

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ**  
**DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**  
**ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**BRUNA TRALDI CHARABE**

**PROPOSTA DE MELHORIA DE UM PROCESSO UTILIZANDO**  
**MAPEAMENTO DE FLUXO DE VALOR E CONCEITOS DO *LEAN***  
***OFFICE***

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**PONTA GROSSA**

**2017**

**BRUNA TRALDI CHARABE**

**PROPOSTA DE MELHORIA DE UM PROCESSO UTILIZANDO  
MAPEAMENTO DE FLUXO DE VALOR E CONCEITOS DO *LEAN*  
*OFFICE***

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

Orientador: Prof. Dr. Cassiano Moro Piekarski

**PONTA GROSSA**

**2017**



Ministério da Educação  
**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO  
PARANÁ**  
**CÂMPUS PONTA GROSSA**  
Departamento Acadêmico de Engenharia de Produção



## **TERMO DE APROVAÇÃO DE TCC**

PROPOSTA DE MELHORIA EM UM PROCESSO UTILIZANDO MAPEAMENTO DE  
FLUXO DE VALOR E CONCEITOS DO *LEAN OFFICE*

por  
*Bruna Traldi Charabe*

Este Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) foi apresentado em 23 de junho de 2017 como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Produção. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

---

**Prof. Cassiano Moro Piekarski**  
Prof. Orientador

---

**Prof. Everton Luiz de Melo**  
Membro titular

---

**Prof. Juan Carlos Claros Garcia**  
Membro titular

“A Folha de Aprovação assinada encontra-se na Coordenação do Curso (ou Programa)”.

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente peço desculpas a minha família pelos momentos de ausência, são 360 km de distância que não me impediram de sentir o apoio e amor de vocês. Obrigada pela oportunidade.

Agradeço ao meu orientador, Prof. Dr. Cassiano Moro Piekarski, e a todos os professores do curso de Engenharia de Produção, servidores e funcionários terceirizados da UTFPR, pela sabedoria, disponibilidade e ajuda durante todos esses anos.

Aos meus colegas de Ponta Grossa e outras localidades, vocês tornaram tudo mais suportável.

Gostaria de deixar registrado também, meu agradecimento a todos os meus colegas do estágio, sem a ajuda de vocês esse trabalho não seria possível.

Enfim, a todos os que por algum motivo contribuíram para a realização de qualquer etapa do curso.

## RESUMO

CHARABE, Bruna Traldi. **Proposta De Melhoria De Um Processo Utilizando Mapeamento De Fluxo De Valor E Conceitos Do *Lean Office***. 2017. 71. Trabalho de Conclusão de Curso Bacharelado em Engenharia de Produção - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa, 2017.

Com o aumento da competitividade mundial e a crise econômica atual do país, é necessário que as empresas busquem alternativas para se manterem no mercado. Uma das formas de uma empresa sobreviver a esse cenário é utilizando os conceitos do *Lean Manufacturing*, filosofia desenvolvida no Japão, na *Toyota Motor Company*, por Taiichi Ohno e difundida pelo mundo como um exemplo de sucesso em reduzir os custos e o tempo de produção, através da eliminação dos desperdícios. Uma das ferramentas utilizadas para a implementação do *Lean Manufacturing* é o Mapeamento do Fluxo de Valor. Essa ferramenta auxilia na identificação dos desperdícios ocultos de uma linha de produção. O *Lean Manufacturing*, foi adaptado para processos que não envolvem manufatura, o chamado *Lean Office*. No *Lean Office*, a matéria-prima do processo é a informação, e seu objetivo é reduzir ou eliminar os desperdícios ligados ao fluxo de informação. O trabalho a seguir tem como objetivo propor melhorias em um processo baseado na filosofia *Lean Office*, utilizando como ferramenta principal o Mapeamento de Fluxo de Valor. O processo mapeado foi o processo de embandeiramento de uma grande distribuidora de combustíveis no Brasil. O alto *lead time* do processo atrapalha nas negociações comerciais da companhia. As etapas seguidas no presente trabalho foram: a realização do o mapeamento do estado atual, a identificação dos desperdícios ocultos do processo, o mapeamento do estado futuro, que conta com as melhorias contidas no plano de implementação. Os resultados geraram um tempo de processamento 48,5% menor, e o aumentou em 48% no tempo de agregação de valor, melhorias significativas para o processo.

**Palavras-chave:** Manufatura Enxuta. Sistema Toyota de Produção. Mapeamento do Fluxo de Valor. Eliminação de desperdícios. Escritório Enxuto.

## ABSTRACT

CHARABE, Bruna Traldi. **Proposal to Improve a Process Using Value Stream Mapping and Lean Office Concepts.** 2017. 71. Trabalho de Conclusão de Curso Bacharelado em Engenharia de Produção - Federal Technological University - Paraná. Ponta Grossa, 2017.

With the increase in global competitiveness and the country's current economic crisis, companies must seek alternatives to remain in the market. One of the ways a company to survive in this scenario is by using the concepts of Lean Manufacturing, a philosophy developed in Japan at the Toyota Motor Company by Taiichi Ohno and widespread across the world as an example of success in reducing costs and production time, by the elimination of waste. One of the tools used to implement Lean Manufacturing is Value Stream Mapping. This tool assists in identification of the hidden wastes of a production line. Lean Manufacturing has been adapted for non-manufacturing processes, the so-called Lean Office. In Lean Office, the raw material of the process is information, and its purpose is to reduce or eliminate the waste associated with the flow of information. The following work aims to propose improvements in a process based on the Lean Office philosophy, using as main tool the Value Stream Mapping. The mapped process was the flagging process, for gas station, of a large fuel distributor in Brazil. The high lead time of the process hinders the company's business negotiations. The steps followed in this work were: the mapping of the current state, the identification of the hidden waste of the process, the mapping of the future state, which counts on the improvements contained in the implementation plan. The results generated a processing time of 48.5% lower, and increased it by 48% in the time of value adding, significant improvements to the process.

**Keywords:** Lean manufacturing. Toyota Production System. Value Stream Mapping. Waste disposal. Lean Office.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Produção em fluxo .....	16
Figura 2 - Pilares do Sistema Toyota de Produção .....	19
Figura 3 - Superprodução.....	20
Figura 4 - Os 7 desperdícios .....	21
Figura 5 - <i>Kaizen</i> e <i>Kaikaku</i> .....	23
Figura 6 - <i>Kanban</i> de Produção .....	25
Figura 7 - Nivelamento da Produção .....	27
Figura 8 - Nivelamento da Produção utilizando <i>kanban</i> .....	27
Figura 9 - Dinâmica entre fluxo de informação e fluxo de material.....	28
Figura 10 - Etapas iniciais do mapeamento de fluxo de valor .....	29
Figura 11 - Proposta de Mapeamento do Fluxo de Valor do Estado Atual.....	32
Figura 12 - Proposta de Mapeamento do Fluxo de Valor do Estado Futuro .....	35
Figura 13 - Mapeamento do Fluxo de valor dividido em loops .....	36
Figura 14 - Organograma da Empresa.....	47
Figura 15 - Processo completo de embandeiramento com delimitação do escopo do MFV.....	50
Figura 16 - Mapeamento do Fluxo de Valor do Estado Atual .....	53
Figura 17 - MFV Atual com Explosões <i>Kaizen</i> .....	55
Figura 18 - Mapeamento do Fluxo de Valor do Estado Futuro.....	58
Figura 19 - Novo Fluxograma do Processo .....	60
Figura 20 - Proposta de implementação do <i>Lean Office</i> utilizando A3 estratégico ...	61
Figura 21 - Ícones utilizados no Mapeamento do Fluxo de Valor.....	70

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Etapas do mapeamento do fluxo de valor .....	30
Quadro 2 - Procedimentos para chegar ao STP .....	33
Quadro 3 - Comparativo entre o <i>Lean Manufacturing</i> e o <i>Lean Office</i> .....	38
Quadro 4 - Passos para Implementação de Conceitos Enxutos em Processos Administrativos .....	38
Quadro 5 - Sequência da implementação do estudo. ....	43

## LISTA DE ABREVIATURAS

ANP	Agência Nacional do Petróleo
CDR	Consultor de Desenvolvimento de Rede
CIF	<i>Cost, Insurance and Freight</i>
DV	Diretor de Vendas
FIFO	<i>First In, First Out</i>
FOB	<i>Free On Board</i>
GDR	Gerente de Desenvolvimento de Rede
GR	Gerente Regional
GT	Gerente de Território
JIT	<i>Just-in-Time</i>
LT	<i>Lead-Time</i>
MFV	Mapeamento do Fluxo de Valor
RH	Recursos Humanos
STP	Sistema Toyota de Produção
TC	Tempo de ciclo
TI	Tecnologia da Informação
TAV	Tempo de agregação de valor
TIR	Taxa Interna de Retorno
TRF	Troca Rápida de Ferramentas

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b>	<b>11</b>
1.1 OBJETIVOS	12
1.1.1 Objetivo Geral	12
1.1.2 Objetivos Específicos	12
1.2 JUSTIFICATIVA	12
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO</b>	<b>14</b>
2.1 <i>LEAN MANUFACTURING</i>	14
2.1.1 Histórico	14
2.1.2 Princípios do <i>Lean</i>	15
2.1.2.1 Valor	15
2.1.2.2 Fluxo de valor	15
2.1.2.3 Fluxo	16
2.1.2.4 Puxar	17
2.1.2.5 Perfeição	17
2.1.3 Dificuldades na Implementação do Sistema <i>Lean</i>	17
2.2 CONCEITOS DO <i>LEAN</i>	18
2.2.1 <i>Just-in-Time</i> e Automação	18
2.2.2 Os 7+1 Desperdícios	20
2.2.3 Qualidade na Origem	22
2.2.4 <i>Kaizen</i> e <i>Kaikaku</i>	22
2.2.5 Tamanho dos Lotes	24
2.2.6 <i>Kanban</i>	24
2.2.7 Supermercado	26
2.2.8 Nivelamento da Produção	26
2.3 MAPEAMENTO DO FLUXO DE VALOR	28
2.3.1 <i>Lead Time</i> (LT)	29
2.3.2 <i>Takt Time</i>	29
2.3.3 Tempo de Ciclo (TC)	30
2.3.4 Tempo de Agregação de Valor (TAV)	30
2.3.5 Etapas de Elaboração do Mapeamento do Fluxo De Valor	30
2.3.6 Mapa do Estado Atual	31
2.3.7 Adequando o Sistema para <i>Lean Manufacturing</i>	33
2.3.8 Mapa do Estado Futuro	34
2.3.9 Passos para Implementação do Estado Futuro	36
2.4 <i>LEAN OFFICE</i>	37
2.4.1 Passos para a Implementação do <i>Lean Office</i>	38
2.4.2 Desperdícios do <i>Lean Office</i>	39
<b>3 METODOLOGIA</b>	<b>41</b>
3.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA	41
3.2 ETAPAS DA PESQUISA	41
3.2.1 Construção Do Referencial Teórico	41
3.2.2 Definição Da Empresa	42
3.2.3 Implementação Do Estudo	43
3.2.3.1 Escolha do Fluxo de Valor	43
3.2.3.2 Mapear estado atual	44
3.2.3.3 Identificar medidas de desempenho <i>Lean</i>	44
3.2.3.4 Mapear estado futuro	44

3.2.3.5 Proposta de implementação .....	45
<b>4 ESTUDO DE CASO .....</b>	<b>46</b>
4.1 APRESENTAÇÃO DA EMPRESA ESTRURA DA EMPRESA .....	46
4.2 CONTEXTUALIZAÇÃO DO MERCADO .....	47
4.3 MAPEAMENTO DO FLUXO DE VALOR ATUAL .....	49
4.4 IDENTIFICAÇÃO DE MEDIDAS DE DESEMPENHO <i>LEAN OFFICE</i> .....	54
4.5 MAPEAMENTO DO ESTADO FUTURO.....	57
4.6 PROPOSTA DE IMPLEMENTAÇÃO DO <i>LEAN OFFICE</i> .....	61
<b>5 CONCLUSÕES .....</b>	<b>63</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>64</b>
<b>ANEXO I – Ícones utilizados no Mapeamento do Fluxo de Valor.....</b>	<b>69</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Com o aumento da globalização e da competitividade do setor industrial, as empresas de manufatura estão sendo obrigadas a evoluir e rever seus conceitos para se adequarem à nova realidade e sobreviver a esse novo cenário competitivo.

Para isso, uma das maneiras de uma empresa se manter no mercado é diminuir seus custos de produção, aumentar a produtividade, sem diminuir a qualidade de seus produtos para conquistar uma vantagem competitiva frente à concorrência.

Nesse sentido, a filosofia *Lean* e suas ferramentas tem sido uma alternativa, pois seu foco é a redução de custos, concentrando-se na identificação e eliminação dos desperdícios de cada etapa da cadeia de produtiva agregada (RAHANI; AL-ASHRAF, 2012). A eliminação de desperdícios gera aumento de produtividade, por exemplo, a redução do *lead time*, que é o tempo que uma peça demora para percorrer toda a linha de produção. O *lead time* de um produto pode ser reduzido em até 90% (FELD, 2000).

A aplicação de *Lean* em uma indústria pode se dar com a utilização da ferramenta Mapeamento de Fluxo de Valor (MFV). Essa ferramenta é útil para descrever o estado de fabricação, especialmente para distinguir as atividades que agregam valor daquelas que não o fazem (YANG, 2015).

Após essa análise é proposto um novo mapeamento utilizando princípios da manufatura enxuta, para melhorar o fluxo da produção, eliminar desperdícios que aumentam os custos da produção e indicar áreas em que a melhoria pode ser conquistada com a utilização de outras ferramentas da filosofia *Lean*.

Com os bons resultados da aplicação do *Lean Manufacturing*, houve expansão dessa filosofia para setores não manufatureiros (TURATTI; MUSETTI, 2003). A aplicação desses conceitos em áreas administrativas recebe o nome de *Lean Office* (CARDOSO, 2013).

O processo mapeado foi o processo de embandeiramento de postos de combustíveis de uma grande distribuidora, ou seja, o processo de exclusividade de compra de combustíveis de uma única distribuidora e ostentação da marca da mesma, regulamentados Portaria no 116/2000 da ANP.

Tendo isso em vista, o presente trabalho mostra quais ações se mostram efetivas para melhorar um processo de manufatura utilizando filosofia *Lean Office* e a ferramenta MFV.

## 1.1 OBJETIVOS

A seguir são apresentados os objetivos geral e específicos do presente trabalho.

### 1.1.1 Objetivo Geral

Propor melhorias em um processo baseados na filosofia *Lean Office*, utilizando como ferramenta principal o MFV.

### 1.1.2 Objetivos Específicos

- i. Identificar um processo para desenvolver o estudo;
- ii. Mapear a o processo;
- iii. Identificar oportunidades de melhoria no processo;
- iv. Elaborar um plano de implementação para as melhorias propostas.

## 1.2 JUSTIFICATIVA

Este trabalho justifica-se pelos seguintes pontos: promove aumento de competitividade, apresenta soluções para ganho de competitividade frente às adversidades econômicas do país e proporciona a aplicação prática de uma ferramenta do *Lean* e dos conceitos da Engenharia de Produção no setor em um setor originalmente distante da área.

Quanto ao aumento de competitividade, uma empresa para se manter competitiva na concorrência global e ser capaz de atender às mudanças de mercado, não deve somente oferecer os melhores produtos e serviços, mas também é preciso melhorar a suas operações de fabricação. Uma das estratégias é através da implementação de práticas do *Lean* que podem ser usados para melhorar os desempenhos operacionais (RAHMANI; SHARIF, 2013).

Quanto à solução para enfrentamento de adversidades, em uma crise financeira, qualquer atividade econômica é ameaçada pela falta de movimentação de capital, isso faz com que empresas mudem a sua forma de pensar. Em vez de produzir mais para gerar lucro, elas devem ser capazes de identificar as fontes de desperdícios para reduzir custos, mantendo assim a qualidade dos produtos ou serviços, e garantindo a entrega dos mesmos o que leva muitas empresas a adotarem a filosofia *Lean* (PEREIRA, 2014). O *Lean* contribui com um conjunto de medidas e ferramentas para responder à crise atual do país (BASTOS et al., 2015).

Por fim, a aplicação do MFV, como uma ferramenta para o desenvolvimento do *Lean* já levou a melhorias significativas em diferentes tipos de indústrias (ALI; PETERSEN; DE FRANÇA, 2015). Essa ferramenta leva em consideração quanto tempo efetivamente da produção é gasto agregando valor ao produto e quanto tempo é desperdiçado, sendo assim, identifica-se onde atuar para que os desperdícios sejam eliminados. A eliminação dos desperdícios na produção pode ocorrer através da adoção das técnicas do Sistema Toyota de Produção (STP).

Destaca-se ainda que o *Lean* pode ser aplicado em vários segmentos, inclusive em processos não manufatureiros, como o setor de serviços que está crescendo não só no Brasil como no mundo (CARDOSO; SOUZA; ALVES, 2012).

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

Este capítulo subdivide-se em: *Lean Manufacturing*, onde é apresando o histórico da filosofia e seus princípios. Em seguida, os conceitos do *Lean* são mostrados e a ferramenta MFV e suas terminologias são expostas ao leitor. Por fim, é apresentado o *Lean Office*, seus conceitos e passos para a implementação.

### 2.1 LEAN MANUFACTURING

A base do STP, também conhecido como *Lean Manufacturing*, *Lean*, ou sua tradução manufatura enxuta, é a tentativa da eliminação completa dos desperdícios, sustentado por dois pilares: o *just-in-time* (JIT) e a autonomia (OHNO, 1997). Os pilares do STP serão discutidos posteriormente, na sessão 2.2.1.

O *Lean* é uma filosofia que encoraja a integração e a redução da linha do tempo entre o fornecedor e o cliente, eliminando desperdícios escondidos. Algumas ferramentas padrões do sistema são o MFV, o nivelamento da produção, melhoria contínua, 5S, a gestão da qualidade total, entre outras (SAHOO, SINGH, TIWARI, 2008).

Para Werkema (2008), os benefícios do *Lean* são: aumento de flexibilidade dos processos, melhoria da qualidade, melhoria da segurança, melhoria da ergonomia, maior motivação dos empregados, maior capacidade de inovação, redução dos custos e menor necessidade de espaço.

O *Lean* tem aplicações em muitos setores, incluindo automotivo, eletrônicos, produtos de linha branca, bens de consumo, indústrias de produção contínua, embora nesses casos, apresentam-se maiores obstáculos, devido à dificuldade em produzir em lotes e a não prioridade em investir em melhoria contínua, devido à grande eficiência já existente (ABDULMALEK; RAJGOPAL, 2007).

#### 2.1.1 Histórico

Em 1973, a crise do petróleo afetou governos e empresas do mundo todo, e embora tenha ocorrido redução em seus lucros, a *Toyota Motor Company* conseguiu ganhos superiores que os de outras empresas, o que se repetiu até o ano de 1977.

Isso ocorreu em razão da Toyota não utilizar o sistema de produção tradicional, o chamado “sistema de produção em massa” (OHNO, 1997).

Líderes industriais japoneses, como Toyoda, Shigeo Shingo, e Taiichi Ohno responderam ao momento do mercado através da elaboração de um novo sistema, disciplinado, orientado para o processo, que é conhecido hoje como o STP, ou *Lean Manufacturing*. O sistema é focado em identificar as principais fontes de desperdício e, utiliza ferramentas como JIT, nivelamento da produção, redução de tempo de *setup* e outras, para eliminar o desperdício (ABDULMALEK; RAJGOPAL, 2007).

### 2.1.2 Princípios do *Lean*

Nas secções a seguir, são apresentados os princípios do *Lean* identificados por Womack e Jones (2004).

#### 2.1.2.1 Valor

O ponto de partida do pensamento *Lean* é o valor. O valor é definido pelo cliente final e é expresso de forma que um bem ou serviço atenda a necessidade do cliente, em um preço e momento específico (WOMACK; JONES, 2004).

Portanto, segundo Womack e Jones (2004), o pensamento enxuto deve começar com a tentativa consciente de definir o valor em termos de produtos, capacidades, preços e diálogos com clientes específicos, ignorando ativos e tecnologias existentes, além de repensar as empresas com base em uma linha de produtos com equipes de produtos fortes e dedicadas.

Ainda segundo Womack e Jones (2004), oferecer um bem ou serviço errado de forma certa, deve ser considerado desperdício.

#### 2.1.2.2 Fluxo de valor

O Fluxo de Valor é o conjunto de todas as ações necessárias para que um produto, ou serviço, passe pelas três tarefas gerenciais críticas: a tarefa de solução de problemas, que vai desde a concepção até o lançamento do produto no mercado, a tarefa de gerenciamento da informação, que vai do recebimento do pedido até a

entrega, e a tarefa de transformação física, que parte da matéria-prima ao produto acabado nas mãos do cliente (WOMACK; JONES, 2004).

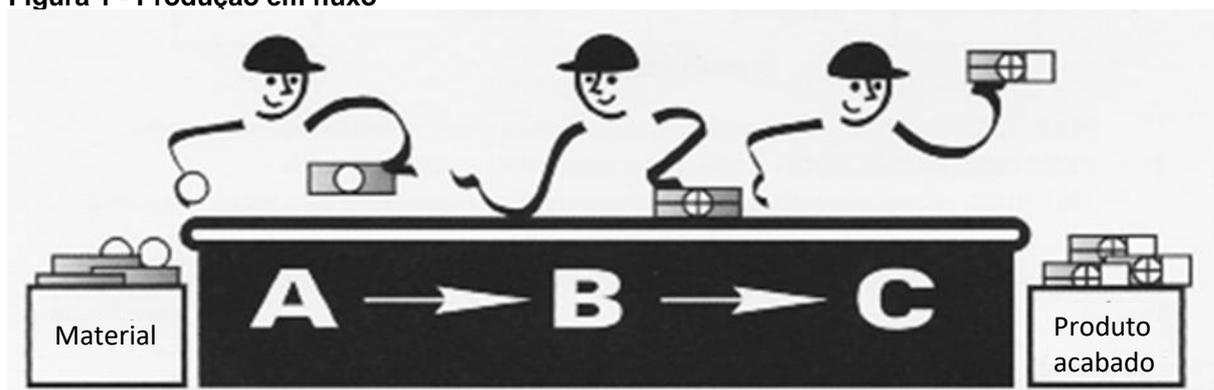
A análise do fluxo de valor quase sempre mostra três tipos de ações: a primeira é de atividades que geram valor ao produto; a segunda são etapas que não acrescentam valor ao produto, mas não podem ser dispensadas frente às tecnologias atuais; e por último, ações que não agregam valor e não são necessárias. A identificação desse fluxo de valor integral para cada produto, ou família de produtos, é o segundo passo para o pensamento enxuto, pois, quase sempre, expõe grandes quantidades de desperdício (WOMACK; JONES, 2004).

### 2.1.2.3 Fluxo

O fluxo de produção é a transferência de materiais. O modo convencional é fornecer esses materiais do primeiro processo da produção para o último. No sistema *Lean* isso ocorre de forma contrária (OHNO, 1997).

Para que o valor realmente flua, é preciso repensar não só o produto, mas também a empresa, suas funções e carreiras, bem como desenvolver uma estratégia enxuta (WOMACK; JONES, 2004). A Figura 1 exemplifica um sistema de produção em fluxo.

**Figura 1 - Produção em fluxo**



Fonte: Rother e Shook (2012)

A Figura 1 ilustra como o JIT é utilizado para compor o fluxo. Não há espera nem estoque entre os processos produtivos A, B e C.

#### 2.1.2.4 Puxar

No *Lean*, o processo final solicita a um processo anterior apenas o componente exigido, na quantidade necessária, e no momento necessário (OHNO, 1997). Ou seja, deixa-se que o cliente puxe o produto, produzindo somente o necessário, quando necessário, ao invés de empurrar produtos para os clientes (WOMACK; JONES, 2004).

Isso ocorre porque quando um cliente (interno ou externo) retira um lote de itens para seu uso imediato, ele autoriza a fabricação de um novo lote, ou seja, ele puxa um novo lote do fornecedor (TUBINO, 2009).

No *Lean*, também conhecido como programação puxada, a determinação do que realmente produzir é definida pelo consumo de seus clientes, existindo, portanto, a flexibilização do *mix* de produção (TUBINO, 2009).

#### 2.1.2.5 Perfeição

Quando o valor é especificado, o fluxo de valor identificado, os passos para criação de valor estão em fluxo contínuo e os clientes puxam o valor, ocorre redução do esforço, tempo, espaço, custos e erros, além de que, a produção se assemelha ao que o cliente realmente quer. Isso torna possível a aplicação do último princípio do pensamento *Lean* (WOMACK; JONES, 2004).

O estímulo mais importante para a perfeição é a transparência, o fato que no sistema *Lean* todos possam ver tudo e seja fácil descobrir melhores formas de criar valor. Além do que os *feedbacks* são quase instantâneos, o que estimula os funcionários a proporem melhorias (WOMACK; JONES, 2004).

### 2.1.3 Dificuldades na Implementação do Sistema *Lean*

Segundo Womack, Jones e Ross (2004), uma das principais barreiras na implementação do *Lean* deve-se ao receio que muitas empresas têm em diminuir seu poder de barganha que perdurou por muito tempo devido à economia de escala que o sistema de produção em massa proporciona.

Isso ocorre porque produzir em lotes menores aumenta o tempo unitário de produção e é comum pensar que o custo-padrão está atrelado ao tempo de produção, o que é equivocado (TUBINO, 2009).

Ainda, ao implementar o *Lean*, a gerência deve considerar fatores como estresse do trabalhador, cooperação e confiança entre trabalhadores e gerência, além de sistemas de recompensa e classificação da mão de obra (KRAJEWSKI; RITZMAN; MALHOTRA, 2014).

A próxima seção apresenta os seguintes conceitos da filosofia enxuta: *just-in-time*, autonomia, os 7+1 desperdícios, qualidade na origem, *kaizen* e *kaikaku*, tamanho do lote, *kanban* e nivelamento da produção.

## 2.2 CONCEITOS DO LEAN

### 2.2.1 *Just-in-Time* e Autonomia

O JIT e a autonomia, ou *jidoka*, são os dois pilares do *Lean*. Junto com técnicas como nivelamento da produção, a padronização do trabalho e a melhoria contínua, o objetivo de redução do tempo total de processamento, sem afetar a qualidade, é conquistado.

Segundo o *Lean Institute Brasil* (2016), o JIT é o sistema de produção que produz e entrega apenas o necessário, quando necessário e na quantidade necessária.

JIT é um sistema em que um cliente inicia a demanda, e a demanda é então transmitida para trás a partir do processo final até a matéria-prima, portanto, "puxando" a todos os requisitos apenas quando eles são necessários (ABDULMALEK; RAJGOPAL, 2007).

Em um processo de fluxo, as partes necessárias à montagem, alcançam a linha de montagem apenas no momento em que são necessários e na quantidade necessária (OHNO, 1997).

Para Hutchins (1999), um sistema JIT significa que ele é capaz de atender instantaneamente a demanda sem precisar de um estoque excessivo quando a demanda está próxima ou quando há processos ineficientes.

Já a autonomia, conhecido também como *jidoka*, não é uma simples automação em uma máquina ou equipamento. Ela pode ser considerada como uma

automação com toque humano. Isso é, quando a máquina possui dispositivos que identificam quando há quebra ou falha na segurança da máquina e, sem interferência de um operador, para a linha (OHNO, 1997).

Baudin (2007), se refere ao *jidoka* como uma estratégia de automação passo a passo que reduz gradualmente a quantidade de trabalho por pessoa em uma operação de produção.

A vantagem da automação é que ela não produz centenas de componentes defeituosos que tendem a ser acumulados, logo que a máquina automatizada identifique um problema, seu dispositivo de parada automática é ativado, além disso, um operador não precisa ficar acompanhando a máquina durante todo o tempo de produção, o que permite que um mesmo funcionário seja responsável por diversas máquinas, sendo possível assim, reduzir o número de operadores e aumentar a eficiência da produção (OHNO, 1997).

Para Ohno (1997), a relação entre essas duas práticas é semelhante à de um time de beisebol: a automação corresponde à habilidade individual de cada jogador, já o JIT é o trabalho da equipe em atingir um objetivo.

A Figura 2 mostra os pilares do *Lean*, seus objetivos e técnicas.

**Figura 2 - Pilares do Sistema Toyota de Produção**



Fonte: Kondrasovas (2010).

A Figura 2 mostra como o JIT e a automação sustentam os objetivos do *Lean*, baseando-se em conceitos como o nivelamento de produção e a melhoria contínua, que serão apresentados no decorrer do capítulo.

### 2.2.2 Os 7+1 Desperdícios

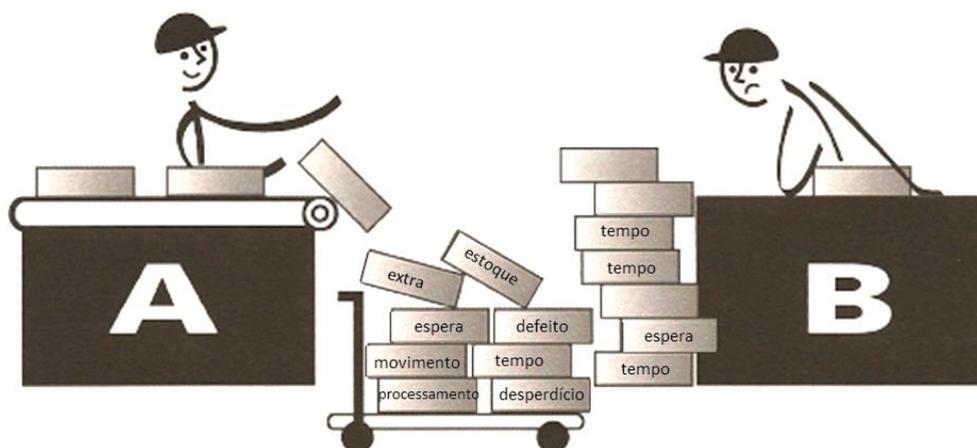
Segundo Ohno (1997), a redução de custos deve ser o objetivo dos fabricantes de bens de consumo que busquem sobreviver no mercado atual. E isso pode ser conquistado através da redução dos desperdícios da produção.

Hines e Taylor (2000) afirmam que existem três tipos de atividades: (1) Atividades que agregam valor, ou seja, o consumidor percebe tais atividades no produto ou serviço final; (2) Atividades desnecessárias que não agregam valor, são atividades que o consumidor não percebe e não são necessárias para a produção daquele bem ou serviço e, portanto, são puro desperdício; e (3) Atividades necessárias que não agregam valor são atividades que não agregam valor ao produto ou serviço, mas que são necessárias frente à tecnologia existente, tratando-se de desperdícios difíceis de serem eliminados em curto prazo. Portanto, necessitam de um tratamento de melhoria a longo prazo, o *kaizen*, ao menos que sejam submetidos a um processo de transformação radical, o *kaikaku*.

O primeiro passo para a implementação do *Lean* é identificar os desperdícios da produção. Para Ohno (1997), são eles:

**Superprodução:** ou seja, produzir mais do que os clientes conseguem absorver, o que gera estoques e custos, como exemplificado na Figura 3.

**Figura 3 - Superprodução**



**Fonte: Rother e Shook (2012)**

A Figura 3 mostra como a superprodução impacta no sistema produtivo, sendo responsável por outros desperdícios, como espera, movimentação, e defeitos, conceitos que serão apresentados a seguir. A superprodução é considerada o

desperdício mais grave, uma vez que desencoraja um bom fluxo de bens ou serviços e pode inibir a qualidade e produtividade (HINES; RICH, 1997).

**Tempo disponível (espera):** é o tempo em que o operador passa esperando e não gerando atividades que agregam valor ao produto;

**Transporte:** movimentação de matéria-prima, produtos acabados ou semiacabados, dentro da fábrica ou entre fábricas;

**Processamento em si:** também conhecido como superprocessamento, é qualquer atividade que não gere valor e deve ser eliminada;

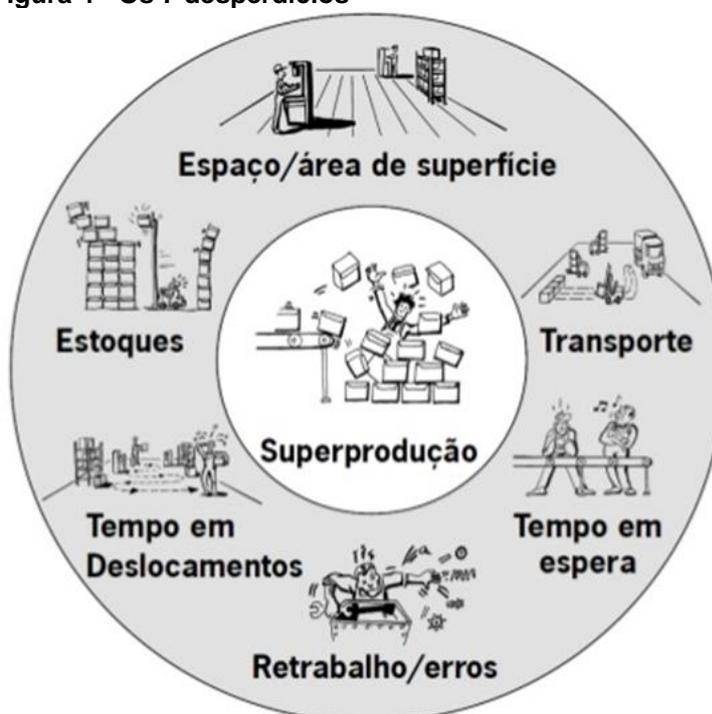
**Estoque disponível (estoque):** é o resultado da superprodução e gera aumento do *lead time*;

**Movimento:** referente à movimentação dos operadores. É uma atividade que não agrega valor ao produto final; e

**Produzir produtos defeituosos:** pois estes geram retrabalho ou perda, o que aumentam o custo da produção.

Um panorama desses desperdícios é apresentado na Figura 4.:

Figura 4 - Os 7 desperdícios



Fonte: Moura (2014)

A Figura 4 ilustra como cada um dos desperdícios identificados por Ohno (1997) podem ser vistos em uma fábrica.

O oitavo desperdício, segundo Womack e Jones (2004), diz respeito ao desperdício do intelectual do trabalhador, ou seja, é o desperdício da criatividade e do talento do operador.

Para Rother e Shook (2012) é necessário encontrar as “causas básicas” dos desperdícios do fluxo de valor para encontrar soluções originais. A eliminação desses desperdícios pode aumentar a eficiência de operação em uma ampla margem (OHNO, 1997).

### 2.2.3 Qualidade na Origem

Satisfazer o cliente é uma característica do *Lean*. Para isso, é aderida a prática “qualidade na fonte” que é um esforço da organização para melhorar a qualidade dos produtos por meio dos seus funcionários, que atuam como inspetores de qualidade (KRAJEWSKI; RITZMAN; MALHOTRA, 2014).

Outra abordagem utilizada é a utilização dos *poka-yoke*, também chamados de dispositivo à prova de erros, que são métodos que impedem erros como, por exemplo, a escolha de peça errada, a montagem incorreta de uma peça, o esquecimento de um componente, entre outros (LEAN INSTITUTE BRASIL, 2016).

Isso pode ser realizado como na fabricação do produto que permita apenas um modo de montagem, o modo correto (KRAJEWSKI; RITZMAN; MALHOTRA, 2014).

### 2.2.4 *Kaizen* e *Kaikaku*

Os sistemas de produção enxuta levam à melhoria contínua em qualidade e produtividade, isso se chama *kaizen*. O *Lean* permite a identificação das áreas com problemas, que são registrados e designados como projetos de melhoria a funcionários (KRAJEWSKI; RITZMAN; MALHOTRA, 2014).

Para Martins e Laugueni (2005), o termo *kaizen* pode ser aplicado em partes específicas da organização, como projetos, planejamento e produção. Segundo os autores, *kaizen* é um termo amplo que engloba a necessidade de melhoria contínua dos gerentes e operadores em todos os aspectos da vida.

Segundo Slack, Chambers e Johnston (2009), o *kaizen* garante que haja uma continuidade das pequenas ações que possam trazer melhorias. A melhoria contínua

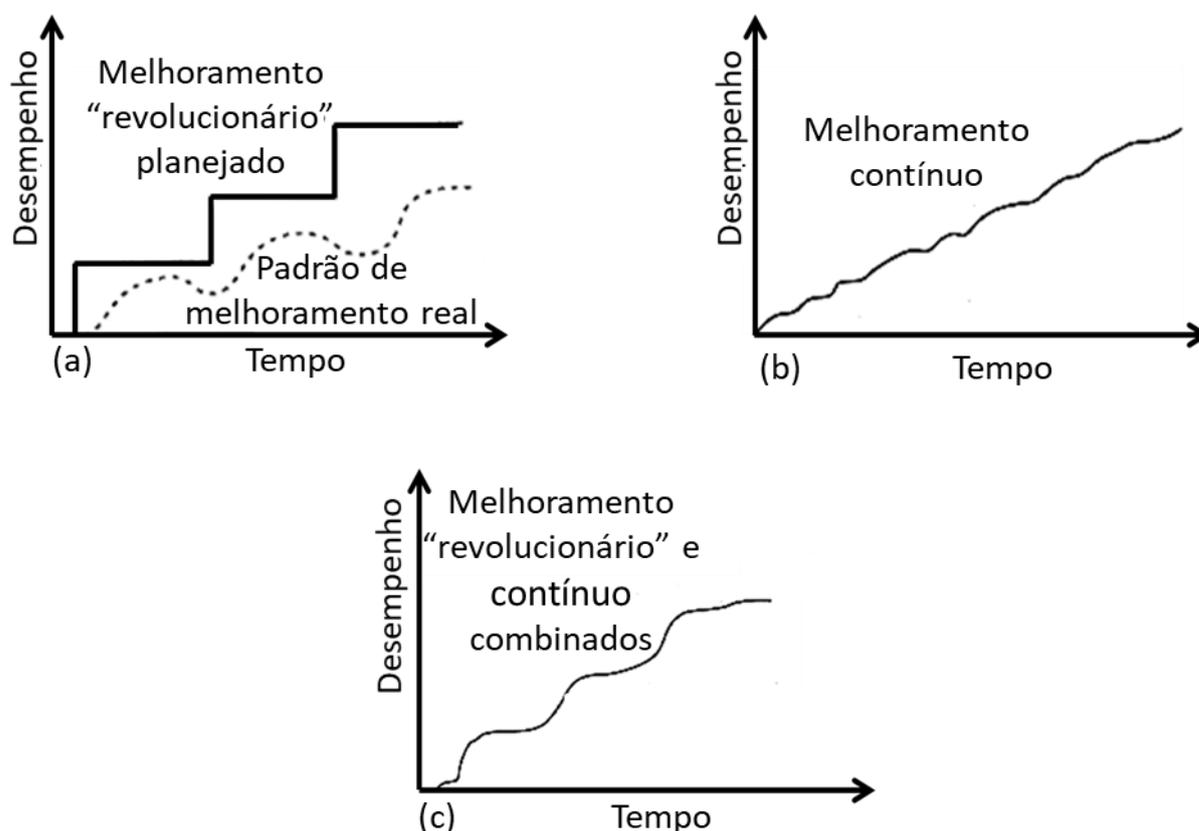
não foca no sucesso, e sim no fato de cada mês, ou período adequado de tempo, alcançar algum melhoramento.

Paralelamente ao *kaizen* pode ocorrer o *kaikaku*, que é o melhoramento revolucionário, ou incremental. Slack, Chambers e Johnston (2009) afirmam que este é baseado na inovação e prevê uma mudança grande e dramática na forma como o operador trabalha.

Ainda segundo Slack, Chambers e Johnston (2009), o impacto dessa melhoria é abrupto e representa um degrau de mudança na prática. Essas melhorias não são baratas, requerem investimento e com frequência, perturbam os trabalhos em curso.

A combinação entre *kaizen* e *kaikaku*, segundo Womack e Jones (1996), pode gerar melhorias inúmeras, como mostra a Figura 5.:

**Figura 5 - Kaizen e Kaikaku**



Fonte: Slack, Chambers e Johnston (2009)

Na Figura 5 podemos observar em (a) o padrão de melhoramento revolucionário, em (b) o padrão de melhoramento contínuo e em (c) o padrão dos melhoramentos contínuo e revolucionário combinados.

Com a combinação da melhoria revolucionária com a contínua, o desempenho real é superior e há uma continuidade do melhoramento, como é ilustrado na Figura 5 (c).

#### 2.2.5 Tamanho dos Lotes

Lotes pequenos reduzem o estoque médio, atravessam o sistema de forma mais rápida e caso ocorra algum defeito de fabricação, reduzem os custos do retrabalho. Lotes pequenos também auxiliam no trabalho uniforme do sistema (KRAJEWSKI; RITZMAN; MALHOTRA, 2014).

A desvantagem dos lotes pequenos é o tempo gasto com o *setup*, que são as atividades necessárias para adequar o processo a produção de determinado item (KRAJEWSKI; RITZMAN; MALHOTRA, 2014).

Para a redução do tempo de *setup*, aplica-se a Troca Rápida de Ferramentas (TRF), também conhecida como SMED. Para a aplicação de TRF, Tubino (2009), apresenta quatro passos, são eles:

1. Identificar e separar as atividades de *setup* interno e externo e eliminar as desnecessárias;
2. Converter as atividades de *setup* interno em externo;
3. Simplificar e melhorar pontos relevantes para o *setup*; e
4. Eliminar sempre que possível o *setup*.

O ideal é ter o *setup* de uma máquina igual a zero, porém isso só ocorre em linhas produtivas onde as máquinas e equipamentos são dimensionados adequadamente e dedicadas, exclusivamente a um único fluxo de valor (NISHIDA, 2005)

#### 2.2.6 Kanban

O meio de identificar as necessidades e fazer o JIT funcionar é através do *kanban*, que circula em cada processo para controlar as quantidades a serem produzidas (OHNO, 1997).

Segundo o criador do *Lean*, Ohno (1997), o *kanban*, é a ferramenta que torna possível o STP fluir suavemente.

*Kanban* é um sistema de sinalização para a implementação de JIT na produção (ABDULMALEK; RAJGOPAL, 2007).

Os cartões *kanban*, como ilustrado na Figura 6, têm a finalidade de indicar as ordens de produção, montagem, compra ou movimentação, e tem sua atuação restrita na relação cliente e fornecedor, sendo eles internos ou externo (TUBINO, 2009).

**Figura 6 - Kanban de Produção**

Processo		Centro de trabalho		
Cod. do item				Nº prateleira estocagem
Nome do item				
Materiais necessários		Tamanho do lote	Nº de emissão	Tipo de contenedor
código	locação			
				

Fonte: Tubino (2009).

O cartão *kanban* é o chamado cartão de produção, transporte, retirada ou requisição, que permite que a produção ou movimentação de itens dentro da fábrica seja incluída na lógica do sistema *Lean*. Outro tipo de cartão *kanban* é o *kanban* de fornecedor, que autoriza o fornecimento de lotes padrões de produtos após o recebimento do mesmo (TUBINO, 2009).

Segundo Tubino (2009), as vantagens do uso de *kanban* são: por ser operada pelos próprios colaboradores, estimula a iniciativa; por estabelecer regras claras, facilita o trabalho em grupo e a identificação de problemas que atrapalham esse relacionamento; permite a identificação imediata de problemas que inibem a produtividade; estimula a produção de lotes pequenos e o método de troca rápida de ferramentas; incentiva 5S em estoques e supermercados; dispensa a necessidade de inventários periódicos nos estoques; fornece informações precisas e simples, facilitando os padrões de trabalho e exigindo menor supervisão.

### 2.2.7 Supermercado

Supermercado é um local de armazenagem de uma fábrica, onde os itens em lote padrão e seus respectivos *kanban* são colocados à disposição dos clientes. Como o *Lean* prevê a redução dos estoques, os supermercados devem ser colocados no chão de fábrica, de modo a ficarem o mais próximo possível dos fornecedores e clientes, reduzindo assim, a movimentação na fábrica (TUBINO, 2009).

Tubino (2009) ainda estabelece as seguintes regras para o funcionamento dos supermercados:

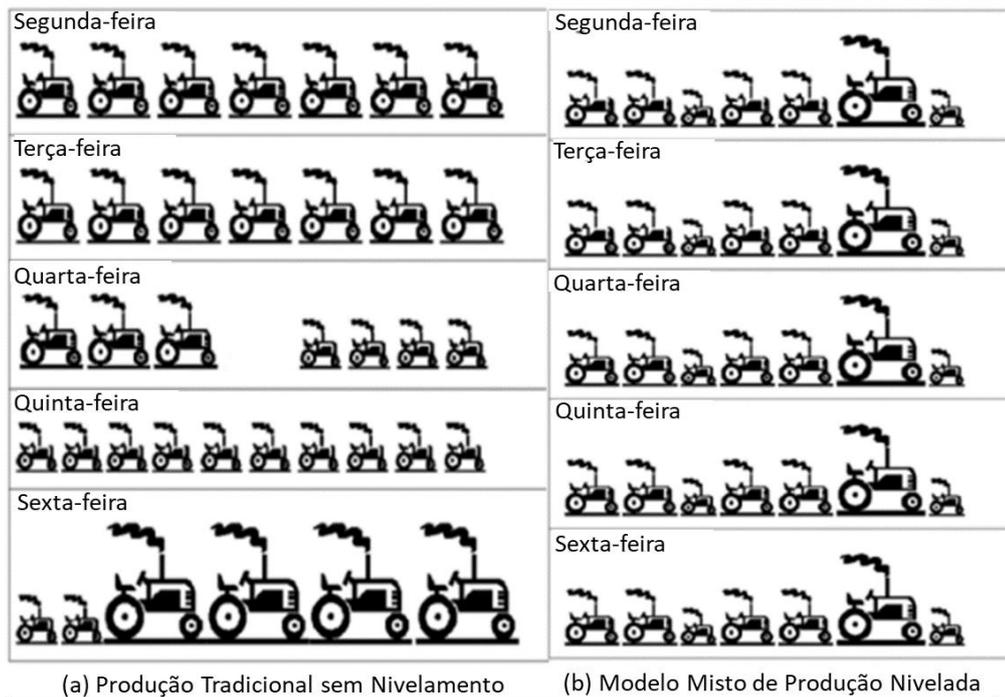
- Planejar e montar o supermercado de modo que ele atenda a demanda prevista;
- O cliente só pode retirar as quantidades necessárias no momento em que elas são necessárias, princípio do JIT;
- O fornecedor só está autorizado a repor as quantidades retiradas do supermercado por seus clientes.

Após os supermercados montados, quando os clientes necessitam de algum item para trabalhar, eles recorrem ao supermercado para abastecer-se, o que gera um *kanban* para o fornecedor desse supermercado, autorizando-o a fabricação desse item para reposição (TUBINO, 2009).

### 2.2.8 Nivelamento da Produção

Um sistema *Lean* funciona melhor se a carga diária nas estações de trabalho for relativamente uniforme. Essa carga uniforme pode ser conquistada montando-se o mesmo tipo e número de unidades a cada dia (KRAJEWSKI; RITZMAN; MALHOTRA, 2014), como ilustra a Figura 7.:

**Figura 7 - Nivelamento da Produção**

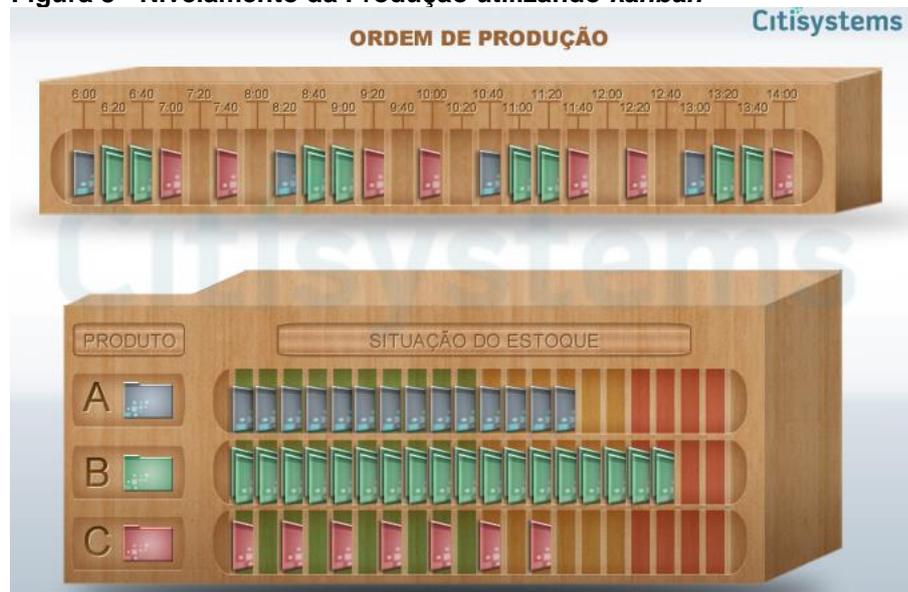


Fonte: Citisystems (2016)

A Figura 7 mostra a diferença entre uma linha nivelada e outra não. No modelo usado pelo *Lean* fica mais claro o quanto produzir e o tempo para produzir cada peça.

O quadro porta-*kanban* (também conhecido como *Heijuka Box*) é método utilizado em conjunto com o sistema *kanban* e tem como objetivo sinalizar e sequenciar as necessidades dos itens a serem produzidos (TUBINO, 2009), como é ilustrado na Figura 8.

**Figura 8 - Nivelamento da Produção utilizando *kanban***



Fonte: Citisystems (2016)

Como ilustrado na Figura 8, o *kanban* é alocado nas ranhuras, em proporção com a quantidade de itens a serem produzidos de cada tipo de produto, durante um intervalo de tempo determinado. O quadro é dividido em duas partes. A parte superior é responsável por gerir a programação da produção, a parte inferior faz o controle de supermercados utilizando o *kanban* (CITISYSTEMS, 2016).

A próxima seção traz o conceito de MFV, suas principais terminologias e aplicações em um processo de manufatura.

### 2.3 MAPEAMENTO DO FLUXO DE VALOR

O MFV ajuda a enxergar e entender o fluxo de materiais e informações na medida em que o produto percorre o fluxo de valor. Além disso, o MFV ajuda na identificação dos desperdícios. Mapear o fluxo permite enxergar e focar no fluxo, o que auxilia na implementação de um fluxo de agregue valor (ROTHER, SHOOK, 2012), conforme mostrado na Figura 9.

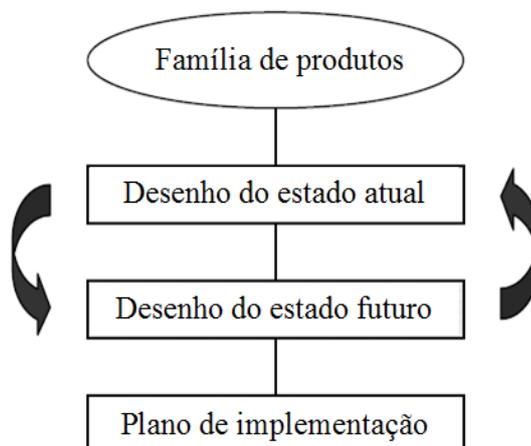
**Figura 9 - Dinâmica entre fluxo de informação e fluxo de material**



**Fonte: Rother e Shook (2012)**

É importante entender que o MFV deve ser realizado com foco em uma família de produtos, que deve ser escolhida a partir do consumidor no fluxo de valor (ROTHER, SHOOK, 2012). As etapas iniciais para o MFV são apontadas na Figura 10.

**Figura 10 - Etapas iniciais do mapeamento de fluxo de valor**



**Fonte: Rother e Shook (2012)**

A Figura 10 apresenta as etapas a serem seguidas para realização do MFV. A primeira etapa é a identificação da família de produtos em que será realizado o mapeamento. A seguir é feito o MFV do estado atual, onde são identificados os desperdícios existentes. Depois é realizado o MFV do estado futuro, onde é apresentado o processo com as melhorias aplicadas. Por último, é realizado o plano de implementação das melhorias, para eliminação dos desperdícios.

### 2.3.1 *Lead Time* (LT)

LT é tempo que leva para uma peça percorrer todo o processo de fluxo de valor. A peça é marcada no começo do processo e seu tempo é cronometrado até o fim do processo (ROTHER, SHOOK, 2012).

Reduzir o LT em qualquer sistema de produção é um processo de melhoria contínua (SAHOO, SINGH, TIWARI, 2008).

### 2.3.2 *Takt Time*

Para Rother e Shook, tempo *takt* sincroniza a produção para que essa possa acompanhar as vendas. É dado pela fórmula (1):

$$\text{Tempo } takt = \frac{\text{tempo de trabalho disponível por turno}}{\text{demanda do cliente por turno}} \quad (1)$$

### 2.3.3 Tempo de Ciclo (TC)

TC é a frequência com que uma peça ou produto é completado em um processo. Esse tempo é determinado a partir de cronometragem e observação. Também pode ser considerado o tempo que um operador leva para percorrer todos os elementos de seu trabalho antes de repeti-lo (ROTHER, SHOOK, 2012).

### 2.3.4 Tempo de Agregação de Valor (TAV)

Tempo de processamento gasto para deixar o produto de uma forma em que o cliente esteja disposto a pagar (ROTHER, SHOOK, 2012). Ou seja, é o tempo gasto em processamentos que agregam valor ao produto final, segundo a percepção do cliente.

O MFV envolve todas as etapas do processo, tanto as atividades que agregam valor como as que não geram valor agregado (RAHANI; AL-ASHRAF, 2012).

### 2.3.5 Etapas de Elaboração do Mapeamento do Fluxo De Valor

O Quadro 1 apresenta as etapas de elaboração de um MFV.

**Quadro 1 - Etapas do mapeamento do fluxo de valor**

Etapa	Atividade
1. Identificar os processos básicos	Desenhar em caixas de processos, os processos básicos da produção da família de produtos escolhida.
2. Identificar o fluxo	Através de fechas, indicar qual é o fluxo de produção e como ele segue.
3. Coletar informações	Coletar e indicar em caixas de dados os como T/C, tempo de troca de ferramentas, número de pessoas necessárias para operar o processo e o tempo de operação efetiva da máquina.
4. Identificar os estoques intermediários	Identificar onde há estoque acumulado entre processos, através de um triângulo.
5. Identificar os fornecedores	Identificar fornecedores, quantidade de matérias-primas e a frequência da entrega.
6. Identificar os clientes	Identificar clientes, quantidade produtos acabados e frequência de envio.
7. Ilustrar os fluxos de informação	Identificar com setas as informações que o planejamento e controle de produção recebe e emite.

8. Colocar as setas de empurrado	Colocar entre os processos as setas de empurrado quando o sistema é empurrado.
9. Definir a linha do tempo	Adicionar a linha do tempo tendo o <i>lead time</i> e o tempo de agregação de valor calculado e identificado.

**Fonte: Adaptado de Rother e Shook (2012)**

Para Sahoo, Singh e Tiwari (2008), ao construir o estado atual MFV, informações relevantes devem ser coletadas através de entrevistas com as pessoas no chão de fábrica. Dados pertinentes dos clientes, como tipo de produto, quantidade para ser entregue, o tempo de entrega, tipo de embalagem, e janelas entrega, também devem ser encontradas. Informações relacionadas com a linha de produção, tais como tempo de execução de cada estação de trabalho, tempo de máquina parada para cada processo, armazenamento, inspeções, retrabalho, tempo de ciclo, tempo de setup, número de trabalhadores e horas de funcionamento por dia, também são recolhidos e documentados adequadamente. Para completar o valor mapa, uma linha de tempo é adicionada na parte inferior da gravação mapa a produção *lead time* e o tempo de agregação de valor.

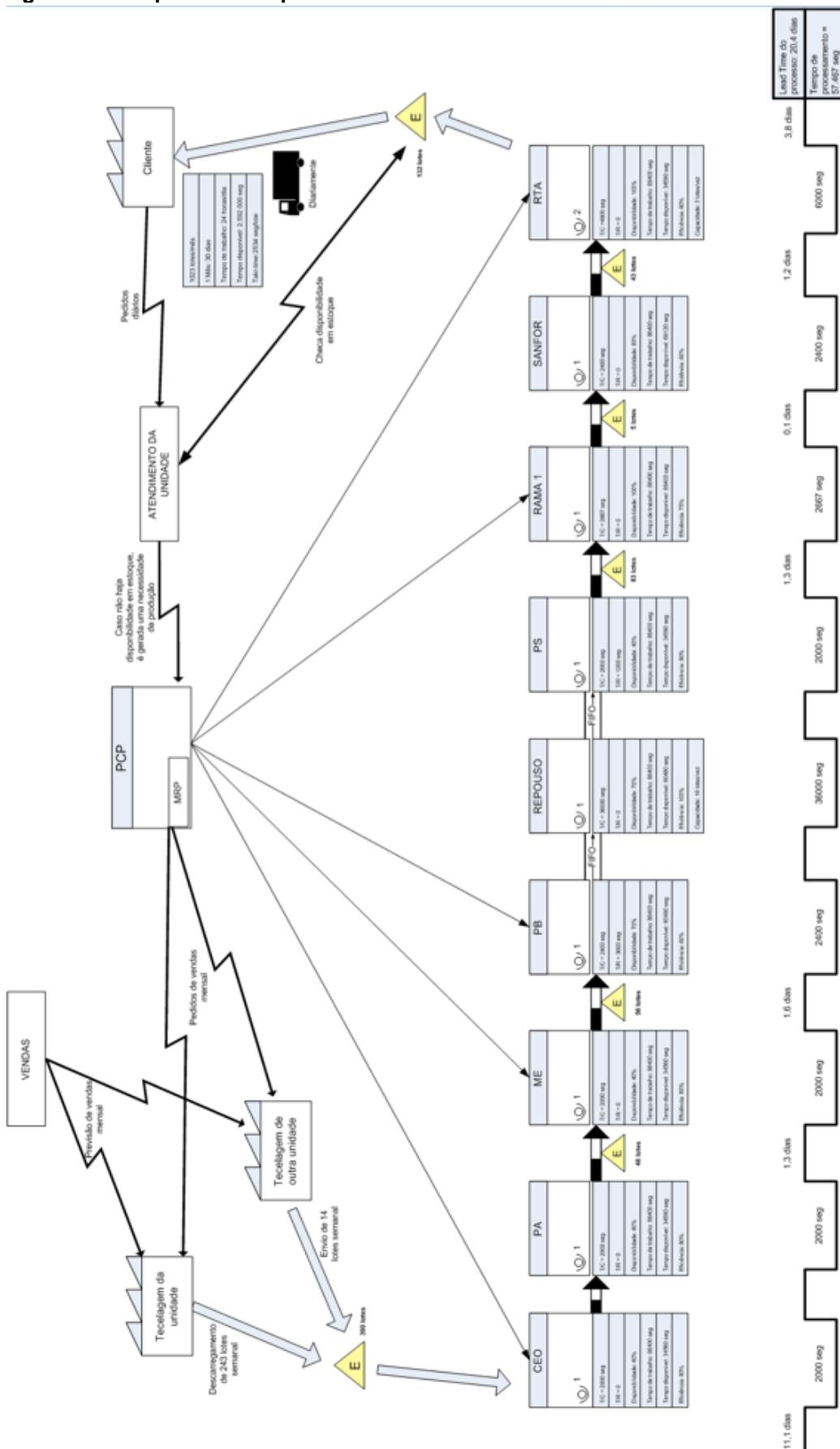
Para que o MFV seja uma ferramenta visual com fácil entendimento, costuma-se padronizar os símbolos usados em sua esquematização. Os ícones mais usados e seu significado encontram-se no Anexo I.

### 2.3.6 Mapa do Estado Atual

O mapeamento deve começar em uma planta de produção no nível “porta a porta”, ou seja, desde a entrada de materiais até a saída do produto acabado. Deve-se desenhar os tipos de processo e não as atividades de cada etapa de processamento (ROTHER, SHOOK, 2012).

A Figura 11 ilustra um mapeamento do estado atual de um processo de manufatura que não aplica técnicas do sistema *Lean*, pois é possível visualizar os 7+1 desperdícios da produção.

Figura 11 - Proposta de Mapeamento do Fluxo de Valor do Estado Atual



Fonte: Falani et al (2014)

O processo retratado na Figura 11 tem estoques entre processos e informações sobre o planejamento sendo enviadas a todos os processos, técnicas não condizentes com o *Lean*, pois representam desperdícios do processo produtivo.

### 2.3.7 Adequando o Sistema para *Lean Manufacturing*

Um sistema *Lean* utiliza o JIT para ligar todos os processos em um fluxo regular, gerando um *lead time* menor, com alta qualidade e custos mais baixos. Rother e SHOOK (2012) criaram um guia para atingir o fluxo de valor *Lean*:

**Quadro 2 - Procedimentos para chegar ao STP**

Procedimentos	Características
1. Produza de acordo com o seu <i>takt time</i>	O <i>takt time</i> é usado para definir o ritmo no processo puxador. Produzir de acordo com o <i>takt</i> , requer esforço em: fornecer respostas rápidas para problemas, eliminar causas de parada de máquinas não planejadas e eliminar tempos de trocas em processos fluxo abaixo.
2. Desenvolva um fluxo contínuo onde for possível	O fluxo contínuo é produzir uma peça de cada vez, com cada item passando para o estágio seguinte sem parada.
3. Use supermercados para controlar a produção onde o fluxo contínuo não se estende aos processos fluxo acima	Onde não pode ser utilizado fluxo contínuo, deve-se instalar um supermercado que é um sistema puxado para que o processo anterior opere em lotes.
4. Tente enviar a programação do cliente para somente um processo de produção	Esse processo é chamado de processo puxador, pois controla a produção e define um ritmo para os processos anteriores.
5. Distribua a produção de diferentes produtos uniformemente no decorrer do tempo no processo puxador	Essa distribuição evita grandes estoques de produto e é chamada de nivelamento do <i>mix</i> .
6. Crie uma “puxada inicial” com a liberação e retirada de somente um pequeno e uniforme incremento de trabalho no processo puxador	Isso pode ser possível ao liberar uma pequena e consistente quantidade de trabalho ( <i>pitch</i> ) no processo puxador e ao mesmo tempo, retirar a mesma quantidade de produtos acabados.
7. Desenvolva a habilidade de fazer “toda peça todo dia” nos processos anteriores ao processo puxador	Isso requer menos estoques e menos supermercados.

Fonte: Adaptado de Rother e Shook (2012)

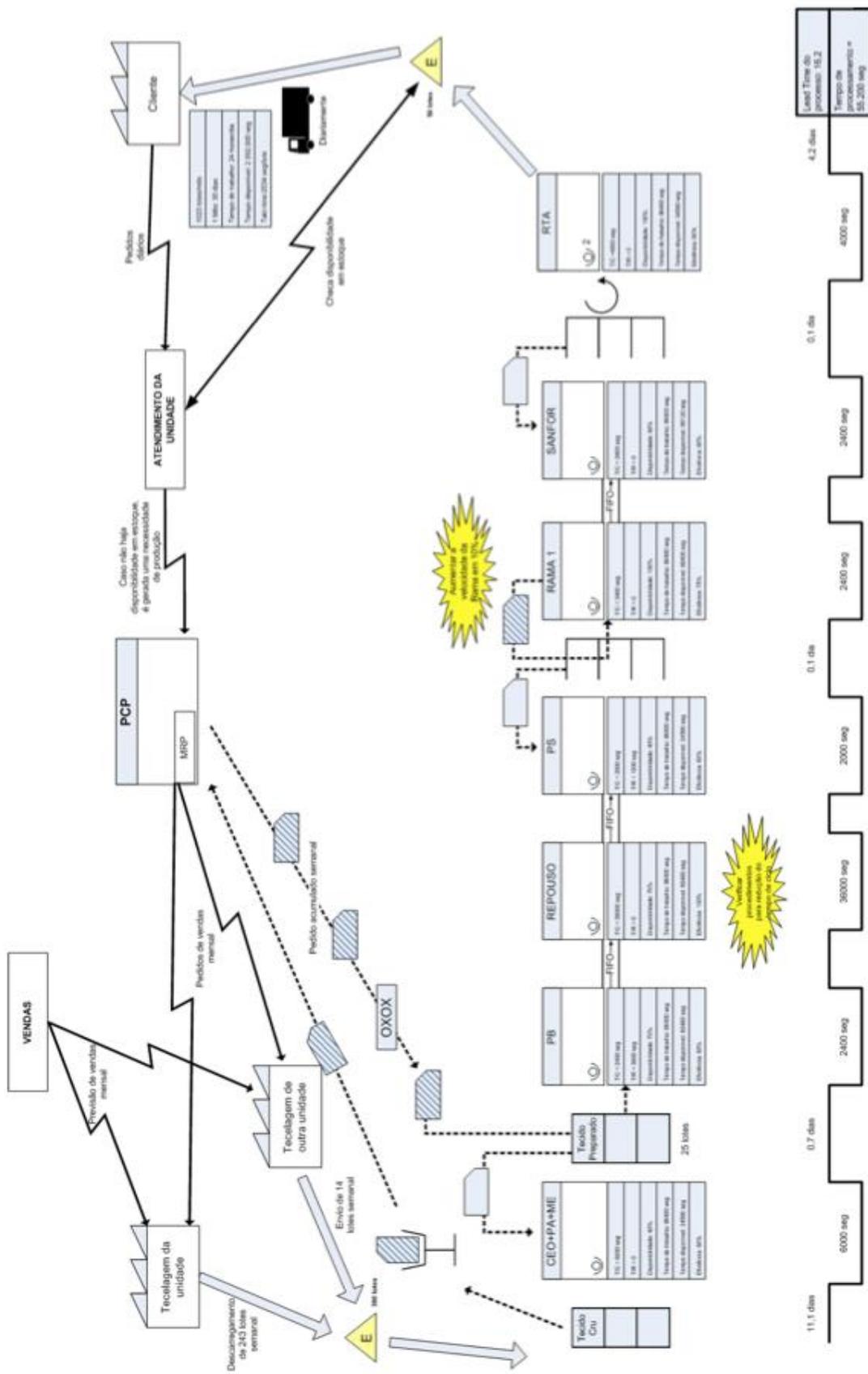
### 2.3.8 Mapa do Estado Futuro

Para Rother e Shook (2012), o objetivo do MFV é destacar as fontes de desperdícios e eliminá-las através da utilização do fluxo de valor de um estado futuro, ou seja, uma meta que pode se tornar realidade em um curto período de tempo. Para estabelecer o fluxo de valor do estado futuro, deve-se responder as seguintes questões propostas por Rother e Shook (2012):

- 1 – Qual é o tempo *takt*?
- 2 – Você produzirá para um supermercado de produtos acabados do qual os clientes puxam ou diretamente para a expedição?
- 3 – Onde você pode usar o fluxo contínuo?
- 4 – Onde você precisa introduzir os sistemas puxados com supermercados, a fim de controlar a produção dos processos fluxo acima?
- 5 – Em que ponto único da cadeia de produção (“o processo puxador”) você programará a produção?
- 6 – Como você nivelará o *mix* de produção no processo puxador?
- 7 – Qual incremento de trabalho você liberará uniformemente do processo puxador?
- 8 – Quais melhorias de processos serão necessárias para fazer o fluxo de valor conforme as especificações do projeto de seu estado futuro?

A Figura 12 exemplifica um mapeamento do estado futuro utilizando conceitos *Lean* para a melhoria do processo.

Figura 12 - Proposta de Mapeamento do Fluxo de Valor do Estado Futuro



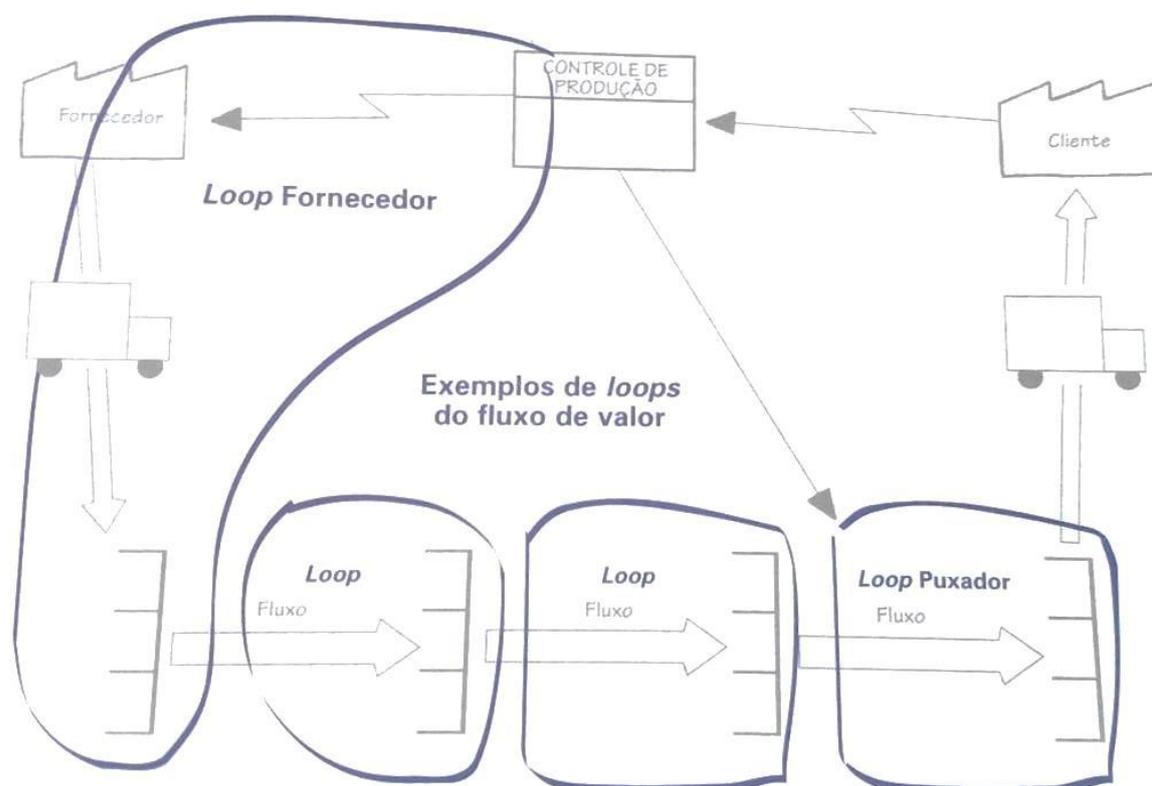
Fonte: Falani et al (2012)

A Figura 12 mostra o processo sem estoques intermediários, utilizando sistemas de supermercado e *kanban*, a linha FIFO, que é quando o primeiro pedido a ser feito e o primeiro a sair, e assim por diante. O fluxo contínuo foi empregado onde possível, e a frequência de entregas de matéria-prima aumentou, entre outras melhorias obtidas através da implementação da filosofia enxuta.

### 2.3.9 Passos para Implementação do Estado Futuro

Rother e Shook (2012) sugerem dividir o MFV do estado futuro em etapas, os chamados *loops*, ilustrados na Figura 13, que podem ser do processo puxador que inclui o fluxo de materiais e de informação entre o cliente e o processo puxador e os *loops* adicionais que incluem o fluxo de materiais e de informação entre as puxadas.

**Figura 13 - Mapeamento do Fluxo de valor dividido em loops**



Fonte: Rother e Shook (2012)

A Figura 13 mostra como dividir o processo em *loops*, e ainda, indicar os *loops* de fornecedor e o puxador.

Ainda segundo os mesmos autores, deve-se começar a implementação pelo *loop* puxador, pois esse age como cliente interno regulando os demais *loops*.

Conforme o processo puxador torna-se *Lean*, aparecerão problemas nos demais processos que demandarão maior atenção. Essa estratégia não impede que a implementação seja feita simultaneamente em *loops* diferentes.

A sequência de implementação de melhorias em um *loop* segue o seguinte padrão: Desenvolver um fluxo contínuo que opere baseado no *takt time*; estabelecer um processo puxado para controlar a produção; introduzir o nivelamento; praticar *kaizen* continuamente para eliminar desperdícios, reduzir o tamanho dos lotes, encolher supermercados e estender o alcance do fluxo contínuo (ROTHER, SHOOK, 2012).

Na próxima subseção, é apresentado o *Lean Office*, seus conceitos e desperdícios.

## 2.4 LEAN OFFICE

A aplicação dos conceitos do sistema de *Lean* em processos onde a matéria-prima é a informação e é denominado *Lean Office* (TURATI; MUSETI, 2006).

Segundo Tapping e Shuker (2003), entre 60 a 80 por cento dos custos da demanda de um cliente para a empresa estão concentrados nas áreas administrativas. Pode-se afirmar que os esforços na implementação do *Lean Manufacturing* podem ficar comprometidos se essas áreas não receberem ações orientadas para a redução do tempo e do custo dessas operações (LAGO; CARVALHO; RIBEIRO, 2008).

Segundo Lago, Carvalho e Ribeiro (2008), os obstáculos na transição da manufatura enxuta para o escritório são a dificuldade na medição do LT, análise de custos voltadas para o trabalho direto (a fabricação em si), a falta de sensibilidade para notar os benefícios da redução do LT para processos administrativos e o desconhecimento da possibilidade em se aplicar conceitos *Lean* nas áreas administrativas.

No Quadro 3, McManus (2003) compara o *Lean Manufacturing* com o *Lean Office*.

**Quadro 3 - Comparativo entre o *Lean Manufacturing* e o *Lean Office***

	MANUFATURA	ESCRITÓRIO
VALOR	Visíveis em cada passo; objetivo definido	Difícil de enxergar; objetivos mutantes
FLUXO DE VALOR	Itens, materiais, componentes	Informações, conhecimentos
FLUXO CONTÍNUO	Interações são desperdícios	Interações planejadas deverão ser eficientes
PRODUÇÃO PUXADA	Guiado pelo <i>Takt Time</i>	Guiado pela necessidade da empresa
PERFEIÇÃO	Possibilita a repetição dos processos sem erros	O processo possibilita melhoria organizacional

Fonte: McManus (2003)

O Quadro 3 corrobora com Seraphin, Silva e Agostinho (2010), os quais afirmam que a maioria das atividades está relacionada com a geração de informação, o que dificulta a visualização dos desperdícios por serem algo considerado intangível. O objetivo do pensamento do Escritório Enxuto é reduzir ou eliminar os desperdícios ligados ao fluxo de informações, visto que apenas 1% das informações geradas agregam valor (HINES; TAYLOR, 2000).

#### 2.4.1 Passos para a Implementação do *Lean Office*

Segundo Tapping e Shuker (2003) há oito passos para a implementação dos conceitos enxutos na área administrativa. Esses conceitos estão reunidos no Quadro 4.

**Quadro 4 - Passos para Implementação de Conceitos Enxutos em Processos Administrativos**

Passos	Descrição
1 – Comprometimento com o <i>Lean</i>	Para isso é necessário que todos da empresa recebam treinamento e sejam comunicados sobre a implementação do <i>Lean</i>
2 – Escolha o Fluxo de Valor	Analisar todo percurso de uma unidade de trabalho, priorizar fluxos alvo e incentivar a constante comunicação entre todos da empresa.
3 – Aprendizado sobre <i>Lean</i>	É importante que todos dentro da empresa conheçam os principais conceitos e termos da manufatura enxuta.
4 – Mapeamento do Estado Atual	É o passo mais importante do processo, essencial para a melhoria do processo.

5 – Identificação de Medidas de Desempenho <i>Lean</i>	Mostrar os resultados ajuda a motivar a equipe ao mostrar que os resultados estão sendo obtidos.
6 – Mapeamento do Estado Futuro	É importante a participação dos funcionários, pois estes contribuem com ideias, solucionando problemas do mapeamento do estado atual, assegurando os requisitos dos clientes.
7 – Criação de Planos <i>Kaizen</i>	É o processo necessário para a sustentação das melhorias conquistadas e reconhecimento da equipe.
8 – Implementação dos planos <i>Kaizen</i>	O sucesso do <i>Lean Office</i> é sempre incentivar melhoria nos processos.

**Fonte: Adaptado Tapping e Shuker (2003)**

O Quadro 4 apresenta os passos a serem seguidos para que haja sucesso na implementação do *Lean Office*. O primeiro passo é o comprometimento com a filosofia, os passos seguintes seguem os do MFV, que já foi apresentado anteriormente.

#### 2.4.2 Desperdícios do *Lean Office*

Laureau (2002) classificou os desperdícios dos processos administrativos em várias categorias, as principais são:

- a) Alinhamento de objetivos: é o tempo e energia dos colaboradores trabalhando com objetivos equivocados e o esforço necessário para corrigir o problema e alcançar o resultado esperado;
- b) Atribuição: é o tempo e esforço usado ao realizar uma atividade não necessária;
- c) Espera: é o tempo de espera informações, reuniões, assinaturas, o retorno de uma ligação, que atrasa o processo;
- d) Controle: é o tempo gasto em controlar e monitorar, sem produzir melhorias ao sistema;
- e) Variabilidade: é o tempo, energia e recursos que são utilizados para corrigir aqueles resultados que variam do que é esperado;
- f) Alteração: é quando um processo é alterado sem que suas consequências sejam amplamente conhecidas, e os esforços seguintes para corrigi-las;
- g) Estratégia: é o valor perdido ao implementar processos que visam apenas os objetivos de curto prazo, mas que não são perceptíveis aos clientes;

- h) Padronização: é o esforço gasto para corrigir um trabalho que não foi realizado da melhor maneira possível;
- i) Subotimização: é quando dois processos produzem o mesmo resultado, criando trabalho duplicado e evoluindo para o comprometimento de ambos os processos e na deterioração do resultado final;
- j) Agenda: é a utilização não eficiente dos horários de trabalho;
- k) Processos informais: ocorre quando são criados, ou mantidos, processos que substituem os processos oficiais e os erros causados por eles comprometem o sistema;
- l) Fluxo irregular: recursos acumulam nas estações de trabalho e criam o desperdício de fluxo irregular;
- m) Checagens desnecessárias: são inspeções e retrabalhos sem finalidade;
- n) Erros: é o recurso dispendido para corrigir ou refazer um trabalho que não pôde ser utilizado;
- o) Tradução: é o esforço para alterar formatos e dados entre um processo e outro, ou ainda, entre seus responsáveis;
- p) Informação perdida: ocorre quando os recursos são necessários para corrigir as consequências da falta de informações;
- q) Falta de integração: são os recursos utilizados para transmitir informações dentro da organização que não está completamente integrada;
- r) Irrelevância: esforços interpretar informações desnecessárias e solucionar os problemas que isso causa;
- s) Inexatidão: é o esforço ao criar informações imprecisas e incorretas e lidar com suas consequências;
- t) Falta de foco: ocorre sempre em que o foco do trabalho não está nos objetivos críticos da organização;
- u) Disciplina: ocorre sempre que há identificação e reação rápida quando há negligência e falta de responsabilidade;

Muitas vezes, métodos para aumentar a eficiência não são vistos com muita normalidade pelo pessoal das áreas administrativas, por exemplo, o problema é que o funcionário do escritório tende a acreditar que seu trabalho, padrão pré-determinado, o que dificulta a implementação de uma padronização (OLIVEIRA, 2007).

No próximo capítulo é apresentada a metodologia aplicada nesse trabalho.

### 3 METODOLOGIA

Nesse capítulo são descritos a classificação e as etapas propostas para a execução da aplicação de MFV e as propostas de melhorias obtidas a partir da ferramenta.

#### 3.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA

Segundo Gil (1994), como a aplicação da ferramenta do MFV e posteriormente a elaboração das propostas de melhorias para o processo ocorreu em um processo de real, a natureza da pesquisa é classificada como pesquisa aplicada, e envolve abordagem na forma de pesquisa qualitativa, visto que as propostas de melhorias são subjetivas ao autor, e as coletas de dados são realizadas na fonte, ou seja, no processo.

Do ponto de vista de Gil (1991), a pesquisa realizada nesse trabalho será a pesquisa exploratória, pois visa a tornar o problema, no caso os problemas de um processo administrativo, de forma explícita e envolve pesquisa bibliográfica e estudo de caso.

#### 3.2 ETAPAS DA PESQUISA

Nas próximas subseções, são apresentadas as etapas aplicadas na pesquisa do presente trabalho.

##### 3.2.1 Construção Do Referencial Teórico

O referencial teórico nesse trabalho foi estruturado de forma a contextualizar o *Lean Office*, expor seus princípios e conceitos, além de apresentar os passos para a aplicação da ferramenta mapeamento do fluxo de valor.

A pesquisa bibliográfica foi realizada de forma que o material fosse selecionado de forma a abranger artigos de maior relevância, utilizou-se as palavras chaves Manufatura enxuta, *kaizen*, Mapeamento do Fluxo de Valor, Sistema Toyota de Produção, Escritório Enxuto, suas variações e combinações nas bases de dados

*Science Direct* e *Scopus*, restringindo-os a até dez anos de publicação e filtrando-os pela área de engenharias, sendo encontrados 709 artigos no total.

Os artigos encontrados foram exportados para o programa *Mendeley*, a fim de organiza-los e remover aqueles que apareceram em duplicidade. Após essa etapa, foi aplicado o primeiro filtro, a leitura de títulos para a eliminação de artigos pouco compatíveis com a proposta de pesquisa, reduzindo para 257 artigos cujos títulos mais se aproximavam do tema desejado. Os artigos restantes passaram pela aplicação do segundo filtro, a leitura de resumos, ou *abstracts*, cujo objetivo foi o mesmo do primeiro filtro, a eliminação de artigos não correspondentes ao tema escolhido, chegando a um total de 50 artigos, os quais os resumos mais se aproximavam do objeto de estudo deste trabalho.

Os artigos remanescentes passaram pelo processo de classificação, em que foi analisada a relevância do artigo segundo o método proposto por Pagani, Kovaleski e Resende (2015), que leva em consideração seu ano de publicação, o índice JCR da revista em que o artigo foi publicado e o número de vezes em que o artigo foi citado, segundo o *Google Scholar*. Os artigos foram então ordenados, e os que receberam melhor classificação tiveram a leitura priorizada, e posteriormente, 19 foram utilizados na construção do referencial teórico.

Como a forma que o referencial teórico foi estruturado exigiu a utilização de maior número de conceitos ao invés de contextualizações, a pesquisa em artigos científicos foi insuficiente e insatisfatória e, portanto, foram agregados ao portfólio original outros artigos e livros, assim como material encontrado em buscas na internet.

### 3.2.2 Definição Da Empresa

A empresa em que o estudo de caso foi realizado é uma das grandes distribuidoras de combustíveis do Brasil, contando com uma malha de distribuição de 175 milhões de quilômetros pelas estradas brasileiras com pontos de apoio em 63 terminais. Comercializando 25,2 bilhões de litros de combustíveis por ano. No varejo, são mais de 6.000 postos de serviços espalhados por todos os estados brasileiros.

### 3.2.3 Implementação Do Estudo

Nos próximos tópicos são explicados como foram feitas a definição do processo estudado, o mapeamento do processo atual e futuro, além do plano de implementação das melhorias. O estudo seguiu a metodologia do Quadro 5, adaptado de Tapping e Shuker (2003).

**Quadro 5 - Sequência da implementação do estudo.**

Passos	Descrição
1 – Escolha o Fluxo de Valor	Analisar todo percurso de uma unidade de trabalho, priorizar fluxos alvo e incentivar a constante comunicação entre todos da empresa.
2 – Mapeamento do Estado Atual	É o passo mais importante do processo, essencial para a melhoria do processo.
3 – Identificação de Medidas de Desempenho <i>Lean</i>	Mostrar os resultados ajuda a motivar a equipe ao mostrar que os resultados estão sendo obtidos.
4 – Mapeamento do Estado Futuro	É importante a participação dos funcionários, pois estes contribuem com ideias, solucionando problemas do mapeamento do estado atual, assegurando os requisitos dos clientes.
5 – Criação de Planos <i>Kaizen</i>	É o processo necessário para a sustentação das melhorias conquistadas e reconhecimento da equipe.

Fonte: Adaptado de Tapping e Shuker (2003)

As adaptações foram feitas visto que o trabalho é uma proposta de implementação, e não uma resolução da empresa.

#### 3.2.3.1 Escolha do Fluxo de Valor

O estudo de caso foi a aplicação da ferramenta MFV, conforme proposto por Rother e Shook (2012), sendo o primeiro passo foi a escolha do processo. O processo escolhido foi o processo de embandeiramento, que é um processo de assinatura de um contrato de exclusividade de compra de combustível e utilização da marca da distribuidora. A escolha do processo se deu devido ao interesse estratégico da empresa em começar uma futura implementação do *Lean Office* a este processo. Além disso, escolheu-se um processo que envolve grande parte da empresa, como recomendado por Tapping e Shuker (2003).

### 3.2.3.2 Mapear estado atual

Foi realizado o mapeamento do fluxo de valor do estado atual, através das etapas indicadas por Rother e Shook (2012), no quadro apresentado no Quadro 1. Os dados foram recolhidos de um estudo pré-realizado na empresa e com os colaboradores, através de entrevistas, que realizam esse procedimento para a gerência do estado do Paraná, e passaram as estimativas de tempo, após cronometragem. Através das entrevistas, as descrições das funções e o tempo estimado das atividades foram obtidos.

O desenho do mapeamento foi realizado utilizando o Microsoft Office Visio, que já contém os ícones padrão do MFV e licença para alunos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

### 3.2.3.3 Identificar medidas de desempenho *Lean*

Após o MFV atual ser realizado, foi identificado quais eram os problemas do processo de acordo com os desperdícios do sistema *Lean Office*, identificado por Laureau (2002) e apresentados na subseção 2.4.1.

### 3.2.3.4 Mapear estado futuro

Com MFV do estado atual e técnicas e princípios *Lean*, foi realizado o mapeamento de fluxo de valor futuro, onde estão indicadas as propostas de melhoria do processo, tendo como foco a redução dos desperdícios. O enquadramento do MFV na filosofia *Lean* também se deu pela metodologia de Rother e Shook (2012), apresentadas na subseção 2.3.7. O adequando o sistema para *Lean Office* se deu utilizando os conceitos da subseção 2.3.8 do referencial teórico anteriormente apresentado.

O desenho também foi realizado em Microsoft Office Visio, utilizando os ícones padrões do Anexo I.

### 3.2.3.5 Proposta de implementação

Com o MFV do estado futuro realizado foi feito o plano de implementação do *Lean Office*, sendo utilizado a ferramenta para gestão de projetos A3 estratégico.

No próximo capítulo, é apresentado o estudo de caso: o MFV do estado atual, a identificação das medidas de desempenho, o MFV do estado futuro e o plano de implementação.

## 4 ESTUDO DE CASO

Nesse capítulo é apresentada a empresa do estudo de caso, bem como é feita a contextualização do mercado em que ela se encontra, é mostrado o MFV atual, bem como o MFV futuro e o plano de implementação de melhorias proposto.

### 4.1 APRESENTAÇÃO DA EMPRESA ESTRURA DA EMPRESA

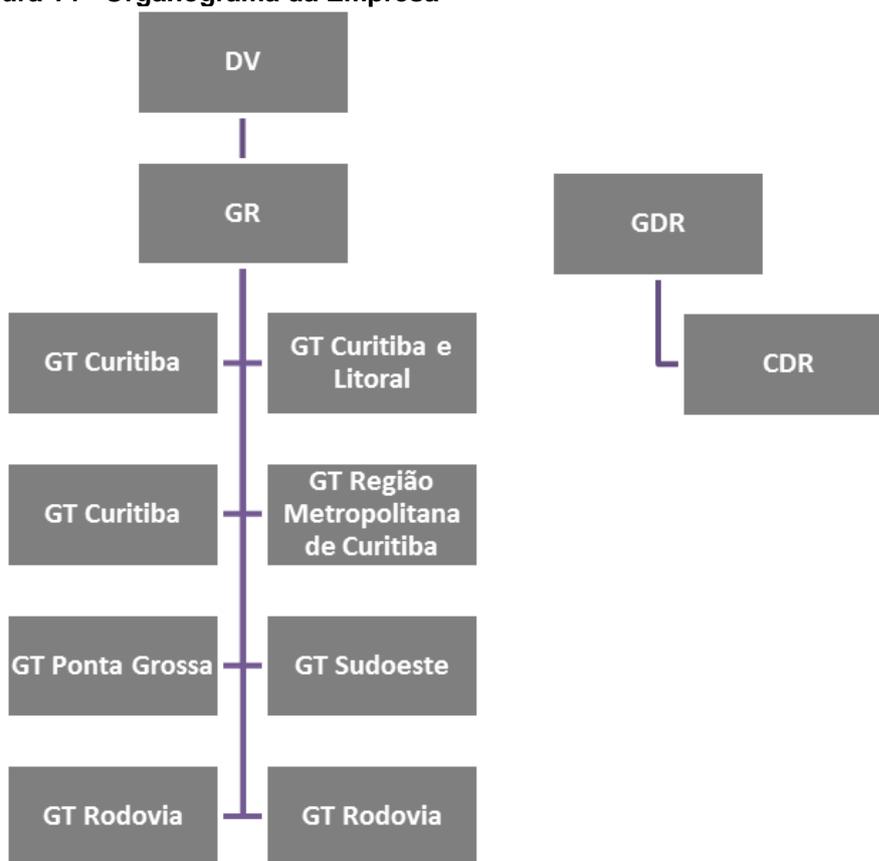
As principais estruturas envolvidas no processo de embandeiramento, que é ostentação de uma marca no posto de combustíveis em troca da compra exclusiva de combustíveis da distribuidora da marca, são vendas, no setor de varejo e planejamento de rede, que são as áreas que tem o contato com o revendedor e estão a campo liderando negociações de embandeiramento.

A estrutura de varejo no Sul é composta por um diretor de vendas (DV), que atende os três estados, que tem como subordinados os gerentes regionais (GR), que respondem pelo trabalho dos gerentes de territórios (GT), que é responsável por visitar o posto e iniciar a negociação, escalando para o GR da área, ou até mesmo o DV, dependendo da complexidade e do grau de importância da negociação.

O setor de Planejamento é composto por um gerente de desenvolvimento de rede no Sul (GDR) que responde tanto para o diretor de planejamento de vendas, como para o DV. Abaixo do GDR, está o consultor de desenvolvimento de rede (CDR), que também responde diretamente para o GR da área em que está alocado, e tem como função identificar oportunidades de embandeiramento e ajudar o GT a conduzir a negociação, seja como suporte, fornecendo estudos econômicos ou servindo de ponte com as áreas internas.

A Figura 14 apresenta o organograma da empresa no Estado do Paraná:

**Figura 14 - Organograma da Empresa**



Fonte: Autorial Própria

A Figura 14 apresenta a equipe do Estado do Paraná, que é composta pelo DV do Sul, o GR responsável pelo Paraná e oito GT, cada um tendo sua área de atuação definida. Postos de cidade e rodovia apresentam GTs diferentes, pois o foco é diferente. Ainda estão presentes na equipe o GDR do Sul e um CDR exclusivo do Estado.

## 4.2 CONTEXTUALIZAÇÃO DO MERCADO

O embaqueamento é uma forma de contrato de exclusividade, que se encaixa no contexto maior de restrições verticais, que elimina a competição entre fornecedor e revendedor. Isso permite que os insumos sejam repassados aos revendedores a um preço igual ao custo marginal de produção, levando a um preço de revenda, mais baixo do que nos casos onde não há restrições verticais. Quando não há restrições verticais, pode ocorrer uma dupla-margem, a do revendedor e a do fornecedor, aumentando assim o preço para o público (FETTER, 2016).

É proibido que revendedores de combustíveis, os postos, vendam combustíveis oriundos de distribuidora diferente daquela cuja marca comercial é exibida pelo posto, o que se aplica apenas a postos bandeirados (ANP, 2000).

Segundo Beneti (2002), o contrato de embandeiramento pode ser assinado por tempo definido ou por volume, onde é definido a quantidade de combustíveis a ser adquirida em um determinado tempo contratual. Ainda segundo o autor, em troca da assinatura, o posto revendedor pode obter algum benefício da distribuidora, como:

- Financiamento: dinheiro cedido pela distribuidora para investimento no posto, devendo ser pago em longo prazo e com acréscimos de juros e correção monetária;
- Valor a fundo perdido: dinheiro cedido pela distribuidora sem a devolução para investimentos no posto;
- Substituição de equipamento: ao invés de dinheiro, as distribuidoras oferecem serviços de manutenção ou troca de máquinas e equipamentos existentes no posto;
- Congelado: É uma remessa de produtos, cedida pela distribuidora, afim de proporcionar capital de giro, devendo ser devolvido após um determinado período;
- Comodato de equipamentos e imagem: é a cessão de equipamentos como bombas, tanques, totens, etc., para postos novos, contratado também o uso da imagem (logo, cores, marca, etc.) da distribuidora.

Ainda pode haver uma bonificação para a quantidade de combustível vendido pelo posto após o embandeiramento.

A empresa em que o trabalho foi realizado trabalha, como regra, com fundo perdido e bonificação, chamada de *rebate*.

Segundo Faria (1992) na maioria das vezes o revendedor não teria capital suficiente para investir, então filia-se a uma bandeira devido às vantagens financeiras obtidas. Ao aderir a uma marca o revendedor ganha confiabilidade dos consumidores, que já tem um determinado grau de confiança com a marca, angariando valor e respeito junto aos consumidores finais (FARIA, 1992).

O setor de combustíveis é estruturado em etapas de produção, distribuição e revenda. A primeira etapa, dominada pela Petrobrás no nível nacional, refinarias e outras 18 petroquímicas produzem gasolina tipo “A”, diesel e demais combustíveis para aviação, e as usinas de cana produzem etanol hidratado ou anidro. Na segunda, distribuidoras compram os combustíveis das refinarias, o armazenam, e realizam as misturas necessárias, como na composição de etanol anidro na da gasolina C (FETTER, 2016).

No varejo de combustíveis, 98% das vendas de gasolina, etanol e GNV e 56,8% das vendas de diesel são efetuadas por postos revendedores. Os destinos finais dos combustíveis vendidos em postos são veículos automotivos. Ao final de 2011, 39.449 postos de gasolina operavam no país (FETTER, 2016).

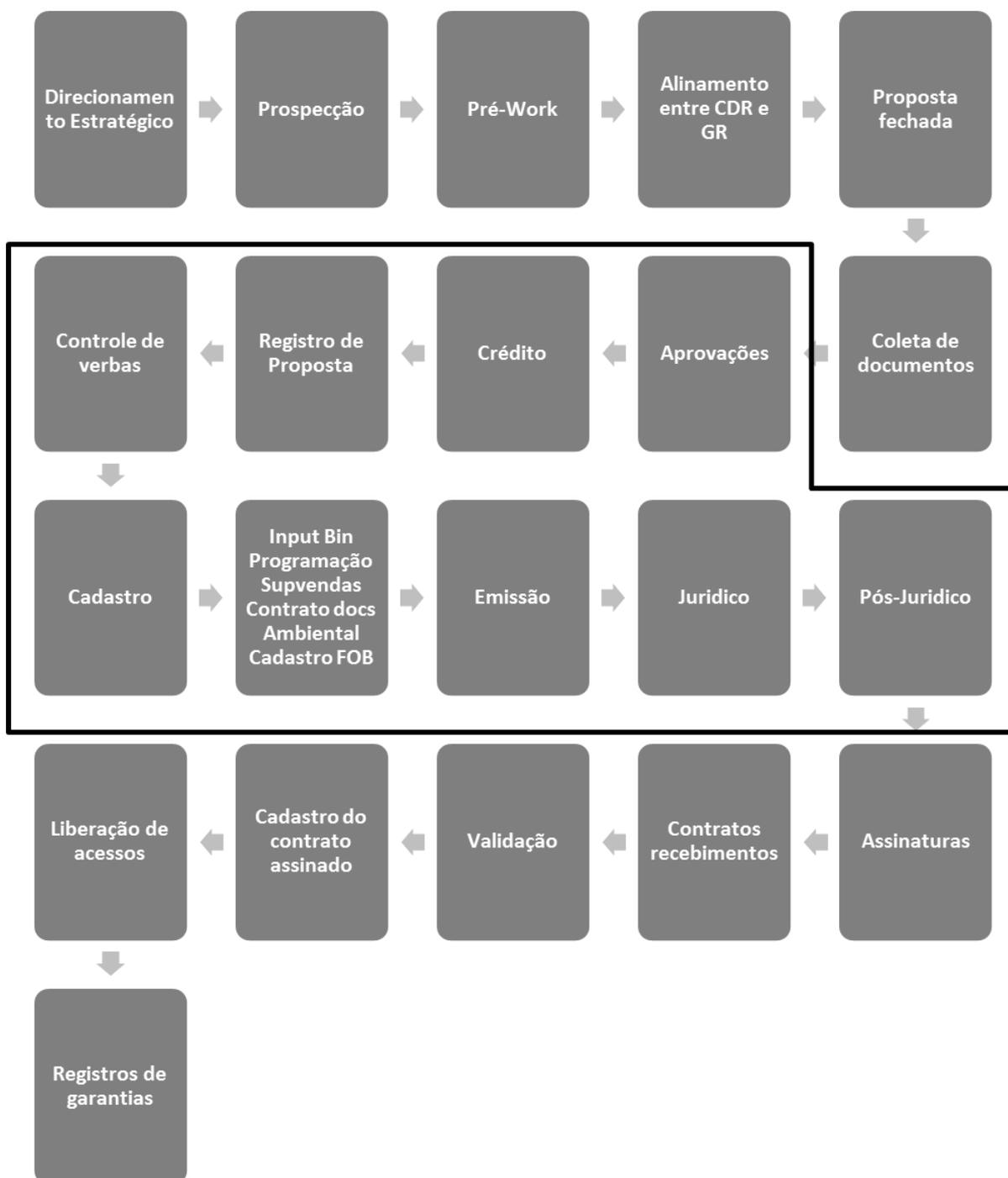
Postos de abastecimento e distribuidoras se tornaram livres para precificar seus produtos após o processo de liberalização do mercado. Entretanto, o governo brasileiro costumeiramente influencia os preços da gasolina, reduzindo impostos ou alterando a proporção de etanol anidro na composição dos combustíveis. O mercado internacional também influencia os preços nacionais, devido a oscilações no preço internacional do petróleo. (FETTER, 2016).

A marca é de alta importância neste mercado. Segundo Soares (2016), postos “bandeira branca” devem apresentar um preço 1,5% menor que postos bandeirados para atraírem consumidores.

#### 4.3 MAPEAMENTO DO FLUXO DE VALOR ATUAL

A Figura 15 apresenta o processo completo de embandeiramento com a delimitação da área mapeada no MFV. Isso ocorre porque nem todos os tempos de processamento podem ser estimados com certeza.

Figura 15 - Processo completo de embandeiramento com delimitação do escopo do MFV



Fonte: Autoria própria

A primeira fase da negociação é a identificação do caso, pode ser identificado por planejamento de rede e prospectado por um GT ou iniciado diretamente na prospecção do GT, sem influência de planejamento de rede. Após isso, inicia-se um

processo de relacionamento do revendedor com o GT, onde são apresentados os benefícios do embandeiramento e as vantagens da marca.

É feito um estudo econômico, o chamado *pré-work*, para entender os limites negociais de um processo de embandeiramento. Nesse estudo são avaliados indicadores como rentabilidade, *payback*, taxa interna de retorno (TIR), concessão unitária, e outros dados. Quando a negociação é concluída e a proposta fechada, o GR, o nível delegante de planejamento de rede e finanças devem aprova-la.

Caso a negociação não se encontra nos limites recomendados pela companhia no estudo econômico, seja em um ou mais indicadores, a proposta deve passar por um comitê, onde representantes de vendas, planejamento de rede e finanças, discutem se o negócio é importante para o plano estratégico da companhia, e se a mesma está disposta a pagar a mais por aquele posto.

O setor de Crédito avalia se os documentos necessários para um processo de embandeiramento, que vão desde certidões negativas da empresa, com documentos pessoais e certidões negativas dos sócios, estão de acordo com as normas da empresa. Também avaliam, através de estudos econômicos, qual a necessidade de garantia que a empresa revendedora deve fornecer para ser concebido a modalidade de fundo perdido, ou para cobrir a exposição, caso o cliente necessite de prazo.

O processo de planejamento registra a proposta nas ferramentas e softwares utilizados pela companhia e proporciona visibilidade da proposta para as áreas afins de vendas.

O processo de controle de verbas separa o recurso financeiro disponibilizado pela companhia ao revendedor. Em seguida, o processo de cadastramento do cliente cria, dentro da companhia, um código de registro único. Esse código permite o acesso do revender as ferramentas da companhia, como colocação de pedidos e suporte à venda.

No *Input BIN* ocorre o cadastro efetivo do posto nas bases de dados da companhia. Esse cadastro traz os principais dados do posto, como endereço, dado dos revendedores, histórico e outros. E no processo de cadastro *Free On Board* (FOB) é a modalidade em que o próprio revendedor se encarrega em retirar o combustível de uma base da distribuidora e transporta-lo até o posto, seja por caminhões próprios ou empresa de transporte terceirizada. Nesse cadastro são conferidos e validados documentos exigidos pela Agencia Nacional de Transporte Terrestres (ANTT).

A programação é responsável pela programação de entregas na modalidade *Cost, Insurance and Freight* (CIF), onde a própria empresa distribuidora de combustíveis é a encarregada pelo frete do combustível da base até o posto, e onde também é realizada a alocação de pedidos por base, definindo ordem de carregamento dos caminhões nas bases, sejam na modalidade FOB ou CIF. Nessa fase, o novo posto embandeira é inserido no sistema da programação para futuros agendamentos de retiradas e entregas de combustíveis.

Em supvendas acontece a verificação todas as aprovações necessárias para o caso estão de acordo para dar prosseguimento a emissão do contrato. E em contratos doc a checagem dos documentos fornecidos, para verificar se todos estão presentes e de acordo com as normas da companhia.

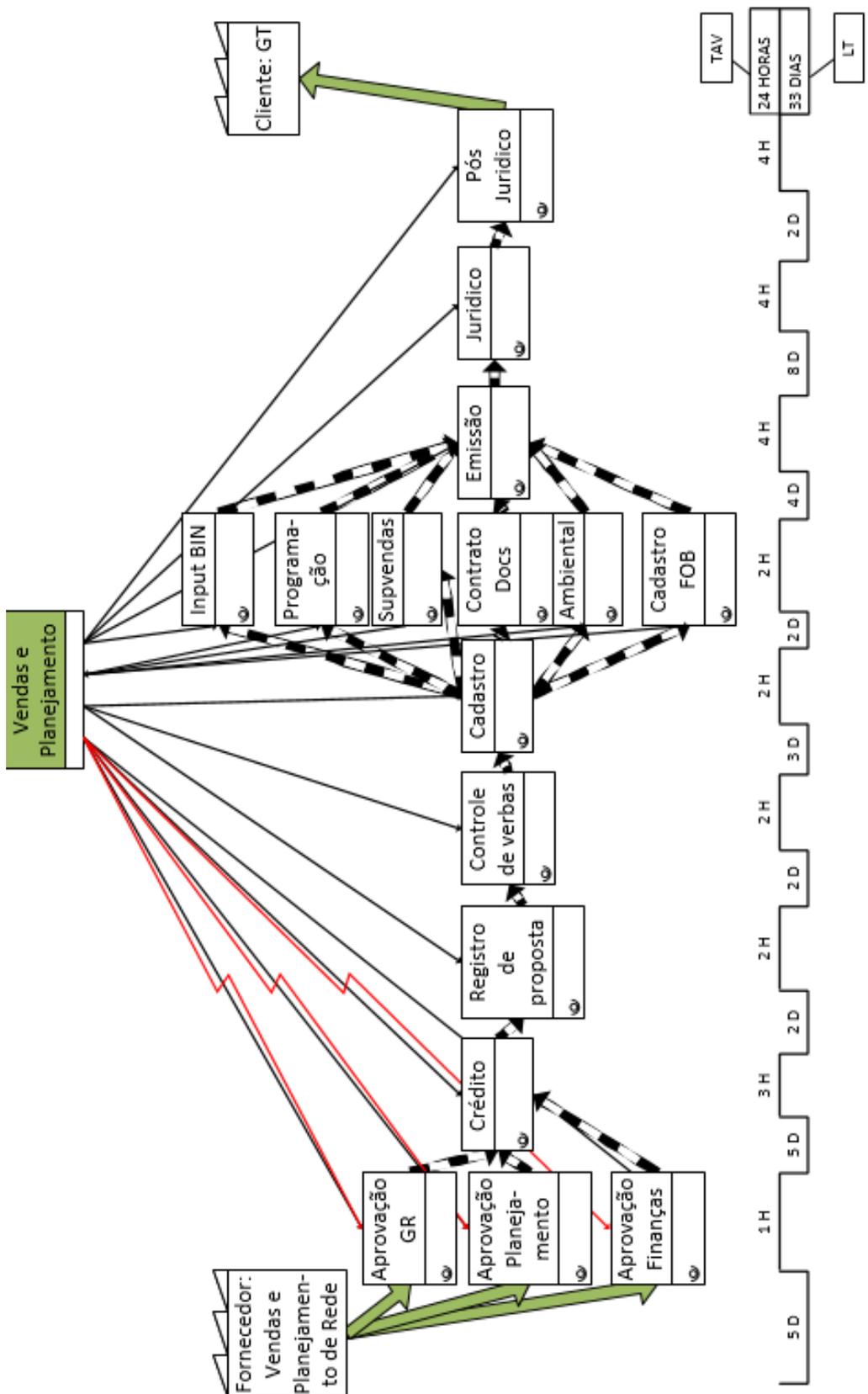
A área ambiental verifica se os laudos ambientais estão corretos e registra-os, para assegurar a companhia em caso de futuros problemas ambientais.

Após os a validação dos documentos, aprovações e laudos ambientais, o contrato é elaborado por emissão, conforme cláusulas padrões. O departamento jurídico verifica o contrato e altera as cláusulas necessárias em casos em que as minutas padrões não forneçam a segurança necessária a companhia. No pós-jurídico elabora o documento final e o retorna a equipe de vendas para seguir com a assinatura.

O processo ainda segue com a assinatura do contrato, envio a sede da empresa, validação e registro de garantias, porém como são processos que dependem de fatores externos como: disponibilidade do cliente assina-lo, tempo de corre e tempo de cartórios registrarem garantias, não serão mapeados para aplicação de *Lean*.

Outra característica importante do processo é que a demanda é sazonal, dependendo exclusivamente de como avançam as negociações existentes e surgem novas negociações. A Figura 16 apresenta o MFV do processo atual.

Figura 16 - Mapeamento do Fluxo de Valor do Estado Atual



Fonte: Autoria Própria

Na Figura 16 é possível ver o MFV do estado atual. Nesse processo o fornecedor é a equipe de vendas e planejamento, que munem o primeiro processo com remessas de informações. O controle da produção também é feito por vendas e planejamento, pois depende dessas equipes iniciar o processo no sistema e enviá-los para os processos.

O processo é empurrado porque o processo anterior dita enfia sua parte sem que o próximo processo esteja pronto para recebê-lo. As informações são enviadas por sistema para os primeiros aprovadores, que ao aprovar a proposta, sequenciam o fluxo e retransmitem as informações para os próximos processos, juntamente com as ações realizadas por eles.

Porém, como o prazo de emissão do contrato é longo, muitas vezes vendas e planejamento repassam informações manuais para o resto do sistema, com o objetivo de agilizar o processo e dar prioridade ao caso, gerando um fluxo informal de informações e grande variabilidade no LT do processo.

Como o mercado de combustíveis é extremamente competitivo, o alto LT pode impactar negativamente uma negociação, já que o revendedor quer receber os incentivos financeiros o quanto antes. Assim, o alto LT pode fazer com que a companhia perca a negociação para a concorrência.

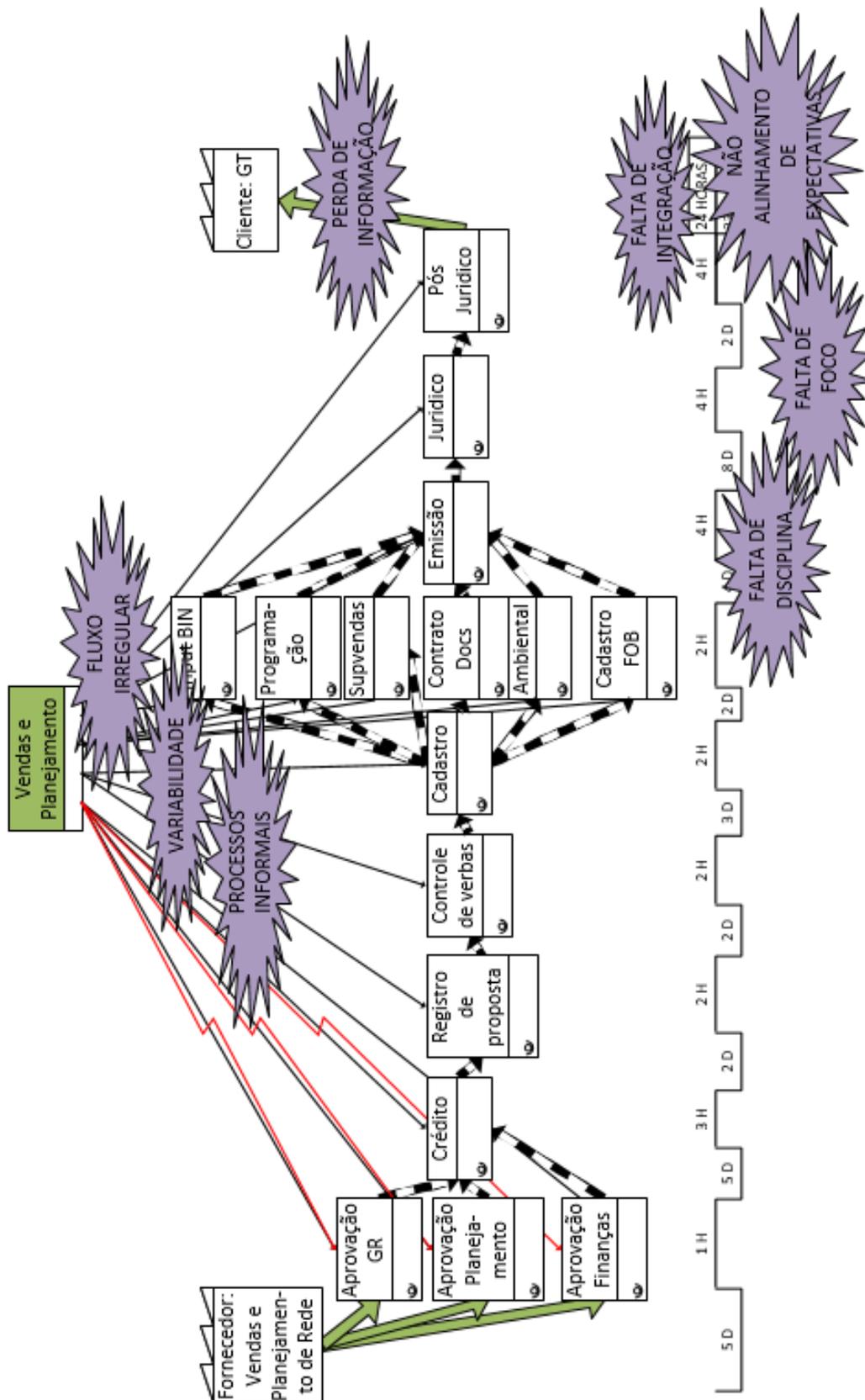
O TAV do processo é de 24 horas, e o LT de 33 dias ou 264 horas úteis, sendo assim, apenas pouco mais de 9% do tempo gasto no processo é refletido em agregação de valor.

O cliente do processo é o GT que necessita desse contrato para levar ao revendedor para que ele o assine.

#### 4.4 IDENTIFICAÇÃO DE MEDIDAS DE DESEMPENHO *LEAN OFFICE*

Após o MFV atual, foram identificados quais os desperdícios do sistema, de acordo com o que foi apresentado na subseção 2.4.2. A Figura 17 apresenta os locais onde podem haver explosões *Kaizen*.

Figura 17 - MFV Atual com Explosões Kaizen



Fonte: Autoria Própria

A Figura 17 apresenta o MFV do estado atual com as explosões *kaizen*, ou seja, onde pode ocorrer melhorias segundo os desperdícios do *Lean Office*, apresentados na subseção 2.4.2.

Como as esperas para a realização de tarefas não podem ser reduzidas pois o processo é manual, não tem demanda linear, nem previsível, e os colaboradores responsáveis não são exclusivos desse processo, o alinhamento de objetivos é de suma importância para que as prioridades sejam realizadas de forma eficaz.

Por exemplo, uma reunião de um determinado time de processo que faça com que as atribuições de determinada pessoa sejam deixadas para depois, pode atrasar o processo, que já tem um LT longo para o que a companhia deseja, deixa uma negociação vulnerável para que o revendedor mude de ideia ou a concorrência ganhe uma oportunidade. O alinhamento de expectativas também contorna a falta de foco, pois se sabe onde se quer chegar e o que é ou não prioritário. O alinhamento deve ser realizado com curta periodicidade, devido a rotação de pessoas.

O problema de falta de foco pode ser resolvido quando cada setor elenca suas prioridades. Após isso, uma reunião deve ser realizada com todos os setores envolvidos no processo de embandeiramento. Nesse ponto, as expectativas devem estar alinhadas, e as prioridades alteradas, de forma em que os objetivos fiquem mais harmônicos e todos os envolvidos entendam onde devem atuar de forma mais incisiva.

Em muitos casos, devido à pressa para assinatura do contrato e para não sofrer mais alterações na negociação e até perdê-la, CDRs e GTs apressam os próximos processos para que determinado caso seja passado na frente, havendo assim, variabilidade no processo, sejam nos prazos ou como na forma em que a atividade é feita, assim como processos informais.

A variabilidade e os processos informais, podem ser reduzidos com a implementação de uma linha FIFO sobre as demandas referentes ao processo de embandeiramento, principalmente no que diz respeito em atender aos futuros contratos conforme a sequência em que ele entra, e não permitindo interferência de CDRs e GTs, ou outros colaboradores, na sequência em que as ações são realizadas.

No caso do processo descrito, como muitos processos ficam longe da demanda, existe uma falta de integração entre aqueles que estão no mesmo processo. Muitas vezes as partes não entendem o processo como um todo e informações não são repassadas, dificultando ainda mais o processo.

A falta de integração pode ser combatida através de treinamentos, para que as áreas conheçam aquilo que não faz parte do dia-a-dia delas. Esses treinamentos devem ser realizados em uma curta periodicidade, devido a rotação de pessoas.

Outro sistema já existente na empresa é a cobertura de férias. Nesse sistema trabalhadores de outros setores podem substituir uma pessoa que sai de férias. Isso faz com que o funcionário conheça várias partes da empresa e do processo.

Quando um prazo não é cumprido pode ser um problema de disciplina. Isso ocorre por falta de responsabilidade e negligência por aquela fase do processo, ou ainda por má gestão da agenda.

O problema deve ser resolvido com treinamento aos funcionários, para que esses entendam como deve ser a gestão do tempo, para que estes consigam se organizar para realizar um trabalho apropriado.

No caso de falta de disciplina, o problema pode ser contornado ao criar sistemas de avaliações em que os setores participantes do processo se avaliem e avaliem as outras partes.

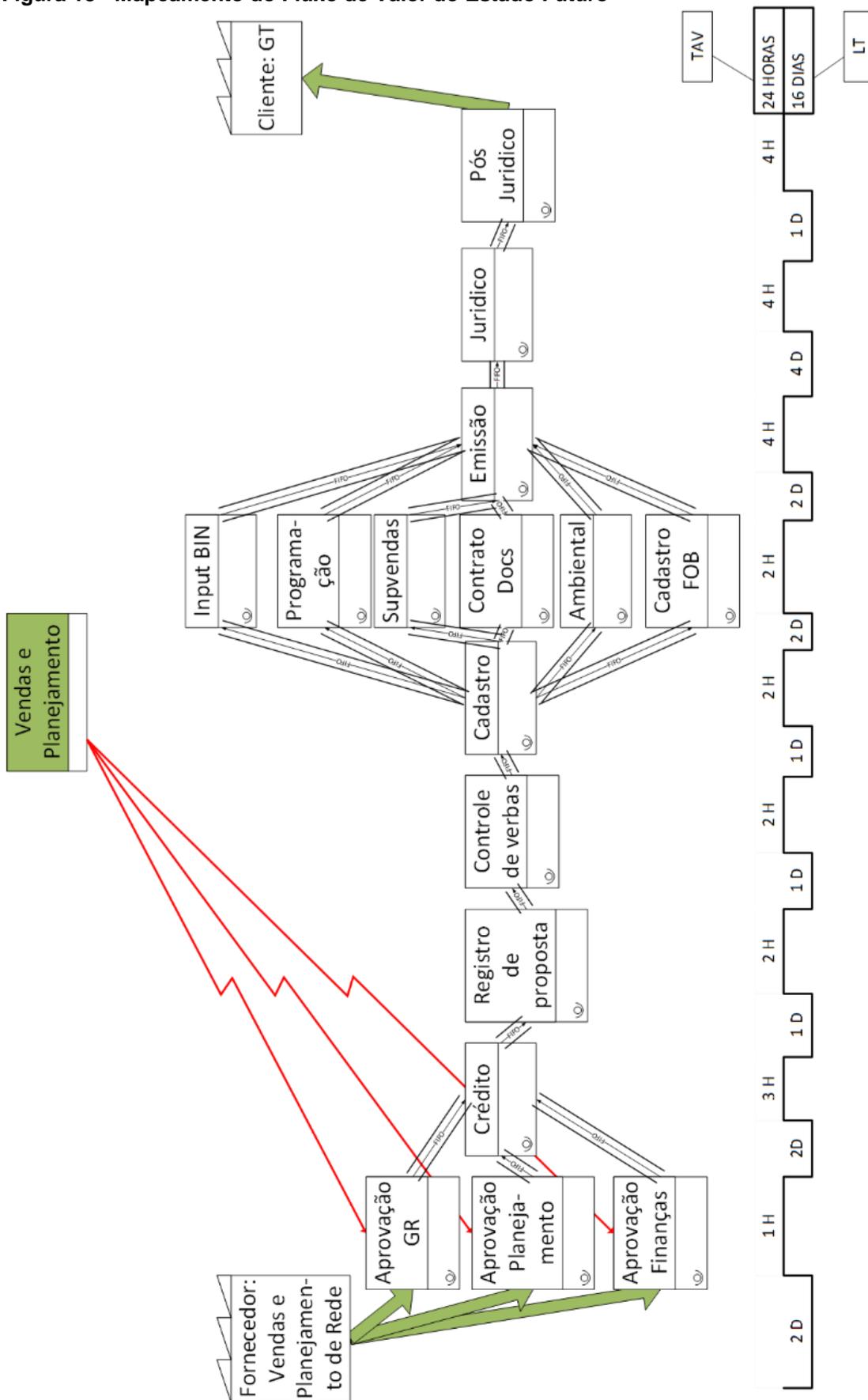
Informação perdida é algo comum quando o sistema é manual. Uma negociação passa por várias fases subjetivas, e esse histórico é perdido quando há alteração do GT ou CDR.

Para solucionar isso, pode-se implementar formulários em que em cada negociação o GT e CDR participante descreva os principais pontos a serem destacados, histórico da negociação, as propostas feitas tanto por eles, como pelo revendedor, antes da proposta final, e o porquê de elas terem sido descartadas, pontos relevantes para futuras negociações com determinado posto, como uma renovação de contrato.

#### 4.5 MAPEAMENTO DO ESTADO FUTURO

A Figura 18 apresenta o MFV do Estado Futuro.

Figura 18 - Mapeamento do Fluxo de Valor do Estado Futuro



Fonte: Autoria Própria

A Figura 18 apresenta o MFV do estado futuro, já com as melhorias que devem ser realizadas para a redução do LT e o aumento do TAV.

No MFV do Estado Futuro proposto o LT caiu de 33 dias para 16 dias, o que representa uma queda de 48,5% no tempo do processo, e a porcentagem de tempo onde há agregação de valor passou de 9% para 18,75%, o que representa um aumento de 48%

Foi apresentada as medidas para implementação do *Lean Office* para as áreas envolvidas com o processo, e assim o novo tempo do LT foi definido em comum acordo.

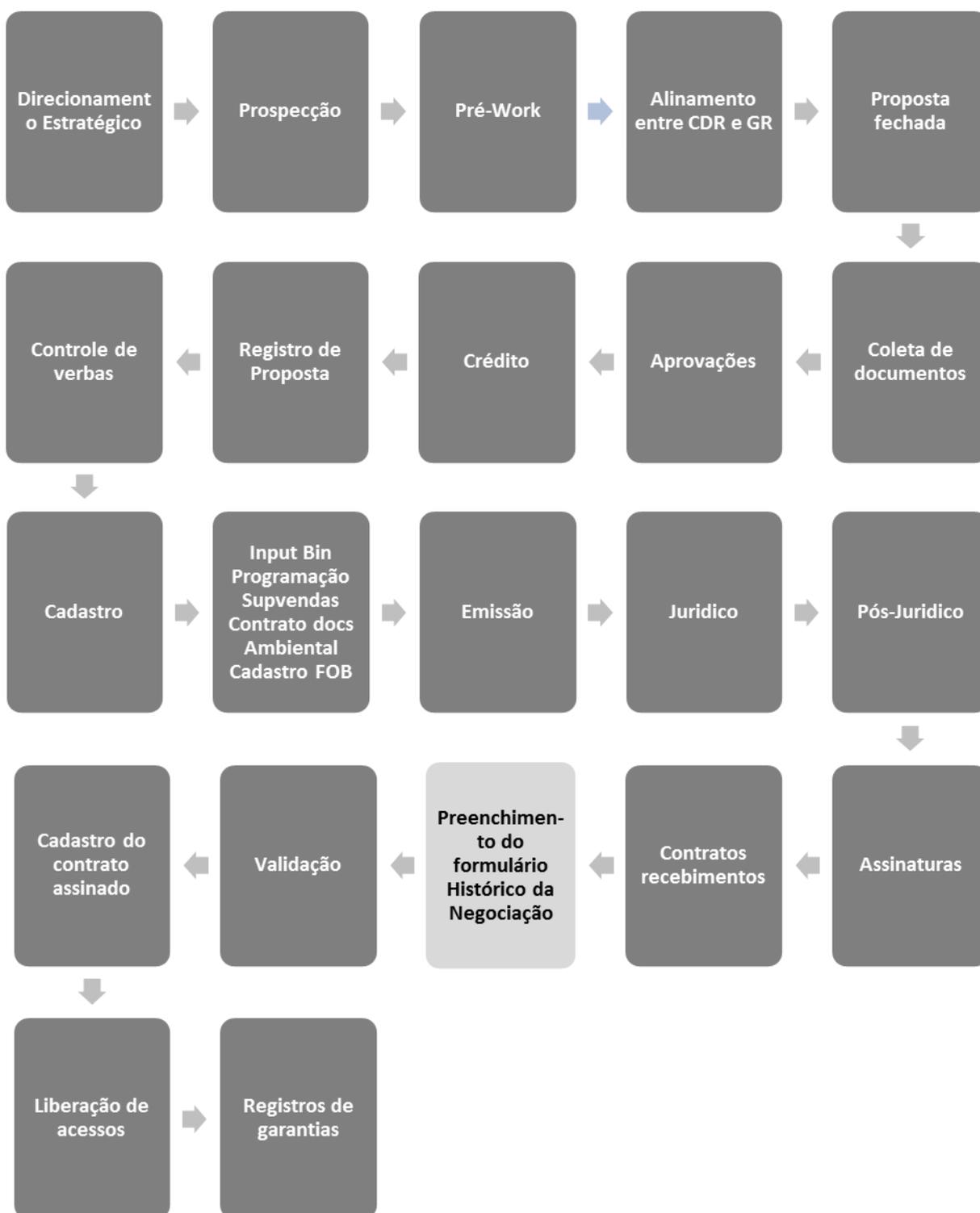
Nesse mapeamento, as passagens de um processo para outro são FIFOs, o que impede que informações passadas por processos informais criem variabilidade nos LT.

Com o alinhamento de expectativas, a criação de foco e a disciplina dos colaboradores, permite-se que os processos referentes ao embandeiramento sejam vistos como um dos principais princípios da companhia, pois geram novos clientes e permitem que a empresa cresça, o que fará com que diminua o tempo em que esse processo fique em espera.

A redução do LT impacta na melhoria das negociações realizadas pela companhia, pois a agilidade na emissão do contrato impacta diretamente no tempo em que os incentivos financeiros são liberados ao revendedor, assim, deixando a negociação da companhia mais atrativa.

A Figura 19 apresenta o novo fluxograma do processo.

**Figura 19 - Novo Fluxograma do Processo**



**Fonte: Autoria Própria**

O novo fluxograma traz em destaque o novo processo proposto que é o preenchimento de um formulário que visa evitar a perda de informações relevantes para uma futura renovação de contrato.

#### 4.6 PROPOSTA DE IMPLEMENTAÇÃO DO *LEAN OFFICE*

Na Figura 20 é apresentado o A3 estratégico do projeto de implementação *Lean Office*, apresentando como atividades de melhorias as propostas na seção 4.4.

**Figura 20 - Proposta de implementação do *Lean Office* utilizando A3 estratégico**

<b>Projeto:</b> Aplicação do Lean Office no processo de Embeiramento			
<b>Situação Atual</b>	<b>Metas</b>	<b>Situação Futura</b>	
Processo de embeiramento com LT de 33 dias	Redução do LT; Aumento da porcentagem de tempo gasto agregando valor; Eliminação de perdas de embeiramento em decorrência a um processo de emissão de contratos longo; Aplicação do Lean Office no processo; Aplicação do Lean Office no processo.	Processo de embeiramento com LT de 16 dias	
<b>Procurtos do Processo:</b>			
18,75% do tempo gasto em agregação de valor; Ferramenta Lean Office aplicada no processo; Focos dos processos definidos, expectativas alinhadas e equipe de vários setores mais integrados; Processo com menos variabilidade e processos informais.			
<b>Premissas</b>	<b>Restrições</b>	<b>Exclusões</b>	
Funcionários com conhecimento em Lean Office; Gestores engajados.	Processo restrito entre aprovações iniciais, após a negociação fechada, e envio do contrato emitido ao GT.	Processo de negociações; Processos que demandem de cartórios; Processos que demandem de correio; Processos pós contrato assinado.	
<b>Stakeholders, Interesses e Requisitos</b>			
Vendas; Planejamento de Rede; Crédito; Finanças; Centros Administrativos; Jurídico; Setor de treinamentos.			
<b>Riscos</b>			
Não aceitação do projeto por vários setores; Não entendimento do Lean pelos colaboradores e gestores; Não haver redução do Lead Time.			
<b>Atividade</b>	<b>Responsável</b>	<b>Descrição</b>	<b>Prazo</b>
Alinhamento de foco	Gestores das áreas envolvidas	Setores devem elencar todos os seus processos e definir prioridades	jan/18
Alinhamento de expectativas	Gestores das áreas envolvidas	Setores devem se reunir e definir as prioridades em conjunto de acordo com as metas da companhia	fev/18
Treinamento das diversas áreas	Setor de treinamento	Treinamento de todos os setores sobre o processo inteiro de embeiramento	abr/18
Treinamento disciplina	Setor de treinamento	Treinamento de todos os setores sobre disciplina e gestão de agenda	abr/18
Implementação de linhas FIFOs	Gestores das áreas envolvidas	Implementação das linhas FIFOs entre os processos no fluxo de	jun/18
Implementação de avaliação dos setores	TI e RH	Implementação de processo de avaliação de um setor por outro setor presente no processo de	set/18
Implementação do processo de "Histórico da Negociação"	TI e Planejamento de Rede	Preenchimento de um formulário que visa evitar a perda de informações relevantes para uma futura renovação de contrato.	dez/18
<b>Métricas de Desempenho</b>		<b>Custos</b>	
Lead Time do processo e porcentagem do tempo gasto agregando valor		Custos de treinamentos, implementação de processos de TI, deslocamentos e hospedagens de funcionários para	
<b>Acompanhamento</b> Planejamento de Rede			

**Fonte: Autoria Própria**

A Figura 20 apresenta o plano de implementação do *Lean Office*. O plano segue a metodologia A3, sendo identificadas a situação atual, as metas que deverão ser alcançadas para a chegar a situação futura. O que é necessário fazer para que essas metas sejam alcançadas e os envolvidos, bem como riscos, custos e métricas de desempenho.

As atividades foram elencadas como designadas por ordem de prioridade e sequência, tendo em consideração priorizar aquelas que afetam mais o processo e podem ser realizadas sem alterações no sistema.

No processo devem estar envolvidos os gestores e colaboradores das áreas envolvidas no processo e já citadas na seção 4.3, além do setor de Tecnologia da Informação (TI), recursos humanos (RH) e treinamentos.

No próximo capítulo são apresentadas as conclusões do trabalho.

## 5 CONCLUSÕES

O propósito deste trabalho foi a pesquisa para propor melhorias em um processo baseados na filosofia *Lean Office*, utilizando como ferramenta principal o Mapeamento de Fluxo de Valor.

Primeiramente foi realizada uma pesquisa bibliográfica do tema com o objetivo de compreender o tema e suas formas de aplicação. As referências encontradas sobre o *Lean Office* abordam seu conceito, sendo escassos os casos de aplicação.

A próxima etapa foi a definição da empresa e o processo a ser estudado. A escolha do processo foi realizada de forma conjunta entre os interesses da empresa, sendo que o processo escolhido já vem sendo estudado de forma pela empresa, que tem como um de seus focos a redução do *Lead Time* desse processo.

Após o MFV do estado atual, foram elencadas as necessidades de melhorias do processo segundo a ótica do *Lean Office*, e chegou-se ao objetivo desse trabalho, propor melhorias em um processo baseados na filosofia *Lean Office*, utilizando como ferramenta principal o Mapeamento de Fluxo de Valor.

Com a aplicação dessa filosofia ficou comprovado que o *Lean Office* pode ser usado para a redução do *Lead Time* de processos que não envolvem manufatura de componentes, no processo estudado, o tempo de processamento diminuiu em 48,5%, e o tempo de agregação de valor aumentou de 9% para 18,75%. Além disso, o *Lean Office* apresenta outro objetivo, o de redução das perdas de informação.

A aplicação dessa filosofia na empresa não será uma atividade fácil, visto que é necessário que todos os colaboradores entendam a filosofia e se empenhem em aplicá-la dentro da empresa. O processo de embandeiramento deve servir como o primeiro processo a ser adequado a essa filosofia e não o único, para que a filosofia *Lean* e seus conceitos sejam aproveitados na totalidade.

Estudos futuros devem medir a eficiência da ferramenta MFV no cálculo de um novo *Lead Time*, além de criar métodos de incentivos a melhoria contínua, tanto por parte dos níveis de gestão, como pelos próprios colaboradores que participam do processo.

## REFERÊNCIAS

ABDULMALEK, F.; RAJGOPAL, J. Analyzing the benefits of lean manufacturing and value stream mapping via simulation: a process sector case study, **International Journal of Production Economics**, v. 107, n. 1, p. 223-236, 2017.

ALI, N. B.; PETERSEN, K.; DE FRANÇA, B. B. N. Evaluation of simulation-assisted value stream mapping for software product development: Two industrial cases. **Information and Software Technology**, v. 68, p. 45-61, 2015.

ANP (Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis). Portaria nº 116, de 5 de julho de 2000. Portaria Nº 116.

BASTOS, B. C. et al. A Utilização Do Lean Manufacturing Em Uma Empresa Do Setor Automotivo: Estudo De Caso Em Uma Linha De Produção. **Revista Científica e-Locução**, v. 1, n. 5, 2015.

BAUDIN, M. **Working with machines: the nuts and bolts of lean operations with jidoka**. CRC Press, 2007.

BENETTI, D. Saiba quais os principais contratos pertinentes ao negócio do posto revendedor de combustíveis. 2002. Disponível em: <<http://www.portaldepostos.com.br>>. Acesso em: 20 mar. 2017.

CARDOSO, G.; SOUZA, J.P.; ALVES, J. M. Aplicação do Sistema Lean Office no Processo de Auditoria de uma Organismo de Certificação Aeroespaciais. Simpósio de Administração da Produção, Logística e Operações Internacionais. **Anais**. 2012.

CARDOSO, G. O. A., ALVES, J.M. Análise crítica da implementação do Lean Office: um estudo de casos múltiplos. GEPROS. **Gestão da Produção, Operações e Sistemas**, Bauru, Ano 8, nº 1, jan-mar/2013, p. 23-35.

CITISYSTEMS. Heijunka: Flexibilizar e nivelar a produção. 2016. Cristiano Bertulucci Silveira. Disponível em: <<https://www.citisystems.com.br/>>. Acesso em: 25 jun. 2017.

FALANI, S. Y. A. de et al. Mapeamento do fluxo de valor para melhoria de processo de uma indústria têxtil. **Espacios**, v. 35, n. 9, 2014.

FARIA, W. R. **Direito da Concorrência e Contrato de Distribuição**. Sergio Antonio Fabris Editor. Rio Grande do Sul: 1992.

FETTER, S. K. Três Ensaio em Regulação e Organização Industrial. 2016. 113 f. Tese (Doutorado) - Curso de Economia, Fundação Getúlio Vargas, São Paulo, 2016.

FELD, W. M. **Lean Manufacturing: Tools, Techniques, and How to Use Them**. CRC Press, 2000.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 1991.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 4 ed. São Paulo: Atlas, 1994.

HINES, P.; RICH, N. The seven value stream mapping tools. **International journal of operations & production management**, v. 17, n. 1, p. 46-64, 1997.

HINES, P.; TAYLOR, D. Going lean. **Lean Enterprise Research Centre, Cardiff Business School**, 2000.

HUTCHINS, D. **Just in time**. Gower Publishing, Ltd., 1999.

KRAJEWSKI, L.; RITZMAN, L.; MALHOTRA, M. **Administração de produção e operações**. São Paulo: Person Prentice, 2009.

KONDRASOVAS, D. **A “casa” do STP – Sistema Toyota de Produção**. 2010. Disponível em: <<https://davidkond.wordpress.com/>>. Acesso em: 15 maio 2016.

LAGO, N.; CARVALHO, D.; RIBEIRO, L. M. M. Lean Office. **Revista Fundação**. p.6-8. 1º e 2º tri. 2008.

LAREAU, W. **Office Kaizen: transforming office operations into a strategic competitive advantage**. USA: ASQ Quality Press, 2002.

LEAN INSTITUTE BRASIL. **Vocabulário** 2016. Disponível em: <<http://www.lean.org.br/>>. Acesso em: 15 maio 2016.

MARTINS, P. G.; LAUGENI, F. P. **Administração da produção**. São Paulo: Saraiva, 2005.

McMANUS, H. **Product Development value stream analysis and mapping manual**. Alpha Draft. Lean Aerospace Initiative. Cambridge: Massachusetts Institute of Technology. 2003.

MOURA, D. **Lean para potencializar a qualidade no software**. 2014. Disponível em: <<http://pt.slideshare.net/dionatanmoura/lean-para-potencializar-a-qualidade-no-software>>. Acesso em: 15 maio 2016.

NISHIDA, L. T. Como determinar metas para o tempo de setup. 2005. Disponível em: <[http://www.lean.org.br/comunidade/artigos/pdf/artigo\\_88.pdf](http://www.lean.org.br/comunidade/artigos/pdf/artigo_88.pdf)>. Acesso em: 07 jun. 2016.

OHNO, T. **O Sistema Toyota de Produção**: além da produção em larga escala. Porto Alegre: Bookman, 1997.

OLIVEIRA, J. D. **Escritório Enxuto**. Artigo publicado em Lean Institute Brasil. 2007. Disponível em: < [http://www.lean.org.br/comunidade/artigos/pdf/artigo\\_57.pdf](http://www.lean.org.br/comunidade/artigos/pdf/artigo_57.pdf)>. Acesso em: 13 mar. 2016.

PAGANI, R. N. KOVALESKI, J. L. RESENDE, L. M. **Método para Seleção e Ordenação de Portfólio Bibliográfico Methodi Ordinatio**. Processo técnico com patente de registro pendente ao INPI. Brasil, 2015.

PEREIRA, T. A. R. M. **Implementação de técnicas e princípios Lean numa empresa de mobiliário**. 2014. 169 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia e Gestão Industrial, Universidade do Minho, Braga, Portugal, 2014.

RAHANI, A. R.; AL-ASHRAF, M. Production flow analysis through value stream mapping: a lean manufacturing process case study. **Procedia Engineering**, v. 41, p. 1727-1734, 2012.

RAHMAN, N. A. A.; SHARIF, S. M.; ESA, M. M. Lean manufacturing case study with Kanban system implementation. **Procedia Economics and Finance**, v. 7, p. 174-180, 2013.

ROTHER, M.; SHOOK, J. **Aprendendo a enxergar: mapeando o fluxo de valor para agregar valor e eliminar o desperdício: manual de trabalho de uma ferramenta enxuta**. Lean Institute Brasil, 2012.

SAHOO, A. K. et al. Lean philosophy: implementation in a forging company. **The International Journal of Advanced Manufacturing Technology**, v. 36, n. 5-6, p. 451-462, 2008.

SEPHARIN, E.; SILVA, I.; AGOSTINHO, O. Lean Office em organizações militares de saúde: estudo de caso Posto Médico da Guarnição Militar de Campinas. **Gestão da Produção**, v. 17, n. 2, p. 389-405, 2010.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da produção**. Atlas, 2009.

SOARES, S. S. S. S. **Distribuição de Combustíveis no Estado de São Paulo: Estruturas de Governança e Oportunismo**. 254 f. Tese (Doutorado) – Curso Engenharia de Produção. Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2012.

TAPPING, D.; SHUKER, T. **Value stream management for the lean office: 8 steps to planning, mapping, and sustaining lean improvements in administrative areas**. USA: Productivity Press, 2003.

TUBINO, D. F. **Planejamento e controle da produção: teoria e prática**. Editora Atlas SA, 2000.

TURATI, R. C. **Aplicação do *Lean Office* no setor Administrativo Público**. Dissertação (Mestrado). São Carlos: Universidade de São Paulo, 2007.

TURATI, R. C.; MUSETTI, M. A. Aplicação dos conceitos de lean office no setor administrativo público. **Encontro Nacional de Engenharia de Produção**, v. 26, 2006.

XIA, W.; SUN, J. Simulation guided value stream mapping and lean improvement: A case study of a tubular machining facility. **Journal of Industrial Engineering and Management**, v. 6, n. 2, p. 456, 2013

WERKEMA, C. **Perguntas e respostas sobre o Lean Seis Sigma**. Elsevier Brasil, 2008.

WOMACK, J. P.; JONES, D. T. **A mentalidade enxuta nas empresas Lean Thinking: elimine o desperdício e crie riqueza.** Elsevier Editora, 2004.

WOMACK, J. P.; JONES, D. T.; ROOS, D. **A Máquina que mudou o mundo.** Rio de Janeiro: Campus, 2004

YANG, T. et al. Lean production system design for fishing net manufacturing using lean principles and simulation optimization. **Journal of Manufacturing Systems**, v. 34, p. 66-73, 2015.

## **ANEXO I – Ícones utilizados no Mapeamento do Fluxo de Valor**

Figura 21 - Ícones utilizados no Mapeamento do Fluxo de Valor

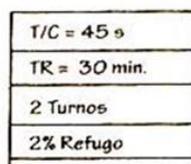
### Ícones do Fluxo de Materiais



Processos



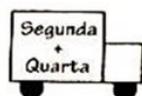
Fontes externas



Caixa de Dados



Estoque



Entrega via Caminhão



Seta empurrada



Produtos acabados para clientes

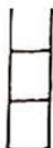


fluxo sequencial: Primeiro a entrar, primeiro a sair

### Ícones Gerais



Necessidade de Kaizen



Pulmão ou estoque de segurança



Supermercado



Retirada



Operador

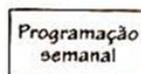
### Ícones do Fluxo de Informações



Fluxo de informações manuais



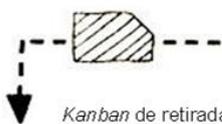
Fluxo de informações eletrônica



Informações



Nivelamento de carga



Kanban de retirada



Kanban de produção



Kanban de sinalização



Posto de kanban



Kanban chegando em lotes



Bola para puxada sequenciada



Programação "vá ver"

Fonte: Rother e Mike (2012)