratamos todo o processo dentro e fora da linha para a construção da linha do tempo, fora os componentes que estão no estoque para serem consumidos e os que estão abastecidos na linha de produção. Trabalhando junto estoque de matéria prima e estoque de processo.

#### 4.6 CONSTRUÇÃO DO MAPA ATUAL

Utilizamos todos os passos tratados neste trabalho e realizamos a montagem das linhas de montagem do cinto de segurança, utilizando todos que fazem parte do processo de abastecimento, montagem e transporte.

Ilustrando os passos utilizados no processo de montagem do cinto, mostrando desde o planejamento do PCP junto a produção, logo em seguida é enviado para o fornecedor a solicitação para repor o material, com isso a produção solicita a compra do material junto a logística e iniciar a produção.

Com o início do ciclo podemos demonstrar (Figura 17) com o mapa atual, ilustrando passo a passo do ciclo de montagem e movimentação de todo o material.



Fonte: Próprio autor (2018)

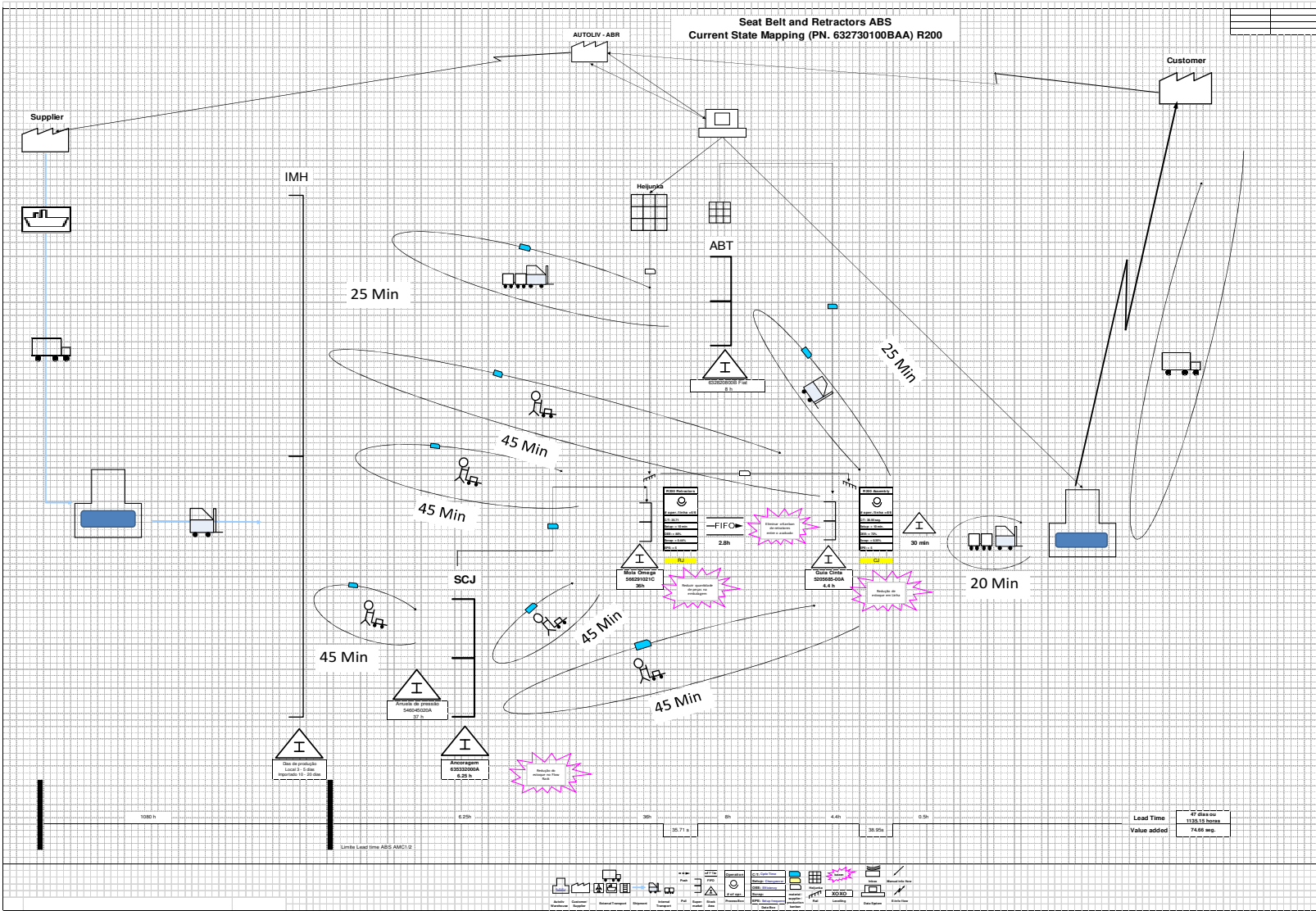


Figura 17 – VSM atual

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O VSM assistido na geração de melhoria continua para o processo, esses planos para eliminar os desperdícios encontrados no mapa e melhorar o mesmo conforme forem sendo solucionados.

### 5.1 MAPA FUTURO

Devido a produção do mapa atual, pude identificar pontos de desperdícios indicados pelo processo, estoque de matéria prima e estoque de processo.

Iniciei um trabalho separando os desperdícios, elaborando um plano de reação e montando um time para ser tratado os pontos e eliminando os desperdícios e otimizando o trabalho dentro da linha.

Identificado o desperdício de estoque em processo com as sub montagens e excesso de matéria prima entre os postos, dificultando o trabalho e fluxo continuo do produto acabado.

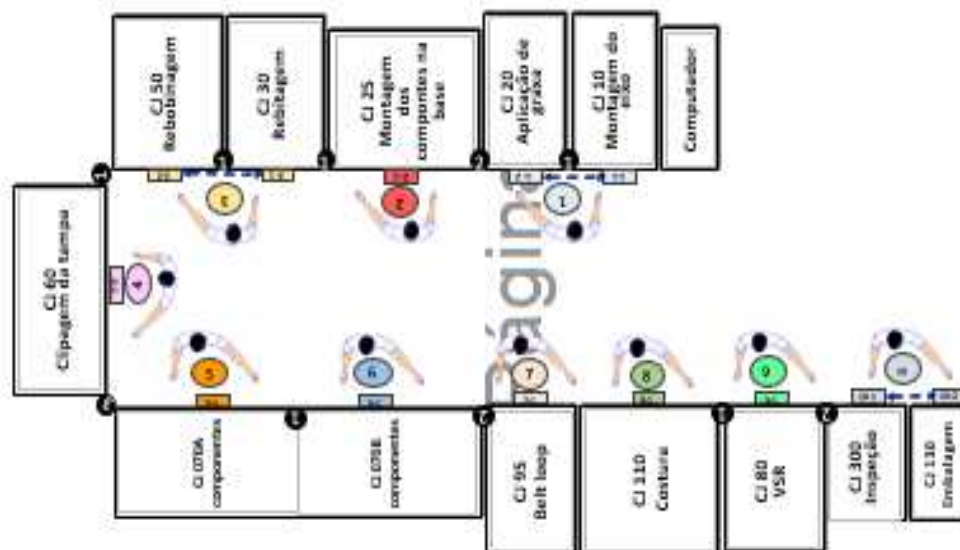
Com o *kanban* intermediário notamos que quando temos algum problema de máquina, isto não fica aparente pelos altos volumes, não afetando a produção do item acabado, mascarando qualquer falha ou perda de produtividade. Com o fluxo continuo e todas as montagens dentro do mesmo fluxo, temos uma melhor produção e um sistema puxado de produção, mais limpo e objetivo.

Conforme a construção do novo layout, o mapa futuro foi tratado para que eliminasse os estoques intermediários, aumentamos o espaço físico dentro da empresa e melhoramos o lead time da produção.

Deixando de produzir 129 peças para 137 peças/hora de um mesmo item, como índia na Figura 18.

Figura 18 – Layout futuro

Folha de Balanceamento de Processo							
Posto/Linha	CJ	Familia:	A	Qtde. Operadores:	10	Eficiência:	95%
Planta	ABS	Takt Time:	25	Tempo de Ciclo:	24,9	Rev. #:	1
Criado por:	Pedro Janeiro	Meta Hora:	137	Aprovado por:		Visto/Carimbo	
Data:	16/07/2018	Change Description:		Date:			
Tempo Disp. (seg.):	27960						



Fonte: Próprio autor (2018)

Com a junção das pré-montagens, temos um fluxo contínuo, logo, a produtividade melhora e a redução de scrap é muito grande.

Eliminando o *kanban* solicitado pela pré-montagem, livrando espaço físico tanto da linha de produção quanto a parte de estoque do produto em processo. O ganho de informação, pois a programação é gerada direto a linha onde se inicia a montagem mecânica e o acabamento do produto ao mesmo tempo em apenas uma linha.

Ilustrado direto no mapa futuro (Figura 19), pois podemos entender os desperdícios do mapa atual para elaborar o mapa futuro. Conforme existe o plano de ação e seus responsáveis para tratar e resolver os desperdícios. Assim aumentando a expectativa de produção e de melhor rendimento dos funcionários, deixando mais focados as atividades objetivas.

Fonte: Próprio autor (2018)

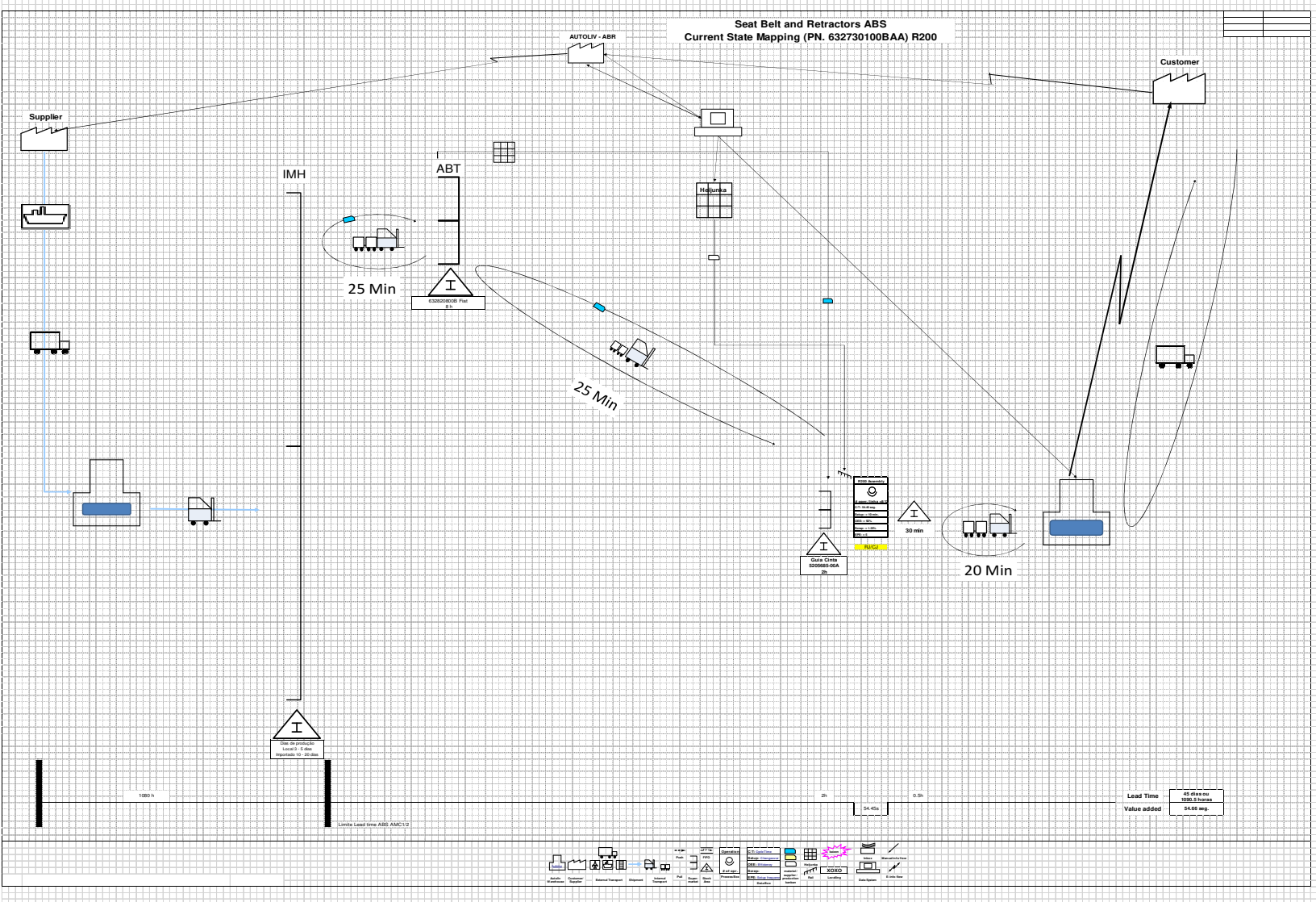


Figura 19 – Mapa futuro

Mapa futuro é elaborado depois dos estudos de todos os tipos de desperdícios existentes no mapa atual, onde temos que dispor nosso tempo e trabalho para agregar valor ao produto conforme o cliente entenda que é válido esse valor.

Eliminando retrabalhos em caso de produção erradas, reclamações de qualidade e scrap gerado dentro do processo produtivo.

## 5.2 COMPARAÇÃO ENTRE O ATUAL MAPA E O FUTURO

Conforme ilustrado nos tópicos anteriores, no mapa atual temos 4 estações de sub montagens com *kanban* abastecer a linha de produto final, aumentando o estoque e um desperdício caso tenha um problema de qualidade com o estoque em processo.

No mapa atual passamos a ter apenas 1 sub montagem, trazendo para dentro da linha, construindo um fluxo contínuo e limpo para a montagem do produto, eliminando altos estoques em processo e só agregando valor no que é de devido valor ao cliente.

Ganhamos em movimentação de logística, com os abastecimentos entre as áreas de sub montagens e em espaço físico, tendo uma redução de 32 metros quadrados, onde existia os estoques intermediários e as estações de montagem.

## 5.4 REDUÇÃO DE LEAD TIME

Ao eliminar o estoque intermediário e criar um fluxo contínuo saímos de 48 dias para 46 dias com uma redução de 22%.

Mesmo diminuindo o estoque de processo, o lead time de matéria prima foi bem pequeno, pois os mesmos são bem volumosos e com isso fica mais difícil ter uma redução grande.

#### 5.4 AUMENTO DE PRODUTIVIDADE

Houve um aumento de produtividade após as melhorias no fluxo de processo, nos estoques e com isso saímos de 10 peças/hora por mão de obra, para 14 peças/hora por mão de obra. Com a eliminação dos postos de sub montagens, agregamos mão de obra dentro da linha e tivemos um retorno muito melhor.

## 6 CONCLUSÃO

Este trabalho aplicou um método de análise ligado a sistema de produção com a utilização de uma ferramenta que é mapeamento do fluxo de valor.

O *VSM* é muito poderoso, pois nos possibilita a visualização de oportunidades de melhoria dentro de uma produção. Originado por meados dos anos 50, a partir dos estudos de Shingo (1996), ele defende os principais melhorias que são necessariamente ligadas ao processo, pois servem diretamente ao cliente, enquanto melhoram o ambiente de trabalho, por sua vez melhorando a produtividade.

Conforme apresentado neste trabalho, com as perdas claramente encontradas durante o processo de sub montagens agregando valor para empresa e não ao cliente, podendo ser solucionado e sim evitando desperdício da empresa, e agregando valor ao que de fato importa que é o produto final.

Existindo um ganho em área física, onde dentro das empresas são muito valiosas, o tempo de transporte da logística também foi eliminado, aumentando a possibilidade de maior suporte em menos tempo, eliminando a movimentação para mais de 3 lugares para se montar um produto.

Sendo uma ferramenta simples de se elaborar, mas sem o devido conhecimento pode se tornar mais um item que muitos dentro de empresa utiliza de qualquer forma, apenas para dizer que está sendo utilizado. Ela não traz solução e sim indica onde podemos atacar diretamente e com isso melhorar o rendimento de nossas linhas de produção, aumentando a capacidade produtiva e melhorando o ambiente de trabalho para os trabalhadores.

## 6.1 LIMITAÇÃO DO TRABALHO

O trabalho foi limitado apenas as linhas de produção, onde agrega valor direto ao cliente, porém existe um grande desperdício ainda na parte de matéria prima, onde temos de estoque 45 dias. Pois o estudo foi feito sobre o processo direto e tivemos uma melhora de 22% em relação ao estoque e produção do item ao cliente, logo quando é colocado a matéria prima temos um ganho apenas de 5%.

Outro ponto é a dificuldade de treinar os colaboradores que me ajudaram a criação do VSM, pois muitos não conheciam as ferramentas e o tempo para isso foi muito curto, logo conseguimos trabalhar por grande parte e quase finalizamos por completo o estado futuro, eliminando 100% dos desperdícios encontrados no desenvolvimento do mapa.

## 6.2 RECOMENDAÇÕES DE TRABALHOS FUTUROS

Na empresa estudada, o ideal seria a implementação de VSM na área de matéria prima, pois os resultados podem ser grandiosos, pois o que impacta diretamente em todos os trabalhos dentro da produção é o estoque de matéria prima elevado.



## REFERENCIAS

ALVAREZ, Roberto dos Reis and ANTUNES JR, José Antonio Valle. **Takt-time: concepts and contexto in Toyota Production System**. Gestão da Produção. São Carlos – SP, vol.8, no.1, p.1-18,abr.2001

COOK, R.C., Rogowski, R.A., 1996. “**Applying JIT principles to continuous process manufacturing supply chains**”. Production and Inventory Management Journal, First Quarter 12–16

DOUGMEINTS, C., Breil, D. and Pun, L. (1983), **La gestion de la production assiste e par ordinateur**, Hermes, Bordeaux.

EMILIANI, M., 2000, **Cracking the code of business**, Management Decision, 38, 60-79.

GHINATO, Paulo. **Elementos Fundamentais do Sistema Toyota de Produção**. In: Produção & Competitividade: Aplicações e Inovações, Ed.: Adiel T. de Almeida & Fernando M. C. Souza, Editora Universitaria da UFPE, Recife, 2000.

GIL, A. C., **Como elaborar projetos de pesquisa**. 3ª edição, São Paulo. Editora Atlas, 1991.

HINES, P. and Rich, N. (1997), “**The seven value stream mapping tools**”, International Journal of Operations & Production Management, Vol. 17, pp. 146-64.

HINES, P., Rich N., 1997, **The seven value stream mapping tool**, International Journal of Operations & Production Management, 17, 46-64.

HINES, P., Taylor D., 2000, **Going Lean, Cardiff Lean Enterprise Research Center**, Cardiff Business School.

IRANI, A, Khaswala N.,, 2000, **Value Network Mapping (VNM)**: visualization and analysis of multiple flows in Value Stream Maps, [www-iwse.eng.ohio-state.edu/](http://www-iwse.eng.ohio-state.edu/) (Department of Industrial, Welding and System Engineering, The Ohio State University Columbus Ohio 43210).

IAN, Y., Van Landeghem H., 2002, **An application of simulation and Value Stream Mapping in Lean Manufacturing**, 14th European Simulation Symposium, SCS Europe BVBA.

HUNTZINGER, Jim; KENNEDY, Frances A. Lean accounting: measuring and managing the value stream. **Cost Management**. Vol. 19, n5, p.31. Sep/Out, 2005

<https://produto.mercadolivre.com.br/MLB-699863899-cinto-de-seguranca-hilux-fielder-corolla-3-pontos-retratil-y- JM>

KENNEDY Frances A; HUNTZINGER Jim. Lean Accounting: Measuring and Managing the value stream. **Cost Management**. Vol.19, n.5, p.31, Set/Out. 2005

MARCHWINSKI, C. and Shook, J. (2003), **Lean Lexicon**: A Graphical Glossary for Lean Thinkers, Lean Enterprise Institute, Cambridge, MA.

MCDONALD, T., Van Aken E.M., Rentes A.F., 2002, **Utilising Simulation to Enhance Value Stream Mapping**: A Manufacturing Case Application, *International Journal of Logistic: Research and Application*, 5, 213-232.

MCDONALD, T., Van Aken, E.M., Rentes, A.F., 2002. **Utilizing simulation to enhance value stream mapping: a manufacturing case application**. *International Journal of Logistics: Research and Applications* 5 (2), 213–232.

MUEHRCKE, Phillip; MUEHRCKE, Juliana., *Map Use: Reading, Analysis and Interpretation*. Madison, WI: JP Publications, 1992.

OHNO, T. (1988). **Toyota Production System: Beyond Large-Scale Production**. Productivity Press.

PRODANOV, C.C.; FREITAS, C.E. **Metodologia do trabalho científico. Métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2ª Edição. Rio Grande do Sul. Universidade FEEVALE. 2013. 51;53 p.

ROTHER, M. and Shook, J. (1998), **Learning to See: Value Stream Mapping to Add Value and Eliminate Muda**, Lean Enterprise Institute, Cambridge, MA.

ROTHER, M., Shook, J., 1999. **Learning to See: Value Stream Mapping to Add Value and Eliminate Muda**. The Lean Enterprise Institute, Inc., Brookline, MA.

ROTHER, M., Shook J., 1999, *Learning to see: Value Stream Mapping to Add Value and Eliminate Muda*, Brookline, MA, The Lean Enterprise Institute.

SAKURAI, M. (1997). **Gerenciamento Integrado De Custos**. Atlas.

SHINGO, Shigeo. O Sistema Toyota de Produção: do ponto de vista da engenharia de produção. 2. ed. Porto Alegre; Bookman, 1996.

SHINGO, Shigeo. Sistema de produção com estoque zero: O Sistema Shingo para melhoria continuas. 1. ed. Porto Alegre; Bookman, 1996

SILVA, E. L.; MENEZES, E. M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 3. ed. rev. atual. Florianópolis: Laboratório de Ensino a Distância da UFSC, 2001.121p.

SILVA E. L., MENEZES E. M., **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 4ª edição revisada e atualizada, Florianópolis. UFSC, 2005.

THOMAS, A. (2008). "**Business Process Change**", Student Accountant, p66.

WOMACK, J.P., Jones, D.T., Ross, D., 1990, **The Machine that Changed the World**. Macmillan Publishing Company, Canada.

WOMACK, J.P. and Jones, D.T. (1996), **Lean Thinking**. Banish Waste and Create Wealth in your Corporation, Touchstone Books, London

WOMAK, J.P., Jones D., 1996, **Lean Thinking**: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation, New York: Simon & Schuster.