

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO  
ESCOLA DE ENGENHARIA DE SÃO CARLOS  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

***Lean Supply Chain na Indústria Automotiva: um estudo de caso para identificação de oportunidades de aplicação***

GUSTAVO VIEIRA CULBER

Orientador: Prof. Dr. Kleber F. Espôsto

São Carlos

**2016**

GUSTAVO VIEIRA CULBER

***Lean Supply Chain na Indústria Automotiva: um estudo de caso para identificação de oportunidades de aplicação***

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado à Escola de Engenharia de  
São Carlos da Universidade de São Paulo  
para a Obtenção do Título de Especialista  
em Engenharia de Produção.

Orientador: Prof. Dr. Kleber F. Espôsto

São Carlos

**2016**

Autorizo a publicação e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

C9821      Culber, Gustavo Vieira  
                Lean Supply Chain na Indústria Automotiva: um  
estudo de caso para identificação de oportunidades de  
aplicação / Gustavo Vieira Culber; orientador Dr.  
Klebler F. Espôsto. São Carlos, 2016.

Especialização (Especialização em Engenharia de  
Produção) -- Escola de Engenharia de São Carlos da  
Universidade de São Paulo, 2016.

1. Mentalidade Enxuta. 2. Gestão da Cadeia de  
Suprimentos. 3. Cadeia de Suprimentos Enxuta. 4. Estudo  
de caso. I. Título.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus, por ter me dado esta oportunidade, por ter me guiado, dado forças e sabedoria para realizar este curso e posteriormente produzir este trabalho. Agradeço também aos meus pais, todos os familiares, amigos, e pessoas próximas que me auxiliaram de forma direta ou indireta na conclusão deste objetivo. Ao professor Dr. Kleber Espôsto e todo o corpo docente do departamento da Engenharia de Produção da USP de São Carlos, por terem conduzido este curso com tanta excelência, do qual pude adquirir muitos conhecimentos para realização deste trabalho e aplicação em minha carreira profissional.

## **RESUMO**

CULBER, G. V. *Lean Supply Chain na Indústria Automotiva: um estudo de caso para identificação de oportunidades de aplicação.* Monografia (Especialização) – Departamento de Engenharia de Produção, Escola de Engenharia de São Carlos - Universidade de São Paulo, São Carlos, 2016.

O Mundo dos negócios passa por constante mudança e se faz necessário obter vantagem competitiva. Na cadeia de suprimentos, existem diferentes estratégias para alcançar estes objetivos: cadeias ágeis, responsivas, flexíveis e enxutas. Nesta oportunidade, será explorado a *Lean Supply Chain* (Cadeia Enxuta), cuja possui processos padronizados e otimizados, com custos baixos e alta confiabilidade. Este trabalho objetiva relacionar a teoria da filosofia *Lean* com a cadeia de suprimentos, analisar os processos da cadeia de suprimentos e apontar oportunidades de aplicação da ferramenta *Lean Supply Chain* para obtenção de melhorias, reduções de custos, otimização dos processos, e consequentemente expansão dos resultados e vantagens competitivas. O método de pesquisa utilizado foi o estudo de caso de uma empresa do segmento automotivo, cuja aplicação pode ser realizada neste segmento ou em outros. Através da teoria apresentada e oportunidades identificadas no estudo de caso, é possível mensurar em percentual os ganhos que podem ser obtidos bem como as reduções de tempo e custos. Com esta aplicação, é possível visualizar o quão valiosa é esta estratégia e quanto as empresas podem se destacar em relação aos seus concorrentes de mercado.

**Palavras-chave:** Mentalidade Enxuta, Gestão da Cadeia de Suprimentos, Cadeia de Suprimentos Enxuta, Estudo de caso.

## **ABSTRACT**

**CULBER, G. V. Lean Supply Chain in the Automotive Industry: a case research to identify application opportunities.** Monograph (Specialization) - Department of Production Engineering, Engineering School of São Carlos, University of São Paulo, São Carlos, 2016.

The business world is in a constant change and it does make necessary to gain competitive advantage. At Supply Chains, there are different strategies to achieve these objectives: Agile Chains, Responsive, Flexible and Lean. On this opportunity will be explored the Lean Supply Chain which has standardized and optimized process, with low costs and high reliability. This work aims to apply the theory of Lean philosophy with supply chain. It analyzes Supply Chain processes and shows application opportunities of Lean Supply Chain tool to obtain improvements, cost reductions, process optimization, and consequently increase of results and competitive advantage. The research method used was the case research of an automotive company that the application can be done in this segment or any other. Through the showed theory and opportunities identified in the case research, it is possible to measure at percentage the gain can be obtained, as well the time and cost reductions. With this application, it is possible to see how valuable is this strategy and how much companies can go beyond in order to your market competitors.

**Keywords:** **Lean Thinking, Supply Chain Management, Lean Supply Chain, Case research.**

# SUMÁRIO

<b>RESUMO .....</b>	<b>5</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>6</b>
<b>SUMÁRIO.....</b>	<b>6</b>
<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>7</b>
<b>1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO, PROBLEMA E JUSTIFICATIVA DA PESQUISA .....</b>	<b>7</b>
<b>1.2 OBJETIVO.....</b>	<b>8</b>
<b>1.3 ESTRUTURA DO TRABALHO.....</b>	<b>9</b>
<b>2. REVISÃO BILIOGRÁFICA .....</b>	<b>10</b>
<b>2.1 GLOBALIZAÇÃO E COMPETITIVIDADE .....</b>	<b>10</b>
<b>2.2 HISTÓRIA E DEFINIÇÕES .....</b>	<b>11</b>
<b>2.2.1 Gestão da Cadeia de Suprimentos (Supply Chain Management).....</b>	<b>11</b>
<b>2.2.2 Mentalidade <i>Lean</i> .....</b>	<b>12</b>
<b>2.2.3 <i>Lean Supply Chain</i> .....</b>	<b>14</b>
<b>2.3 FERRAMENTAS <i>LEAN</i> PARA TRANSFORMAR UMA CADEIA ENXUTA .....</b>	<b>20</b>
<b>2.3.1 Mapeamento do Fluxo e Cadeia de Valor .....</b>	<b>21</b>
<b>2.3.2 Otimização da Rede (NOM – <i>Networking Optimization Model</i>) .....</b>	<b>23</b>
<b>2.3.3 Análise do Custo Total de Compra – TCO (<i>Total Cost of Ownership</i>) .....</b>	<b>23</b>
<b>2.3.4 Sistema Toyota de Produção, Produção Enxuta, <i>Just in Time</i> e <i>Kanban</i>.....</b>	<b>25</b>
<b>2.3.5 Consignação.....</b>	<b>28</b>
<b>2.3.6 <i>Milk Run</i>, Transportes e Localização .....</b>	<b>29</b>
<b>2.3.7 <i>Kaizen</i> .....</b>	<b>30</b>
<b>2.3.8 Acordos com Fornecedores, Agentes logísticos e Parcerias .....</b>	<b>30</b>
<b>2.3.9 Tecnologia, Análise de Desempenho, <i>Lean Management</i>, Indicadores na Cadeia e KPI's.....</b>	<b>35</b>
<b>3. TRANSFORMANDO A CADEIA ENXUTA .....</b>	<b>36</b>
<b>3.1 METODOLOGIA DE PESQUISA: ESTUDO DE CASO .....</b>	<b>36</b>
<b>3.2 APRESENTAÇÃO DA EMPRESA ESTUDADA .....</b>	<b>36</b>
<b>3.3 UTILIZAÇÃO DAS FERRAMENTAS PARA IDENTIFICAÇÃO DAS OPORTUNIDADES E APLICAÇÃO .....</b>	<b>37</b>
<b>3.3.1 Mapa do Fluxo de valor – Estado Atual .....</b>	<b>37</b>
<b>3.3.2 Redução da Base de Fornecedores, Agentes na Cadeia e Otimização da Rede .....</b>	<b>40</b>
<b>3.3.3 <i>Milk Run</i> Internacional e Fornecedores de Insumos, e Localizações Estratégicas .....</b>	<b>40</b>
<b>3.3.4 Consignação de Itens adquiridos internacionalmente e nacionalmente.....</b>	<b>41</b>
<b>3.3.5 Estabelecendo um Sistema Puxado, JIT e <i>Kanban</i> – Matéria-Prima, Insumos e Processos Terceirizados .....</b>	<b>42</b>
<b>3.3.6 Automatização dos Processos para gerar autonomia e avaliar desempenho .....</b>	<b>42</b>
<b>3.3.7 Programação de Eventos <i>Kaizen</i>, mudando a Cultura Organizacional .....</b>	<b>42</b>
<b>3.4 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS .....</b>	<b>44</b>
<b>3.4.1 Mapa do Fluxo de Valor da Situação Futura .....</b>	<b>44</b>
<b>3.4.2 Levantamento de Ganhos Financeiros, Económicos e Tempo .....</b>	<b>48</b>
<b>4. CONCLUSÕES .....</b>	<b>51</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>52</b>

# 1. INTRODUÇÃO

## 1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO, PROBLEMA E JUSTIFICATIVA DA PESQUISA

A competitividade do mercado cresce diariamente. Não é mais possível estar indiferente às constantes mudanças do mundo dos negócios. As empresas buscam continuamente inovações, desenvolvimento de novos produtos bem sucedidos, melhorias em seus processos, redução de custos e despesas, com objetivo em comum para se manter rentável em seu mercado ou maximizar seus lucros.

O gerenciamento da cadeia de suprimentos é um tema muito relevante para as empresas, principalmente quando tratamos de melhorias nos processos, redução de custos e obtenção de diferenciais competitivos. A mentalidade *Lean* tem cada vez mais se consolidado como uma ótima alternativa estratégica para empresas alcançarem estes resultados. Seus conceitos podem ser aplicados não somente na manufatura, mas também na cadeia de suprimentos de uma empresa, cujo tópico será abordado neste trabalho.

Pires (2011, p.61) ressalta que

“Mais recentemente, o termo tem sido utilizado no contexto da SCM, em especial por um conjunto de pesquisadores do Reino Unido. Nesse contexto, o termo enxuto (*lean*) tem um foco na remoção das anomalias e de práticas que causam desperdícios nos processos ao longo da SC. A lógica básica é “fazer mais com menos”, geralmente através de práticas consagradas pelo *Just in time*. Nesse caso, geralmente, o critério ganhador do pedido em questão é o custo.”

A *Lean Supply Chain*, ou Cadeia de Suprimentos Enxuta, é uma abordagem moderna da aplicação dos conceitos *Lean* na cadeia de suprimentos. Seu principal foco é eliminar desperdícios e processos que não agregam valor na cadeia, reduzir lead time, inventário e custos envolvidos no suprimento.

Apesar de já existirem casos de uso da ferramenta de forma parcial nas empresas, o *Lean Supply Chain* é um conceito novo e ainda pouco difundido academicamente e corporativamente, não houve ainda evidências claras de onde e como aplica-lo. Nesse contexto, é apresentada a pergunta que guiará este trabalho: Como identificar as oportunidades e aplicar o *Lean* na cadeia de suprimentos para expansão de resultados visando obter vantagens competitivas em uma empresa da indústria automobilística?

## 1.2 OBJETIVO

O objetivo deste trabalho é identificar as oportunidades de melhoria de processos e redução de custos na Gestão da Cadeia de Suprimentos de uma Indústria da Cadeia Automobilística por meio dos conceitos de *Lean Supply Chain* e suas aplicações.

Considerando que o Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos Enxuta ainda é um tema que não foi muito difundido, o método de pesquisa abordado será um estudo de caso de uma empresa do segmento automotivo, fornecedora de todas das principais montadoras de veículos. O estudo de caso de uma empresa existente é a forma mais clara de apresentar os potenciais de ganhos do conceito estudado. Miguel (2007, p.219) define que “O estudo de caso é um estudo de natureza empírica que investiga um determinado fenômeno, geralmente contemporâneo, dentro de um contexto real de vida, quando as fronteiras entre o fenômeno e o contexto em que ele se insere não são claramente definidas.”.

Será realizado um mapeamento da cadeia de suprimentos em questão para identificação das oportunidades, e aplicação das técnicas de Gestão da Cadeia de Suprimentos Enxuta (*Lean Supply Chain*).

### **1.3 ESTRUTURA DO TRABALHO**

O trabalho será estruturado da seguinte forma: No capítulo dois, será apresentado o referencial bibliográfico que suporta o tema em questão, explicando as origens do *Lean* e da Gestão da cadeia de suprimentos, bem como as ferramentas aplicáveis neste contexto; No capítulo três, será explicado o método de pesquisa e sua aplicação neste trabalho, será apresentado o contexto que a empresa estudada está inserida, será desenvolvido a aplicação das ferramentas *Lean* à cadeia de suprimentos da empresa em questão, apresentaremos a simulação dos resultados e ganhos obtidos, além da discussão dos resultados; No capítulo quatro, será concluído onde e como é possível aplicar os conhecimentos adquiridos, bem como a relevância deste tema na atualidade.

## 2. REVISÃO BILIOGRÁFICA

### 2.1 GLOBALIZAÇÃO E COMPETITIVIDADE

A competitividade no mercado está cada dia maior, novos entrantes, novas tecnologias, influências fiscais e governamentais, pressão dos sindicatos, mercado financeiro, acionistas, dentre outros fatores internos e externos que obrigam as empresas a continuamente reverem seus processos, buscarem melhorias, reduções de custos para continuarem rentáveis. Segundo Zylstra (2008, p.45), “A pressão para reduzir custos pela cadeia de suprimentos inteira vem de quase todas as direções: clientes, executivos e sócios.”.

As empresas precisam identificar as estratégias necessárias para obter as vantagens competitivas e o desempenho ótimo. Soni e Nicholas (2006, p.256) definem que “Desempenho ótimo é a habilidade de organizações em todos lugares na cadeia trabalharem juntas para prover ao cliente do topo com o melhor produto e serviço pelo mais baixo custo. Que acontece somente quando todos deles trabalham coletivamente para minimizar desperdício e maximizar serviço.”

A globalização é também um outro fator que aumenta a competitividade de mercado, bem como promove um mundo integrado, onde empresas se comunicam e possuem relações comerciais por praticamente todo o planeta.

Zylstra (2008, p. 19) destaca que

A concorrência está aumentando a uma taxa nunca vista, e o preço tende a ser o principal campo de batalha. A estratégia de comprar da China, a origem preferencial, era achar a fonte de suprimentos ou o local de fabricação com preço mais baixo. O fornecimento de baixo custo está criando e estendendo cadeias de suprimentos pelo mundo, tornando a distribuição de produtos mais desafiadora do que nunca. Não há espaço para erros ao planejar e deslocar produtos através de cadeias de suprimentos complexas e globais.

Por outro lado, a globalização também pode ser um fator positivo na cadeia de suprimentos. Ela propõe possibilidades e oportunidades de negócios que antes eram inviáveis. Através disto podemos obter vantagens competitivas, seja em custo, flexibilidade ou responsividade.

Sabri e Shaik (2010, p.91) explicam que

Por causa da globalização, decisões sobre onde fornecer, onde produzir, e onde vender produtos estão se tornando mais complexas. Entender os trade-offs entre três conflitantes objetivos – custo, flexibilidade, e responsividade – é o ponto chave antes de decidir quais fornecedores selecionar, onde locar as fábricas e centros de distribuição [...].

## 2.2 HISTÓRIA E DEFINIÇÕES

### 2.2.1 Gestão da Cadeia de Suprimentos (Supply Chain Management)

Cadeia de Suprimentos pode ser definida através de um conjunto de agentes ou *stakeholders* que fazem parte de um fluxo de produtos, serviços, valores ou informações que objetivam lucratividade, e entregar aos clientes aquilo que necessitam ou desejam. Chopra e Meindl (2011, p.3) definem que “uma cadeia de suprimentos é dinâmica e envolve o fluxo constante de informações, produtos e fundos entre diferentes estágios.”.

A Cadeia de Suprimentos envolve vários agentes ao longo de seu fluxo e pode compreender desde o início de extração de certa matéria-prima até a entrega para utilização ou consumo do cliente final.

“Uma cadeia de suprimentos típica pode envolver uma série de estágios, que incluem: clientes, varejistas, atacadistas/distribuidores, fabricantes, fornecedores de componentes/matéria-prima.” (CHOPRA; MEINDL, 2011, p.4).

Chopra e Meindl (2011, p.5) também destacam que

O objetivo de cada cadeia de suprimentos deve ser maximizar o valor geral gerado. O valor (também conhecido como excedente de cadeia de suprimentos) que uma cadeia de suprimentos gera é a diferença entre o que o produto final vale para o cliente e os custos que incorrem a ela ao atender à solicitação do cliente.

A Gestão da Cadeia de Suprimentos se trata do gerenciamento de todas estas relações comerciais e operacionais no fluxo do produto, sempre objetivando melhorar seus processos, reduzir custos, otimizar e agregar valor para o consumidor final.

Bowesox, Closs e Cooper (2006, p.21) definem

A gestão da cadeia de suprimentos (às vezes conhecida por *cadeia de valor* ou *cadeia de demanda*) compreende *empresas que colaboram para alavancar posicionamento estratégico e para melhorar a eficiência das operações*. Para cada empresa envolvida, o relacionamento da cadeia de suprimentos reflete uma escolha estratégica. Uma estratégia da cadeia de suprimentos é um arranjo de canal baseado na dependência reconhecida e na gestão de relacionamento. Operações da cadeia de suprimentos exigem processos gerenciais que atravessam áreas funcionais dentro de empresas individuais e conectam parceiros comerciais e clientes para além das fronteiras organizacionais.

A cadeia de suprimentos não deve existir apenas como uma figura de uma operação logística necessária para entregar os produtos, mas sim com foco principal de agregar valor aos seus clientes. Desta forma, sendo possível entregar o produto certo, no lugar certo, na hora certa. Chopra e Meindl (2011, p. 5) citam que “o gerenciamento da cadeia de suprimentos eficaz envolve o gerenciamento de ativos e produtos, informações e fluxo de fundos para maximizar o excedente total da cadeia.”.

Um gerenciamento falho da cadeia de suprimentos pode ser determinante para o insucesso de uma marca ou empresa, esta função é altamente estratégica nas organizações e deve ser tratada cuidadosamente. Organizações podem perder grandes negócios pela falta de valor agregado em seus produtos, operações custosas e demoradas com grandes desperdícios ao longo de sua cadeia.

“Decisões de projeto, planejamento e operação em cadeia de suprimentos desempenham um papel significativo no sucesso ou no fracasso de uma empresa.” (CHOPRA; MEINDL, 2011, p.7).

### **2.2.2 Mentalidade *Lean***

A Mentalidade Enxuta (*Lean Thinking*) teve origem no Japão, após a segunda guerra mundial. O país encontrava-se em estado de calamidade e precisava se reestruturar, porém tinha poucos recursos. Desta forma, surgiu a filosofia Enxuta, e serviu de exemplo para todo o planeta. Esta metodologia mostrou ser uma grande vantagem competitiva, que no ambiente industrial quem não a tivesse, estaria passivo de perder grandes mercados.

Pires (2011, p.9) relata:

[...] do outro lado do planeta, o Japão, que foi praticamente detonado no final da Segunda Guerra mundial, desenvolveu um grande projeto nacional de capacitação tecnológica e aumento da competitividade industrial. Isso fez com que o país surpreendesse o Ocidente, principalmente durante as décadas de 1970 e 1980 com produtos de alta qualidade e baixo preço. Logo os produtos japoneses ganharam destaque em setores importantes e com alto valor agregado (como o automobilístico e o eletrônico) e tornaram-se líderes em vendas nos mercados ocidentais, em especial no dos EUA. Tal fato gerou uma necessidade de reação e o primeiro passo foi procurar conhecer os porquês do fenômeno japonês. Começaram-se as peregrinações ao Japão na forma de visitas técnicas a empresas como a Toyota Motors identificada como a criadora do chamado Sistema Toyota de Produção, que logo se expandiu pelo país insular e se tornou popular como o rótulo de Just in time (JIT). Logo também se constatou que tal sistema era, basicamente, um conjunto de boas práticas e procedimentos.

Zylstra (2008, p.32) também relata:

A Produção enxuta começou com o Sistema Toyota de Produção (STP) no Japão, o qual foi adotado mais tarde nos Estados Unidos quando as empresas estudaram os métodos japoneses. Quando a indústria automotiva doméstica adotou a prática do STP, tal como o Kanban, o movimento tornou-se conhecido como *just-in-time* (JIT). Depois, o movimento JIT mudou para a Produção Enxuta à medida que uma abordagem mais holística para a produtividade da empresa foi desenvolvida. A Distribuição Enxuta é a extensão natural para empresas que usam práticas enxutas dentro das suas próprias operações ou que tenham clientes que adotam a filosofia enxuta.

O ponto de partida para implantação de um sistema Lean é entender o que é valor, e para entender o que é valor é necessário entender o que agraga valor para seu cliente.

Womack e Jones (2004, p.4) afirmam que “o ponto de partida essencial para o pensamento enxuto é o valor. O valor só pode ser definido pelo cliente final.”.

Womack e Jones (2004, p.3) também definem que

O pensamento enxuto é uma forma de especificar valor, alinhar na melhor sequência as ações que criam valor, realizar essas atividades sem interrupção toda vez que alguém as solicita e realiza-las de forma cada vez mais eficaz. Em suma, o pensamento enxuto é *enxuto* porque é uma forma de fazer cada vez mais com cada vez menos – menos esforço humano, menos equipamento, menos tempo e menos espaço – e, ao mesmo tempo, aproximar-se cada vez mais de oferecer aos clientes exatamente o que eles desejam.

Após entendermos o que é valor e o que realmente entrega valor aos nossos clientes, temos que identificar nosso fluxo de processo inteiro (valor), para acharmos os desperdícios e eliminá-los.

Womack e Jones (2004, p.8) explicam que

A identificação do fluxo de valor inteiro para cada produto (ou, em alguns casos, para cada família de produtos) é o próximo passo no pensamento enxuto, um passo que as empresas raramente tentaram dar, mas que quase sempre expõe quantidades enormes, e até surpreendentes, de desperdício.

Através da identificação do fluxo é possível encontrar os desperdícios, sejam em movimentações desnecessárias, transportes, estoques, tempo, pessoas, retrabalho, ou gastos em excesso. “Sistemas Lean, são caracterizados por processos simples que são otimizados a todo tempo para eliminar o desperdício relacionado a defeitos, movimentação desnecessária, trabalhos de setups, espera, e excesso de transporte de materiais e trabalhos.”. (MARTIN, 2008, p. 40)

Womack e Jones (2004, p.3) mencionam que

*Muda* é uma palavra japonesa que você não pode deixar de conhecer. Significa “desperdício”, especificamente qualquer atividade humana que absorve recursos mas não cria *valor*: erros que exigem retificação, produção de itens que ninguém deseja, acúmulo de mercadorias nos estoques, etapas de processamento que na verdade não são necessárias, movimentação de funcionários e transporte de mercadorias de um lugar para o outro sem propósito, grupos de pessoas em uma atividade posterior que ficam esperando porque uma atividade anterior não foi realizada dentro do prazo, e bens e serviços que não atendem às necessidades do cliente.

O principal objetivo de um sistema *Lean* é sempre buscar a perfeição, identificando o que agrega e o que não agrega valor. Ainda que ela possa ser quase impossível alcançá-la, sempre é necessário rever, atualizar e otimizar os processos, cada vez mais chegando próximo à perfeição. Womack, Jones e Ross (1992, p.3) afirmam que “os produtores enxutos, por sua vez, almejam abertamente a perfeição: custos sempre declinantes, ausência de itens defeituosos, nenhum estoque e uma miríade de novos produtos.”.

Womack e Jones (2004, p.14) garantem que

À medida que as organizações começarem a especificar *valor* com precisão, identificarem o *fluxo de valor* total, à medida que fizerem com que os passos para a criação de valor *fluam* continuamente, e deixem que os clientes *puxem* o valor, algo muito estranho começará a acontecer. Ocorre aos envolvidos que o processo de redução de esforço, tempo, espaço, custo e erros é infinito e, ao mesmo tempo, oferece um produto que se aproxima ainda mais do que o cliente realmente quer. De repente, a *perfeição*, o quinto e último conceito do pensamento enxuto, não parece uma ideia maluca.

Hines, Jones e Rich (2001, p.175) argumentam que “perfeição é definido como a remoção completa de desperdícios até todas ações e todos ativos adicionarem real valor ao consumidor final. Na teoria, remoção de desperdício é um processo contínuo, operando ciclicamente e sem fim.”.

Podemos identificar na literatura de alguns importantes autores da área, alguns elementos, passos ou componentes padrão para implementação de um sistema *Lean*. Nem todos estes pontos são totalmente aplicáveis na cadeia de suprimentos, com foco mais na manufatura, mas em sua grande maioria são ferramentas valiosas para todos os ganhos que destacamos e conseguirmos ter uma cadeia de suprimentos enxuta (*Lean Supply Chain*). O foco deste trabalho é exatamente este: trazer estes conceitos tão utilizados positivamente dentro de uma fábrica, para toda a cadeia de suprimentos.

Martin (2008, p. 41) destaca:

10 passos chave para implementar Sistemas Lean:

1. Organizar grupos de resolução de problemas
2. Desenvolver sistemas de mensurar desempenho e métricas
3. Eliminar atividades desnecessárias
4. Padronizar processos usando 5-S.
5. Reorganizar configuração física
6. Melhorar a qualidade através constatação de erros e modificações de design
7. Implementar TPM e SMED
8. Nivelar carga de instalação usando um modelo misturado de programação e outros métodos
9. Introduzir quantidades Kanban, containers padronizados e outros controles visuais
10. Desenvolver acordos com fornecedores e redes.

### **2.2.3 *Lean Supply Chain***

A filosofia *Lean* tem sido agora aplicada à cadeia de suprimentos. Ainda que o conceito de *Lean Supply Chain* não foi muito difundido, esta é uma importante ferramenta,

principalmente na melhoria dos processos e redução de custos. Gattorna (2009, p.109) define que “cadeias de valor enxutas têm como característica central a reprodução de processos padronizados que produzem um produto padronizado. O foco infalível é minimizar custos e otimizar todos os processos essenciais de produção e logística.”.

Estes conceitos devem ser motivados pela alta administração da empresa, caso contrário pode não ser efetivo. Com o avanço da tecnologia, globalização e aumento da competitividade, pensar somente na otimização dos processos internos de uma empresa é também um desperdício. O mercado hoje é dinâmico e para que um produto chegue ao seu consumidor final, há uma cadeia de suprimentos ampla. As dimensões internas de uma fábrica é apenas uma parte de todo processo necessário para entregar um produto ao seu cliente.

Christopher (1997, p.208) explica:

O que deve ser aceito é que nenhuma organização pode desenvolver uma estratégia de vantagem competitiva que otimize somente suas eficiências internas, se ela fizer parte de uma cadeia de suprimentos mais ampla. A vantagem competitiva real somente é alcançada quando o fluxo como um todo é mais eficiente e mais capaz que os dos concorrentes.

A tendência do mercado, assim como muito já acontece hoje, é as empresas se preocuparem apenas com o *core business* e subcontratarem o que não é estratégico ou o que não possuem especialidade e economia de escala para fabricação. Christopher, (1997, p. 208) afirma que “como a tendência para a aquisição de recursos externamente e a subcontratação é cada vez maior, torna-se cada vez mais importante para os membros da cadeia de suprimentos coordenar e integrar suas estratégias logísticas.”.

A sincronização logística também é um fator determinante para estabelecer uma cadeia de suprimentos enxuta.

Bowersox, Closs e Cooper (2006, p.61) definem que

Em um esforço para facilitar as operações logísticas, os participantes da cadeia de suprimentos precisam planejar e implementar operações de forma conjunta. A integração operacional multiempresarial dentro de uma cadeia de suprimentos é denominada sincronização logística.

Traçar uma estratégia *Lean* nos processos logísticos é determinante para alcançar todos objetivos da *Lean Supply Chain*. Bowersox, Closs e Cooper (2006, p.44) definem que “logística enxuta é a habilidade superior de projetar e administrar sistemas para controlar a movimentação e a localização geográfica de matérias-primas, trabalhos em processo e inventários de produtos acabados ao menor custo total.”.

Somente desta forma, integrando as estratégias enxutas, se chegará à condição ótima de custos e processos.

Para uma implementação efetiva, é necessário olhar o todo e não fatores isolados, este é um princípio básico da filosofia *Lean*. Hines, Jones e Rich (2001, p.173) ressalvam que

“otimizar cada pedaço da cadeia de suprimentos em isolado não leva à solução de menor custo. Na verdade, é necessário olhar a sequencia completa de eventos[...].”. Zylstra (2008, p.32) afirma que “a prática enxuta melhora sistematicamente os parâmetros que determinam o desempenho ao longo de toda a cadeia de suprimentos em vez de tomar ações independentes para melhorar os custos, os níveis de serviço e o estoque de departamentos individuais.”.

Outra questão tratada pelo conceito de *Lean Supply Chain* é a melhoria contínua e ajuste dos processos para solucionar os primeiros sinais de problemas existentes.

Baudin (2004, p.31) define que

A abordagem Lean é ao invés de segurar o mínimo necessário para suportar a produção mas sim monitorá-la de perto, planejar a produção para suavizar a taxa de consumo de cada item ao longo do tempo, organizar a logística de entrada para fazer tempo de entrega de reabastecimento mais previsíveis, e responder com contramedidas no primeiro sinal de problemas.

Em uma cadeia de suprimentos enxuta, é necessária a busca contínua pela perfeição nos processos ao longo da cadeia. É essencial obter a máxima eficiência para conseguir ser competitivo em um mercado com forte concorrência.

Gattorna (2009, p.113) afirma que

A questão das cadeias de valor enxutas é primeiro ser eficiente em todos os sentidos. Isso se torna mais fácil se os produtos são padronizados e têm ciclos de vida relativamente longos. Em todos os estágios, é o preço que dirige o custo, e não o custo que dirige o preço da cadeia de valor enxuta. As empresas precisarão de economia de escala, experiência considerável e demanda relativamente suave, para que a utilização da capacidade possa permanecer alta durante a maior parte de tempo. Ao mesmo tempo, os fornecedores são selecionados principalmente pelo preço e às vezes buscando o valor, o que definiremos como ‘qualidade a um preço’; mas, ao contrário da definição convencional de enxuta, esse mercado tem pouca lealdade.

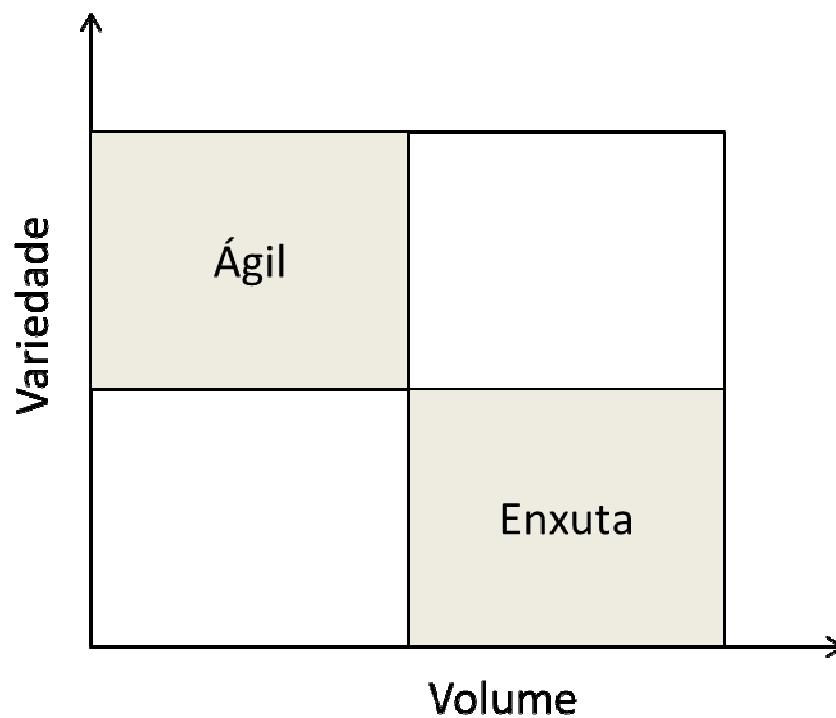
A cadeia de suprimentos enxuta pode também ser ágil, aquela que atende seu mercado com alto nível de agilidade, mas isto não é necessariamente uma regra. Segundo Gattorna (2009, p.81), “não há nenhuma dúvida que a aplicação de princípios Lean trazem com ele a eliminação de desperdício de materiais, processos, tempo e informação. Mas algumas vezes, isso é atingido na utilização de agilidade e flexibilidade.”.

Pires (2011, p.61) explica que:

Uma constatação interessante na trajetória de implementação desses conceitos é que muitas empresas que adotaram práticas da produção enxuta também tornaram-se ágeis. Acontece que em algumas situações o fato de produzir de forma enxuta favorece também a produção na forma ágil, ou seja, em certas circunstâncias a produção enxuta pode ser um elemento da agilidade, mas por si só a produção enxuta não garante que iremos atingir as necessidades dos clientes mais rapidamente.

Há algumas situações que o sistema ágil pode funcionar melhor que o sistema enxuto, porém se fazem necessários recursos extras disponíveis, situação reprovada pela mentalidade enxuta, sendo considerado um desperdício. A agilidade é melhor utilizada em ambientes onde a demanda é volátil e a variedade de produtos é maior. A produção enxuta é mais bem utilizada em um mercado com demandas mais previsíveis e menor variedade de produtos.

Através da figura abaixo exemplificam-se as diferenças através do comparativo abaixo.



Pires (2011, p.62 Figura 2.10 Produção Enxuta X Ágil)

Podemos também identificar as principais características de uma cadeia enxuta e uma cadeia ágil:

Questão	Suprimento Enxuto	Suprimento Ágil
Produtos típicos	Commodities	Produtos de Moda
Demanda	Previsível	Volátil
Variedade de produtos	Baixa	Alta
Ciclo de vida do produto	Longo	Curto
Critério ganhador de pedidos	Custo	Disponibilidade
Margem de lucro por unidade	Baixa	Alta
Custos dominantes	Custos físicos	Custos de Marketing
Alta qualidade das informações, em especial sobre a demanda	Altamente desejável	Obrigatória
Mecanismo de previsão	Algorítmico	Consultivo

Pires (2011, p.65, Tabela 2.2 Comparação do suprimento enxuto e do suprimento ágil)

Faz-se necessário avaliar as oportunidades corretas para aplicação de uma cadeia *Lean*. Em determinada situação pode ser mais adequada uma cadeia ágil (responsiva) não sendo possível a aplicação de uma cadeia *Lean* (Eficiente) para atender determinado mercado, principalmente os mais imprevisíveis. Nem sempre será possível ser ágil e enxuto ao mesmo tempo, ou ser somente uma categoria em tudo. Em determinado momento, pode ser adequada uma mistura dos tipos de cadeia, dependendo do mercado, região, momento econômico, etc. Gattorna (2009, p.119) reafirma que “na vida real, negócios não se encaixam perfeitamente dentro dos limites das categorias definidas, independentemente de quanto tentemos!”.

Não é possível generalizar, a empresa pode ter aspectos em sua cadeia que pode ser aplicado o *lean* e outros necessitem de um modelo de gestão ágil.

Neste trabalho, iremos identificar as possibilidades e os locais adequados para ser enxuto, podendo obter ao máximo, melhoria dos processos, reduções de custos e expansão das margens.

Gattorna (2010, p.203 Lean Supply Chain strategy – incremental figure 8.1) nos exemplifica através da figura abaixo as principais estratégias de uma Lean Supply Chain.

	Dimensão da Estratégia	Estratégia Ideal
1 Mix de Produto		Linha de produto estável, variações mínimas
2 Ênfase de Inovação		Foco sobre formas para reduzir custos de entrada e processos
3 Ênfase de Mercado		Preço mais baixo mas confiável
4 Canais de distribuição		Ampla distribuição através de múltiplos canais
5 Regime de Preço		Preço mais baixo (Preço baixo todo dia)
6 Atividade Promocional		Baixa
7 Ênfase de Serviço		Eficiência e processo de Reengenharia
8 Abordagem de Compras/Suprimentos		Terceirizar produtos padrão para ganhar custo baixo de produção
9 Produção		Alto volume - baixo custo; commodity
10 Considerações de capacidade		Alta utilização
11 Abordagem de Realização		Alta confiabilidade; serviço previsível e pronta disponibilidade
12 Intensidade de Relacionamento		Baixa
13 Sistemas/Suporte de TI		Ênfase em sistema transacional
14 Prioridades de alocações de recursos		Foco em redução de custo
15 Perfil estratégico de risco		Baixo

A cadeia de suprimentos enxuta é muito vantajosa quando aplicada no ambiente correto. Como pudemos observar, os negócios não se encaixam completamente e outros tipos de cadeias também podem ser aplicadas, mas onde for possível devemos aplicar a mentalidade lean. É um desperdício não tirarmos proveito dos benefícios de uma cadeia lean, certamente isto pode custar uma perda de mercado ou a manutenção de um negócio sem rentabilidade. Zylstra (2008, p.102) afirma que “as vantagens derivadas da prática enxuta num ambiente de distribuição são custos totais mais baixos, menor capital de giro e melhorias no serviço ao cliente.”.

Gattorna (2009, p.120) explica que

Então, quando abordadas da maneira correta, cadeias de valor enxutas, de baixo custo e confiáveis, podem ser projetadas e operadas para fornecer a eficiência, a previsibilidade e o baixo custo desejados pelos clientes. Mas, como ilustram os

exemplos dados, isso não acontece simplesmente com redução de taxas de fretes, ou pressionando os fornecedores de serviços terceirizados; é uma questão muito mais criativa. É a suavização do fluxo do produto, a redução de erros e produção para previsão de bens que ocorrem pela cadeia de valor. E, não menos importante, uma cadeia de valor enxuta de baixo custo só entregará valor se estiver alinhada ao comportamento de compras adequado. Na verdade, protocolos enxutos podem ser inadequados em um ambiente operacional onde os clientes exigem altos níveis de responsividade em condições imprevisíveis. Este é o grande desafio: ‘ser enxuto’ onde for apropriado, mas reconhecer que outros caminhos para clientes com exigências diferentes também devem funcionar paralelamente, ou em séries, e, acima de tudo, em sincronia.

Gattorna (2010, p.201) também explica o melhor contexto de utilização da cadeia enxuta:

A melhor e única forma para servir o baixo-custo e busca de confiabilidade de mercado é a configuração *lean* (ou fluxo semi-onda) da cadeia de suprimentos. O foco primário é sobre eficiência de operações, oferecendo alto volume e baixa variedade e na maioria das vezes produzindo bens e serviços sob previsão. Este é o clássico ambiente de operação *Make-to-forecast (MTF)*, comparado ao tipo de resposta *Make-to-Order (MTO)* que nós vemos em cadeias de suprimentos ágeis [...].

### **2.3 FERRAMENTAS LEAN PARA TRANSFORMAR UMA CADEIA ENXUTA**

A mentalidade *Lean* e uma *Lean Supply Chain* possuem alguns modelos, componentes e ferramentas de aplicação como: Fluxo Contínuo, Sistema Puxado, Mapa de Fluxo de Valor, *Just In Time*, *Kanban*, *Milk Run*, Consignação, 5S, TPM, Trabalho Padrão, *Kaizen*, Sistema à prova de erros, Redução de Setup, Análise TCO, Otimização da Rede, Parcerias, Gestão Visual com indicadores e KPI's, dentre outras. Algumas ferramentas são diretamente aplicáveis na cadeia de suprimentos, outras refletem indiretamente. Neste trabalho daremos enfoque nas ferramentas aplicáveis de forma direta para uma *Lean Supply Chain* bem sucedida.

Martin (2008, p.170) cita:

10 componentes chave de um Sistema Lean:

1. Sistema de métricas de performance
2. JIT/Sistema estável
3. Trabalho padronizado (5-S)
4. Sistema à prova de Erros
5. Alta qualidade
6. TPM
7. SMED

8. Controle Visual no local de trabalho
9. Design da embalagem/Container
10. Acordos com fornecedores.

Essas ferramentas procuram todas as melhorias e reduções que comentamos, bem como eliminar desperdícios, tais como: espera e ociosidade nos processos, superprodução, transporte desnecessário, defeitos e retrabalho, processos adicionais que não agregam valor e desperdícios de movimentos, estoques excessivos, criatividade não aproveitada.

Hines, Jones e Rich (2001, p.175) destacam:

Os elementos chave do kit de ferramentas da Toyota são:

1. Nivelar o fluxo de ordens e trabalho eliminando todas as causas de distorção de demanda ou amplificação;
2. Organizar o trabalho para um fluxo de produto diretamente de operação à operação sem interrupções – reduzindo set-up ou tempo de resposta para fazer ou entregar todos produtos todos dias ou semana e garantir que não ocorra paradas através de manutenção preventiva;
3. Fazer ou entregar somente o que é puxado pela etapa posterior – nem mais e nem menos – vende um, pede um;
4. Trabalhar em todo sistema ao mesmo ritmo da demanda do consumidor;
5. Padronizar o melhor ciclo de trabalho para cada tarefa para garantir desempenho consistente;
6. Padronizar e minimizar o estoque de segurança necessário entre as operações;
7. Fazer toda detecção de operação e parada quando um erro ocorrer, então ele não passará a frente, fazendo-se possível para um colaborador supervisionar todas máquinas ou fazer ser possível detectar erros comparado um histórico de perfil;
8. Gerenciar progresso e irregularidades usando avisos de controles visuais simples;
9. Registrar irregularidades e remover desperdício do fluxo.

### **2.3.1 Mapeamento do Fluxo e Cadeia de Valor**

Rother e Shook (2003, p.3) definem que “um fluxo de valor é toda ação (agregando valor ou não) necessária para trazer um produto por todos os fluxos essenciais a cada produto: (1) o fluxo de produção desde a matéria-prima até os braços do consumidor, e (2) o fluxo do projeto do produto, da concepção até o lançamento.”.

Para iniciarmos um trabalho de implementação de uma cadeia de suprimentos Lean, temos que fazer o mapeamento do fluxo e cadeia de valor. Zylstra (2008, p.122) define que “a abordagem enxuta para o fluxo de valor foca inicialmente a construção de um mapa de toda a

cadeia. Um mapa pode ser criado apenas dando uma caminhada através de todo o processo, passo a passo.”.

Rother e Shook (2003, p.4) exemplificam:

O mapeamento do fluxo de valor é uma ferramenta que utiliza papel e lápis e o ajuda a enxergar e entender o fluxo de material e de informação na medida em que o produto segue o fluxo de valor. O que queremos dizer por mapeamento do fluxo de valor é simples: siga a trilha da produção de um produto, desde o consumidor até o fornecedor, e cuidadosamente desenhe uma representação visual de cada processo no fluxo de material e informação. Então formule um conjunto de questões chave e desenhe um mapa do “estado futuro” de como o valor deveria fluir.

Dentro os principais objetivos do mapeamento do fluxo de valor, está a eliminação de desperdícios, Rother e Shook (2003, p.57) afirmam que “o objetivo de mapear o fluxo de valor é destacar as fontes de desperdício e eliminá-las através da implementação de um fluxo de valor em um “estado futuro” que pode tornar-se uma realidade em um curto período de tempo.”.

Hines, Jones e Rich (2001, p.173) destacam:

Se sujeito a uma cuidadosa revisão, muitas das etapas solicitadas no escritório para traduzir um pedido em um programa e muitas das etapas solicitadas na fábrica fisicamente para criar o produto, adicionam pouco ou nenhum valor para o consumidor.

Para uma correta análise dos processos e atividades, precisamos ter bem definido o conceito do que é efetivamente valor, o que realmente agrega aos produtos e o cliente está disposto a pagar. Christopher (1997, p.201) argumenta que “Nesse contexto, “valor” refere-se ao valor percebido pelo cliente, significando um benefício que contribuirá para a utilidade do produto ou vantagem aos olhos do cliente – e consequentemente sua disposição para pagar.”. Existem situações que a empresa pode considerar um processo importante, todavia o mesmo não agrega nenhum valor ao produto para o cliente, desta forma este processo precisa ser revisto. O próximo passo é descobrir se este processo é necessário para garantir alguma especificação técnica do produto ou serviço, considerando que a especificação do produto realmente é aquela que agrega valor aos olhos do cliente. Se após estas revisões, identificar que o processo não agrega valor, ele é um desperdício e é necessário eliminá-lo.

Na cadeia de suprimentos enxuta, um dos principais objetivos é fazer o mapeamento e levar este conceito para seus fornecedores, distribuidores, parceiros logísticos, dentre outros agentes envolvidos no processo.

Zylstra (2008, p.121) ressalva:

Fazer uma oferta adequada e convencer o fornecedor de que ela é boa para ambas as empresas não é uma tarefa pequena. As objeções relacionam-se aos custos vistos atualmente como “intangíveis” e pequenos em relação aos custos totais da cadeia de suprimentos, e às desvantagens que parecem pesadas. Portanto, o esforço de análise do fluxo de valor da prática enxuta e de solução do problema seria necessário para

obter conhecimento compartilhado sobre a situação e sobre as possíveis soluções. Mapeando e quantificando todo o fluxo de valor, as necessidades e o potencial total de redução podem tornar-se claros para todas as partes, e um plano ganha-ganha pode ser alcançado.

### **2.3.2 Otimização da Rede (NOM – *Networking Optimization Model*)**

Zylstra (2008, p.76) afirma que “A otimização da rede de distribuição deveria ser o ponto de partida para entender a lucratividade e a produtividade da saída de pedidos do cliente e da logística de entrada relacionada com os fornecedores.”. Através da otimização da rede é possível identificar a condição ótima em relação aos agentes envolvidos na cadeia e onde é possível otimizar custos e eficiência.

Gattorna (2010, p.217) explica:

Construir um Modelo de Otimização da Rede (NOM) envolve capturar todos os custos relevantes, capacidades, volumes e restrições em uma determinada rede de suprimentos. O resultado é um grande conjunto de dados. O conjunto de dados é usado para preencher um modelo padrão contendo literalmente milhares de equações. Este algoritmo é então resolvido para satisfazer uma função-objetivo, geralmente para minimizar o custo da operação da rede ou (se a receita está incluída no modelo), maximizar lucratividade.

### **2.3.3 Análise do Custo Total de Compra – TCO (*Total Cost of Ownership*)**

Para termos uma melhoria ou redução de custos efetiva, é necessária uma visão holística, ou seja, ver os processos de forma ampla, incluindo todos os fatores envolvidos no processo. Assim ocorre na ferramenta de Análise do custo total de Compra, com foco voltado para análise do custo total de uma compra, incluindo todos os fatores na cadeia de suprimentos. Zylstra (2008, p.42) define a “Visão de custo total. Esta visão junta todos os orçamentos e custos dos departamentos, totalizando os custos da cadeia de suprimentos.”.

É necessário avaliar não só o preço de determinado material ou serviço, mas todos os custos adicionais envolvidos. Em uma compra de produto ou serviço, podemos ter outros custos envolvidos, tais como: logística e distribuição, licenças, manutenções, gastos energéticos, consumo de matéria-prima ou insumos, dentre outros.

Bowersox, Closs e Cooper (2006, p.47) explicam:

O foco da logística enxuta pode ser identificado nos desenvolvimentos, relativamente recentes, da teoria e prática de custo total. [...] O custo total foi definido pela inclusão de todas as despesas necessárias para desempenhar as necessidades logísticas.

Para uma decisão de compra efetiva, é necessário analisar sempre os custos totais. Bowersox, Closs e Cooper (2006, p.66) destacam que “embora existam exceções, o objetivo mais comum nas compras é o de se concentrar em alcançar a logística de suprimentos, no menor custo.”.

Zylstra (2008, p.185) também explica:

O objetivo deve ser reduzir custos totais em vez de algum elemento de custo, como transporte. A visão do custo total habilita a comparação das compensações ao longo de toda a cadeia distribuição para tomar decisões que aumentam o lucro em vez de reduzir um elemento de custo à custa de outro.

A análise do custo total de compra (TCO) possibilita a identificação de grandes oportunidades para expansão dos resultados e tem se apresentado uma sofisticada ferramenta para uma *Lean Supply Chain*. Zylstra (2008, p.51) sugere que “O frete, a mão-de-obra, os gastos de armazenagem e outros custos têm estado altamente visíveis e sob o exame crescente como alvo para redução. Os orçamentos para essas áreas podem estar sujeitos a muitas iniciativas e projetos de redução de custo.”.

Em uma organização que a ferramenta TCO não é aplicada, muitas decisões de compra podem ser tomadas erroneamente, com a crença de que era a melhor escolha possível. Se a ferramenta for efetivamente aplicada, será possível identificar as oportunidades para negociação de contratos melhores com os fornecedores e obter o menor custo total. Sabri, Shaikh (2010, p. 91) reforçam que “empresas devem explorar os vários trade-offs (transporte, inventário, serviço ao consumidor, e tempo de entrega) e depois estabelecer o contrato apropriado – que minimiza o custo total.”.

Bowersox, Closs e Cooper (2006, p.51) relatam:

O custo do transporte é o pagamento por embarque entre duas localizações geográficas, e os gastos relacionados à manutenção do inventário em trânsito. Os sistemas logísticos devem utilizar um transporte que minimize o custo total do sistema. Isso pode significar que o método de transporte menos caro pode não resultar no mais baixo custo total de logística.

Outro ponto importante em uma análise TCO é, após entender a estrutura de custos existentes, compreender quais fatores não podem ser alterados e se as mudanças realizadas não vão impactar negativamente em outros processos críticos. Assim, é possível fazer uma otimização e redução de custos sustentável.

Zylstra (2008, p.45) esclarece:

Uma abordagem da Distribuição Enxuta para redução de custos é esclarecer que fatores dirigem a estrutura de custos existente. Cada parâmetro para o projeto enxuto pode ser avaliado para determinar oportunidades de redução de custos que podem ser implementadas com menos impactos nas outras partes do processo de distribuição. Política de serviço ao cliente, variabilidade e lead time de suprimento são os três exemplos primários desses parâmetros. Com uma abordagem enxuta, mudanças para qualquer uma podem ser traduzidas em economia potencial. Desse modo, os esforços para redução de custo estão focados na mudança sustentável e mensurável.

A ferramenta também pode funcionar como uma forma de certificação de outras melhorias implementadas. Através dela é possível enxergar se como um todo houve um ganho ou uma perda financeira.

### **2.3.4 Sistema Toyota de Produção, Produção Enxuta, *Just in Time* e *Kanban***

Como relatamos no capítulo sobre a Mentalidade Lean, o Sistema Toyota de Produção (STP), a Produção Enxuta, o *Just in Time* (JIT), e o *Kanban*, foram as primeiras ferramentas do Sistema Enxuto no Japão devido à escassez de recursos existentes no país após a segunda guerra mundial. Pires (2011, p.10) relata os principais focos dos japoneses com objetivo de otimização dos recursos: “O sistema praticado no Japão, diferentemente do que era vigente no Ocidente até então, destacava a importância da racionalização e da adequada gestão dos processos logísticos em suas duas dimensões básicas: gestão de estoques e transporte.”.

Uma empresa com altos níveis de estoque e inventário e movimentação excessiva, pode ter problemas relacionados à: falta de espaço para armazenagem, custo de movimentação, dificuldade de controle, custo financeiro de recursos sem movimentação, problemas de qualidade e materiais vencidos (se perecíveis), altos gastos com transporte. Bowersox, Closs e Cooper (2006, p.51) exemplificam “problemas gerados por estoque e movimentações em excesso: De forma racional, pode-se dizer que quanto menos o produto é manuseado, menor é o potencial para produtos danificados, e a eficiência total do local de armazenamento aumenta.”.

Zylstra (2008, p.46) comenta os problemas gerados e o que se faz necessário para otimizar e reduzir os custos:

[...] cadeias de suprimentos permitem materiais em inúmeros pontos antes do ponto de consumo; então, empurrar os materiais para dentro de uma cadeia de suprimentos cria excesso de custos e de estoques. Assim o truque é achar as informações de movimento e de consumo dos materiais que limitam o acúmulo de estoques para sincronizar toda a cadeia de suprimentos, melhorar o serviço e reduzir o custo total.

Em uma cadeia de suprimentos, temos duas categorias principais de atendimento dos pedidos dos clientes.

Chopra e Meindl (2011, p.9) explicam:

Visão empurrar/puxar: os processos em uma cadeia de suprimentos são divididos em duas categorias, dependendo se eles são executados em resposta aos pedidos de cliente ou em antecipação a eles. Processos do tipo puxar são iniciados por um pedido de cliente, enquanto processos do tipo empurrar são iniciados e realizados em antecipação a pedidos de clientes.

Em uma *Lean Supply Chain*, temos que buscar o melhor atendimento possível dos pedidos, com capacidade e recursos bem utilizados, sem atividades que não agregam valor, e sem desperdícios. Zylstra (2008, p.102) explica que “A prática enxuta foca a reposição

baseada na demanda ou consumo real, permitindo que o embarque do pedido de um cliente “puxe” a reposição da etapa anterior.”. Uma forma de dimensionar ou ajustar a produção para trabalho de forma enxuta é o *Takt-Time*, Nicholas e Soni (2006, p. 56) definem que “dada um programa carregado uniformemente, o takt time é computado como o montante de tempo disponível para produção dividido pela quantidade de produção especificada no programa.”.

Baudin (2004, p. 28) define os principais objetivos de toda Indústria de Manufatura em um mercado de alta competitividade: “Os objetivos de qualquer organização de negócios pode ser resumido em diferentes formas em diferentes perspectivas. Para a logística de manufatura, o ponto mais relevante pode ser o que nós chamamos “os dois F’s”: Eficiência e Eficácia.”. Em uma Indústria e Cadeia *Lean* não basta ser eficiente, deve-se definir primeiro como ser eficaz e posteriormente ser eficiente nas atividades eficazes.

Baudin (2004, p.28) explica:

Eficácia trata-se do “o que fazer”; eficiência trata-se de “como fazer”. Obviamente eficácia é prioridade, e eficiência em fazer as coisas erradas não é um objetivo. Ainda é isso o que a maioria dos gerentes de materiais em empresas de manufatura estão fazendo quando eles se preocupam mais em manter caminhões cheios e operadores de empilhadeiras ocupados do que entregar as peças certas na quantidade certa no tempo certo para a produção.

O *Just In Time* surgiu juntamente com a disseminação do Sistema Toyota de Produção do Japão, sendo uma ferramenta muita utilizada pelas empresas, sejam aquelas que utilizam o Sistema *Lean* holisticamente ou não.

Pires (2011, p.11) relata:

Já no começo da década de 1990, em muitos setores industriais altamente competitivos, o Just in time transformou-se em uma necessidade competitiva, ou seja, sua prática tornou-se um padrão de conduta obrigatório, o qual já não mais garantia vantagem competitiva para seus seguidores.

O principal objetivo do JIT é minimizar o nível de inventário, obviamente sem impactar o sistema produtivo, mas sim otimizando-o, tornando-o mais ágil e prático. Christopher (1997, p.169) explica que “A Filosofia do JIT requer a entrega ao cliente de pequenas quantidades, mais frequentemente no momento exato da sua necessidade.”.

Christopher (1997, p.173) também exemplifica:

Para resumir, os pré-requisitos para a Logística do JIT são:

- Disciplina no planejamento e programação das necessidades
- Alto grau de união em termos de planejamento e comunicação entre os parceiros da cadeia de suprimentos
- Utilização mais frequente de “terceirizadores” ou parceiros logísticos para gerenciar a consolidação e sequencia das entregas.

- Projeto de veículos e instalações físicas para facilitar o carregamento e descarregamento das pequenas quantidades a serem remetidas.
- O valor e a variedade dos materiais necessários tendem a ser mais altos que a média

Outra ferramenta muito valiosa para gestão de estoques e transportes é o *Kanban*. Podemos considerar a ferramenta *Kanban*, de forma simples, como uma extensão e aprimoramento do JIT. Como relata Christopher (1997, p.168):

O Kanban teve sua origem nas operações da linha de montagem, mas os princípios podem ser estendidos por toda a cadeia de suprimentos e para todos os tipos de operações. O nome Kanban significa na língua japonesa um tipo de cartão usado nos sistemas antigos, para dar sinal a um ponto de fornecimento que deveria liberar certa quantidade de material

Nicholas e Soni (2006, p.257) explicam:

Somente o fluxo de material dentro de uma planta enxuta é controlado por kanbans, então, em um mundo ideal, é controlado por kanbans entre clientes e fornecedores por toda cadeia de suprimento. Pedidos são enviados por kanban eletronicamente ou acumulados como cartões e coletados por fornecedores na entrega para sinalizar solicitação de reposição que iniciam a produção e entrega. O resultado é fluxo JIT do material – exatamente a quantidade certa no tempo certo – em todos os lugares da cadeia.

A ferramenta *Kanban* é basicamente um sistema de reposição de materiais ou produtos, operacionalizado através de cartões físicos ou eletrônicos que sinalizam os níveis de estoque, indicando o momento exato de reposição.

Baudin (2004, p.43) também exemplifica:

Kanbans são tokens físicos de recirculação, mais frequentemente cartões, que servem como sinais de puxada e tem sido usado pela Toyota como um meio de fazer pedidos a fornecedores para alguns itens desde 1949. Cinquenta e quatro anos mais tarde, enquanto a maioria das empresas de manufatura tem ainda dominado a lógica do sistema Kanban, sua implementação são desafiadas cada vez mais para ter vantagem efetiva do computador e tecnologia da comunicação.

Womack, Jones e Ross (1992, p.53) relatam:

[...] Ohno desenvolveu uma nova maneira de coordenar o fluxo de peças no sistema de suprimentos, o famoso sistema *just-in-time* (“na hora certa”), que na Toyota se chama *kanban*. A ideia de Ohno era simplesmente converter o imenso grupo de fornecedores e fábricas de peças numa grande máquina, comparável a Highland Park de Henry Ford; para tal, determinou que a produção das peças se restringiria a cada etapa prévia, para suprir a necessidade imediata da etapa subsequente.

O *Kanban* tem influencia fundamental em uma *Lean Supply Chain*, Christopher (1997, p.168) esclarece:

Por conseguinte, a filosofia Kanban procura, essencialmente, conseguir uma cadeia de suprimentos balanceada, com estoque mínimo em qualquer estágio onde as quantidades de materiais em processo, em trânsito e em estoque sejam reduzidas para o nível mais baixo possível.

Para um funcionamento efetivo na cadeia de suprimentos, é necessário um grande comprometimento dos parceiros, Pires (2011, p.10) explica:

A lógica da produção puxada, estabelecida pelo sistema Kanban no controle da produção, criou uma cultura de produção voltada à demanda real, com uma significativa redução dos ciclos produtivos e aumento da responsabilidade e comprometimento por todos os elos da cadeia de suprimentos.

Liker (2005, p.118), também explica que o *Kanban* é a melhor solução quando não se há referências padrão de tempos e ciclos dos processos: “Mas quando o fluxo puro não é possível porque os processos estão muito distantes ou porque os tempos de ciclo para desempenhar as operações variam muito, a próxima melhor escolha é frequentemente o sistema *kanban* da Toyota.”.

### **2.3.5 Consignação**

A consignação de materiais também é uma ferramenta de otimização e redução de custos na cadeia de suprimentos. Sua sistemática funciona basicamente da seguinte forma: o fornecedor entrega o produto, porém não emite fatura neste momento, somente uma nota fiscal de movimentação; após isto o produto fica disponível para o cliente em sua fábrica até a utilização; após a utilização do mesmo na produção, o fornecedor toma conhecimento, emite fatura e repõe o produto novamente no mesmo sistema. Zylstra (2008, p. 44) explica: “Estoques no local de um cliente ou de um distribuidor, tais como o estoque gerenciado pelo fornecedor (VMI/SMI) ou o estoque consignado, pretendem oferecer melhor serviço ao cliente com estoque “sempre disponível”.”.

Esta ferramenta é muito positiva para o cliente, traz segurança de abastecimento e alta responsividade, além de terceirizar este gerenciamento para o fornecedor, sem onerar financeiramente o inventário.

Baudin (2004, p.43) exemplifica:

No inventário gerenciado pelo vendedor, o fornecedor é dado acesso para os dados de inventário do cliente e é permitido iniciar embarques quando pontos de pedidos são cruzados. Acordos de consignação delegam mais responsabilidades por deixar o fornecedor colocar seu estoque na planta do cliente até que as peças sejam usadas, e paga por esquema de consumo, fornecedores são pagos baseado nas quantidades das suas peças incorporadas nos produtos finais, deixando a linha de produção, pela lista de materiais.

Sistemas de informação adequados podem aperfeiçoar esta ferramenta e torna-la ainda mais benéfica, Bowersox, Closs e Cooper (2006, p.44) esclarecem que

Para facilitar o processamento do pedido, sistemas de comunicações exclusivos podem ser mantidos em tempo real, ou com base na Internet, entre um cliente e a operação logística do seu fornecedor. Dado esse alto grau de prontidão logística, um produto ou componente poderia ser entregue em questão de minutos, ao se identificar a necessidade do cliente. A disponibilidade é ainda mais rápida, quando o fornecedor concorda em consignar o inventário na instalação do cliente, eliminando a necessidade de operações logísticas quando o produto é desejado.

O único fator que esta ferramenta não influencia está em relação aos custos físicos de estoque, tais como movimentação e armazenagem. Desta forma, existe um ponto de equilíbrio para utilização da consignação, em excesso pode passar a ser não vantajoso.

### **2.3.6 Milk Run, Transportes e Localização**

Os fatores localização e transporte são cruciais para a implementação da *Lean Supply Chain*. É praticamente impossível tornar uma cadeia enxuta se essas características não forem consideradas, podem haver muitas formas de desperdícios nestas funções. A escolha da melhor localização, estabelecimento de centros de distribuição com sistemas de abastecimento tipo supermercados, e *Milk Run*, são ferramentas que auxiliam na redução dos custos e melhoria na eficiência e velocidade dos processos.

Gattorna (2010, p.217) explica:

Portanto produtos, fornecedores e consumidores estão tipicamente agregados em significativos grupos logisticamente. Para grupos de produtos, o fator-chave é tipicamente características de manuseio. Para consumidores e fornecedores, a localização, é claro, o fator-chave que determina tempo de transporte e custo.

O *Milk Run* teve origem nos Estados Unidos da América no sistema de logística de entregas de leite e seu principal objetivo é obter o nível máximo de eficiência nos transportes. Pires (2011, p.240) relata:

O Milk Run é uma “antiga” prática da logística de abastecimento (*inbound*) com origem atribuída aos tradicionais sistemas de abastecimento das usinas pasteurizadoras e beneficiadoras de leite. A lógica é ter um sistema de abastecimento com roteiros e horários predefinidos para as coletas de materiais junto aos fornecedores. O objetivo principal é reduzir os custos logísticos de abastecimento via economias de escala, racionalização das rotas, bem como aumentar a confiabilidade do processo como um todo.

Na cadeia de suprimentos hoje de uma forma geral, a ferramenta pode ser muito bem utilizada no sistema de abastecimento *inbound* com os fornecedores. Baudin (2004, p.132) exemplifica: “Um Milk Run de fornecedor é uma coleta programada de peças dos múltiplos fornecedores designados para suportar um dado nível de produção.”.

A ferramenta *Milk Run* contribui muito para a realização das práticas enxutas e dispõe muitas vantagens ao sistema como: Redução do inventário (manter menos quantidades em estoque), tempo de entrega de reposição previsível, melhor visibilidade e controle do inventário, comunicação melhorada com o fornecedor, otimização dos custos de transporte.

Baudin (2004, p.33) reforça que

A necessidade de mover pequenas quantidades de um grande número de itens entre plantas e dentro da planta, com curto e previsível tempo de entrega e sem multiplicar os custos de transporte, tem direcionado manufaturas lean a organizar coletas e entregas em horários fixos junto a rotas fixas, chamado “milk runs”. O termo é uma referência para o sistema usado de entrega domiciliar de leite nos Estados Unidos até os anos 60.

### **2.3.7 Kaizen**

O *Kaizen* é uma ferramenta fortemente utilizada para melhoria contínua na manufatura. Trata-se de eventos ou *workshops* que focam a eliminação das anomalias de determinado processo, ainda que não representem todas as potenciais melhorias, mas que aos poucos seja possível eliminar todos os desperdícios. Liker (2005, p.44) destaca: “O termo japonês para melhoria contínua é kaizen, o processo de realizar melhorias, mesmo que pequenas, e atingir a meta enxuta de eliminar todo o desperdício que adiciona custo sem agregar valor.”.

Ainda que mais comumente aplicada à manufatura, esta ferramenta também pode ser utilizada na cadeia de suprimentos, através de eventos com áreas relacionadas ao *Supply Chain Management* ou até mesmo fornecedores e parceiros logísticos, transferindo assim todas as boas práticas das dimensões da indústria para todo o gerenciamento da cadeia.

### **2.3.8 Acordos com Fornecedores, Agentes logísticos e Parcerias**

Gattorna (2009, p.105) afirma que “[...] para trabalhar de modo eficiente, as cadeias de valor enxutas precisam da colaboração dos fornecedores.”. Quando aplicamos os conceitos enxutos à cadeia de suprimentos, extrapolando as dimensões internas da empresa, é mandatório estabelecer parcerias com fornecedores, agentes logísticos, dentre outros *players*.

Christopher (1997, p.171) explica a importância dos agentes na cadeia:

De modo particular, deve-se priorizar a busca da consolidação de oportunidades. Desta forma, por exemplo, em vez de um fornecedor fazer uma série de entregas JIT em pequenas quantidades para um cliente, os pedidos de vários fornecedores são combinados numa única entrega. Talvez não seja surpresa que o surgimento do JIT como uma filosofia de gerenciamento coincidiu com o aparecimento de companhias terceirizadoras de distribuição e logística, especializadas na prestação do serviço de consolidação de entregas.

Empresas *Lean* devem buscar parceiros que não só aceitem as práticas enxutas, mas também que vivam a filosofia *Lean* e o Sistema Toyota de Produção, assim é possível adquirir os melhores produtos e serviços ao menor custo. Zylstra (2008, p.72) explica que “Na revisão da lucratividade da distribuição, esses custos de aquisição são um determinante importante da margem. Portanto, recebem muita inspeção e pressão.”. É necessário analisar o todo, um parceiro não pode ser definido apenas pelo preço de venda, desta forma obtendo reduções de custos e melhorias efetivas.

Nicholas e Soni (2006, p.261) explica a importância de se analisar o todo:

Preço será sempre o principal critério para decisões de compras, mas além do preço critérios adicionais devem ser considerados para implicações de custo de longo prazo. Apesar de um fornecedor não ter o menor preço, outros fatores podem fazê-lo o fornecedor de custo mais baixo. Isto inclui a competência do fornecedor e habilidades, capacidade de produção atual e futura, habilidade para atender de imediato, qualidade projetada e solicitações de entrega, e desejo em trabalhar em melhoria contínua (atitude ganha-ganha) e parceria em design e produção.

Liker (2005, p.209) explica a importância de possuir fornecedores com a mesma mentalidade:

Além disso, a Toyota não pode reduzir custos se os fornecedores não os reduzirem e também não pode simplesmente forçar as reduções de custos entre fornecedores, pois isso não condiz com o modelo Toyota. Como a Toyota não vê as peças como mercadorias a serem adquiridas no mercado por meio de livre concorrência, é central trabalhar com fornecedores altamente capazes que sigam o STP ou um sistema equivalente.

Para extrair o máximo de oportunidades de seus parceiros, indústrias enxutas buscam estreitar os relacionamentos na cadeia, encaram seus fornecedores como parte de seu negócio, assim obtendo o melhor resultado possível.

Christopher (1997, p.212) esclarece:

Quanto mais estreito o relacionamento entre fornecedor e comprador, maiores serão as chances que as habilidades de cada parte sejam aplicadas para benefício mútuo. [...] Esta é a lógica que acentua a emergência do uso do conceito de “co-produção”, que pode ser definida como: “O desenvolvimento de um relacionamento de longo prazo com um número limitado de fornecedores com base na confiança mútua”. Os benefícios de um relacionamento de co-produção são:

- Prazos de entrega mais curtos
- Promessas de entrega confiáveis
- Menos quebras de programação
- Níveis de estoques mais baixos
- Implantação mais rápida das modificações de projeto
- Menos problemas de qualidade
- Preços competitivos e estáveis
- Maior prioridade dada aos pedidos

A filosofia básica da co-produção é considerar o fornecedor uma extensão da fábrica do cliente, com ênfase num fluxo contínuo e num canal de suprimentos “sem costuras” de ponta a ponta. Como a tendência para a aquisição externa contínua, o mesmo deve acontecer com a co-produção.

No Japão, surgiu o desenvolvimento dos *keiretsu* como uma das ferramentas do Sistema Toyota de Produção. Pires (2011, p.11) relata que “[...] o desenvolvimento dos keiretsu começou há muito tempo no Japão, mas foi na metade da década de 1930 que a Toyota, insatisfeita com a qualidade e confiabilidade de seus componentes comprados, começou a gerenciar fornecedores como sendo um conjunto coeso de recursos externos.”. Para fazer sua cadeia ser *Lean*, o *keiretsu* pode auxiliar no gerenciamento dos fornecedores.

Pires (2011, p.11) relata:

Muitas vezes essas parcerias foram realizadas entre empresas pertencentes a um mesmo conglomerado empresarial (que geralmente era encabeçado por uma grande instituição financeira) em um sistema rotulado de Keiretsu. [...] os Keiretsu representavam uma forma particular de organizar as relações entre empresas, envolvendo uma série de aspectos fundamentais para o bom funcionamento da cadeia de suprimentos.

Outro ponto que a Toyota estimulava entre seus fornecedores é a interação e troca de ideia para compartilhar as boas práticas, Womack, Jones e Ross (1992, p.51) relatam:

A Toyota estimulou seus fornecedores de primeiro nível a trocarem ideias entre si de como melhoras os projetos. Como cada fornecedor, na maior parte, se especializava em um tipo de componente, não competindo nessa faixa com os demais fornecedores do grupo, compartilhar essas informações era cômodo e mutuamente benéfico.

A mentalidade *Lean* propõe que as parcerias sejam com um grupo selecionado de fornecedores, assim é possível estabelecer relações mais efetivas e de confiança. Sabri e Shaikh (2010, p.84) afirmam que “estratégias de racionalização, objetivam em produzir relacionamentos mais próximos com um número menor de fornecedores estratégicos.”.

Através de fontes exclusivas e melhores relacionamentos, é possível obter mais barganha nas negociações devido à maior economia de escala, melhor controle do fornecimento e gerenciamento dos fornecedores. Baudin (2004, p.45) sugere que “Um pequeno número de fornecedores diretos com uma estrutura de camada. Indústrias Lean confiam em estruturas de camadas permitindo cada fornecedor grande gerenciar um grupo de outros menores.”.

Baudin (2004, p.45) explica:

Fonte única. Industrias Lean não usam a estratégia de compra de um mesmo item com múltiplos fornecedores para assegurar o fornecimento. A fonte única de fornecimento pode fazer seus próprios acordos de segunda fonte de fornecimento, mas eles retêm responsabilidade única para o fornecimento do item.

Christopher (1997, p.212) explica a dificuldade de ter vários fornecedores: “Num nível mais tangível, os clientes que adotaram o sistema JIT de fabricação, com a consequente necessidade de recebimentos JIT, descobriram que é simplesmente impraticável gerenciar as entradas provenientes de múltiplos fornecedores.”.

Pires (2011, p.11) reforça: “Muitas empresas japonesas desenvolveram e gerenciavam inovadoras relações de parcerias com um seletivo grupo de fornecedores (key suppliers), principalmente em termos de subcontratações de serviços e componentes.”.

A redução da base de fornecedores é importante, entretanto é necessário fazer uma análise criteriosa de quais fornecedores serão homologados, todos fatores em relação à custo, prazos e qualidade devem ser considerados, além de que pode não ser saudável estar refém de apenas um fornecedor. Ainda que criteriosamente estes fornecedores sejam selecionados, organizações enxutas prezam por um plano de contingência efetivo.

Christopher (1997, p.216) explica:

Ao fazer a seleção de fornecedores e também ao procurar os critérios para redução da base de fornecedores, a organização deve buscar aqueles que sejam capazes de aceitar o conceito de co-produção.[...] Uma vez que o cliente não fará mais a inspeção de recebimento e provavelmente estará operando em algum tipo de gerenciamento de estoque just-in-time, a necessidade de garantia total da qualidade pelo fornecedor é imperativa.

O amadurecimento do relacionamento com fornecedores traz uma relação colaborativa para a redução de custos e transformar a cadeia enxuta. Womack, Jones e Ross (1992, p.154) explicam que “após a seleção dos fornecedores-chave o próximo passo no caminho para o suprimento enxuto, é claro, seria compartilhar as informações detalhadas dos custos de cada etapa de produção, através de técnicas de análise de valor.”.

Com estes compartilhamentos de informações dos fornecedores, é possível alcançar os resultados. Womack, Jones e Ross (1992, p.143) também esclarecem que “obviamente, para o enfoque enxuto funcionar, o fornecedor precisa compartilhar uma parte substancial de suas informações internas sobre custos e técnicas de produção.”. Baudin (2004, p.45) explica a “Colaboração em redução de custo durante a produção. Durante a produção, fornecedor e cliente trabalham juntos para reduzir custos através de um processo chamado “custo kaizen”, qual o cliente fornece assistência técnica em troca de redução de preços.”.

Zylstra (2008, p.121) explica a importância de compartilhar custos na abordagem enxuta:

Através da abordagem enxuta, existirão vantagens de custo tanto para o fornecedor quanto para o cliente. À medida que os picos e vales são eliminados da cadeia de suprimentos, o foco de longo prazo pode ser colocado na redução de custos, especialmente para todos os custos fixos que são difíceis de tratar, tais como o espaço no armazém. Compartilhar o custo deveria ser parte da relação com os fornecedores para ir em direção a uma abordagem puxada da prática enxuta.

Liker (2005, p.208) reforça:

Um jeito de a Toyota afiar suas habilidades no Sistema Toyota de Produção (Produção Enxuta) é trabalhar em projetos com os fornecedores. A Toyota necessita que seus fornecedores sejam tão capazes quanto suas próprias plantas na produção e entrega de componentes de alta qualidade *just-in-time*.

No mercado automotivo, o qual está sendo abordado nesta pesquisa, na relação entre montadora e autopeças este tema já é abordado conforme Womack, Jones, Ross (1992, p.142) relatam que “mesmo tratando-se de peças cuja tecnologia a montadora pouco domina, dependendo totalmente de um fornecedor externo único, o produtor enxuto cuida de se informar o máximo sobre os custos e qualidade de produção do fornecedor.”.

As autopeças também podem aplicar estas técnicas em sua cadeia com seus fornecedores, obtendo reduções de custos progressivas. Womack, Jones e Ross (1992, p.144) explicam a sistemática:

[...]através da discussão e negociação mútuas, a montadora e fornecedor concordam com uma curva de redução de custos para os quatro anos de vida do produto, com a ressalva de que qualquer economia de custo derivada do fornecedor além do estabelecido será do fornecedor. Esse é o principal mecanismo do sistema de suprimentos enxutos para estimular os fornecedores a adotarem melhoramentos contínuos e rápidos.

Christopher (1997, p.209) relata: “Em verdade, existe um reconhecimento cada vez maior por muitas companhias que a parceria e a cooperação proporcionam melhores resultados do que o interesse próprio e o conflito.”. A cooperação a parceria traz resultados expressivos, o fornecedor deve ser encarado como parceiro, não um inimigo.

Liker (2005, p.214) ressalva:

O que realmente consolida a Toyota como modelo para as relações com fornecedores é sua abordagem de aprendizagem e crescimento conjuntos. A Toyota alcançou, em minha opinião, algo único: a ampliação da empresa de aprendizagem. Isso, para mim, é a mais sofisticada forma de uma empresa enxuta.

Christopher (1997, p.217) exemplifica os benefícios da relação colaborativa:

Em outras palavras, em vez de ameaçar os fornecedores com a perda do negócio, estas companhias inovadoras procuram meios para alcançar os resultados desejados através da parceria. O resultado final de tal colaboração, muito frequentemente, é medido em termos de menores custos dos materiais, qualidade mais alta, prazos menores de fornecimento e estoques mais baixos.

Entretanto, o fato de estabelecer parcerias com fornecedores, não isenta os parceiros das falhas, a diferença de uma relação convencional é que o fornecedor terá conhecimento de como está seu desempenho e sabe que pode ter o seu negócio em risco em caso de falhas contínuas. Womack, Jones e Ross (1992, p.149) esclarecem que “produtores enxutos chegam eventualmente a descartar fornecedores, mas não sem mais nem menos. Os fornecedores jamais são mantidos no escuro sobre seus desempenhos. Pelo contrário.”.

A mentalidade enxuta na manufatura resguarda o fornecedor superiormente se comparado à *Lean Supply Chain*, até mesmo porque na cadeia enxuta o foco é ter competitividade e obter reduções de custos, e não somente um processo otimizado.

A relação colaborativa existe, mas quem deve ceder mais sempre é o fornecedor, de forma sustentável obviamente. Gattorna (2009, p.121) relata:

Portanto, ocorre um pouco de confusão entre ideias enxutas que extrapolam a fábrica, e parecem assumir presença de relacionamentos colaborativos entre todos os membros da cadeia de valor. Conforme visto, isso não necessariamente acontece. No melhor dos casos, podemos esperar a colaboração do lado do fornecedor.

### **2.3.9 Tecnologia, Análise de desempenho, *Lean Management*, Indicadores na Cadeia e KPI's**

Zylstra (2008, p.123) afirma que “Toda a cadeia necessita de indicadores de desempenho. Toda a cadeia de valor deve desempenhar bem, para a organização desempenhar bem. É simples assim.”. A gestão visual e clara sobre o desempenho com indicadores e KPI's bem definidos são cruciais para um gerenciamento Lean. É essencial saber identificar onde se está falhando e não está sendo possível atender os padrões estabelecidos.

Na cadeia de suprimentos, é necessário conseguir enxergar a *performance* dos fornecedores, parceiros logísticos, distribuidores, transportadores, agentes de carga, dentre outros *players* envolvidos no processo, além de si mesmo é claro. O objetivo não é penalizar ou transferir as responsabilidades de um mal desempenho, mas sim enxergar as oportunidades e aplicar as ferramentas em conjunto, assim como prega a mentalidade *Lean*. Obviamente, também é possível ver os *players*, os que são possíveis ou não estabelecer parcerias.

A tecnologia da informação pode auxiliar neste gerenciamento de desempenho através de sistemas ERP, SRM, CRM, e-commerce, dentre outros tipos de automatizações. Estes investimentos são necessários e os gastos certamente podem ser *offsetados* ou superados com os ganhos obtidos.

Zylstra (2008, p.43) explica a importância dos investimentos em tecnologia para alcançar os resultados.

Investimentos em tecnologia são críticos para a resposta rápida à demanda do cliente e para a Distribuição Enxuta eficaz. A Tecnologia automatiza os processos de reposição, fornece o sinal de consumo e mede a cadeia de suprimentos inteira. As medidas enxutas (*lean*) podem ser novas visões da cadeia de suprimentos que são holísticas e são cortes longitudinais através dos departamentos atuais.

### **3. ESTUDO DE CASO**

#### **3.1 METODOLOGIA DE PESQUISA**

Miguel (2007, p.217) afirma que “A importância metodológica de um trabalho pode ser justificada pela necessidade de embasamento científico adequado, pela busca da melhor abordagem para endereçar as questões da pesquisa.”. Considerando a escolha de uma metodologia adequada com grande relevância, o estudo de caso seria o método mais adequado para exemplificar a bibliografia do tema, bem como simular os resultados.

O método do estudo de caso tem sido muito utilizado nas áreas de engenharia de produção, gestão e administração, considerando que através dele é possível evidenciar a teoria através da aplicação prática.

Bressan (p.14) explica:

De qualquer forma, o Método do Estudo de Caso oferece significativas oportunidades para a Administração e para os Administradores, pois pode possibilitar o estudo de inúmeros problemas de Administração de difícil abordagem por outros métodos e pela dificuldade de se isolá-los de seu contexto na vida real.

Considerando que o *Lean Supply Chain* ainda é um tema com pouca difusão clara, tanto nas bibliografias quanto no ambiente corporativo, o estudo de caso poderá evidenciar toda bibliografia apresentada de maneira prática e mensurável.

#### **3.2 APRESENTAÇÃO DA EMPRESA ESTUDADA**

A empresa estudada trata-se de organização multinacional norte-americana com representação por todo o planeta. Está inserida no mercado automotivo, fornecedora das principais montadoras de veículos, fabricante de peças para motores, itens de segurança, bem como sistemas e subsistemas veiculares.

Apesar da forte crise econômica do país desde 2013, a companhia tem buscado manter-se competitiva e atuante no mercado brasileiro. O grupo está no Brasil há aproximadamente quarenta anos com sete plantas produtivas, e tem buscado uma representação ainda maior, adquirindo outras empresas do segmento de autopeças.

A planta do grupo que será abordada neste trabalho, está localizada no ABC paulista, fornece tanto para o mercado interno quanto externo. Dentre os principais negócios em questão envolvidos nesta planta, estão produtos e componentes de motores, sejam eles diesel e automotivo (motores gasolina, álcool ou *flex*), assim atendendo a linha de veículos pesados, leves e duas rodas. A empresa destaca-se dentre as principais fornecedoras para estes tipos de componentes, contudo alguns de seus concorrentes também são empresas multinacionais fortes neste mercado e possuem participação similar no *Marketshare*. Assim sendo, é possível compreender o quanto competitivo é este mercado.

O conceito *Lean* já é razoavelmente difundido na empresa, contudo isto alcança apenas as dimensões da manufatura interna, havendo grandes oportunidades de ganho na cadeia de suprimentos. Obviamente, algumas aplicações do *Lean Manufacturing* já refletem

diretamente ou indiretamente na cadeia de suprimentos, mas como não foi aplicado com mais profundidade na cadeia de suprimentos e com conceitos Lean específicos para tal, há um grande espaço para ganhos, reduções de custos e tempos, melhorias de processos e aumento da competitividade de forma geral.

### **3.3 UTILIZAÇÃO DAS FERRAMENTAS PARA IDENTIFICAÇÃO DAS OPORTUNIDADES E APLICAÇÃO**

Nesta etapa do trabalho, será simulada a aplicação das ferramentas da Mentalidade *Lean* à cadeia de suprimentos da empresa estudada.

#### **3.3.1 Mapa do Fluxo de Valor – Estado Atual**

Como estratégia inicial da aplicação da teoria, foi realizado um mapeamento do fluxo de valor da cadeia de suprimentos da empresa estudada. Na figura abaixo, é possível enxergar todos agentes envolvidos, processos atuais e seus respectivos tempos para entrega do produto final.

O planejamento da cadeia se inicia com base nas informações de demanda dos clientes através de pedidos firmes para os primeiros meses e previsão de consumo para os meses subsequentes, cujas informações podem ter uma variação de demanda de 10% nos meses de previsão. Após o recebimento destas informações, o departamento de Vendas insere os pedidos e previsões no sistema ERP da empresa, assim sendo possível a sequencia de ações para realização da produção solicitada.

Com base nas informações inseridas por Vendas, o departamento de PCP formata estes pedidos e traduz em forma de necessidades de materiais (matérias-primas e insumos) para a área de Logística e Compras, e planejamento da produção para a área de Produção. Compras e Logística providenciam a programação de embarques e entregas e fazem esta interface com os fornecedores. Este processo poderia ser mais bem simplificado e mais automatizado, obtendo mais autonomia e agilidade. Importante comentar que neste momento são apenas realizadas solicitações de quantidades por item e datas, as condições comerciais já foram negociadas em uma fase anterior.

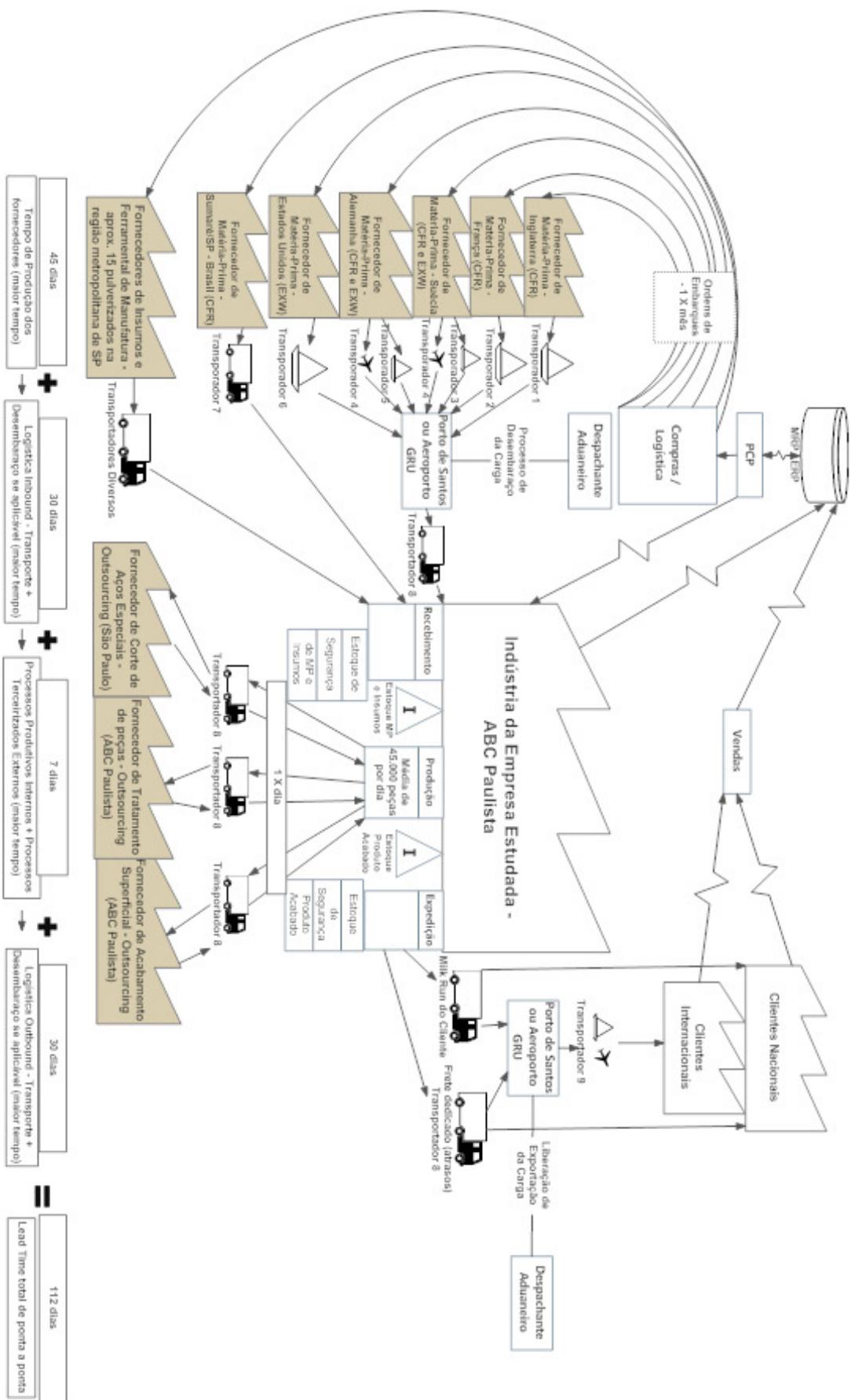
A empresa estudada possui contratos diferenciados por fornecedor. Há casos que o frete é responsabilidade do fornecedor (CFR) e outros o frete é responsabilidade da própria empresa (EXW). Nos casos que o frete é responsabilidade do fornecedor (CFR), o inventário só passa a ser da empresa estudada no momento que o material é entregue na planta ou chega no porto/aeroporto (para os casos de importação). Para os casos que o frete é responsabilidade da empresa (EXW), o inventário passa a ser dela a partir do momento que a carga é coletada na fábrica do fornecedor. Há alguns fornecedores internacionais que possuem contratos nas duas condições (CFR e EXW), isto se deve a situações de emergência quando a empresa solicita uma demanda extra e se incube em trazer o material com um frete aéreo sob sua responsabilidade. Nos casos de fornecimentos nacionais, considerando a premissa de que o frete não é superior a 1 dia, a discussão de quem é responsável pelo frete não é tão relevante, mas para os casos internacionais isto pode representar muitos dias de inventário a mais. É possível identificar oportunidades nas condições negociadas nestes contratos, bem como na alta quantidade de fornecedores em itens similares.

A logística *inbound*, como é possível observar, possui vários agentes diferentes envolvidos no processo. Além de vários transportadores diferentes e um despachante aduaneiro, há um alto *leadtime* a ser considerado para o material chegar à planta da empresa se tratando dos itens importados. Isto pode ser também um grande potencial de ganhos e melhorias.

Após a chegada dos materiais à planta produtiva, podemos identificar um grande volume de estoque, tanto de matéria-prima ou insumos e também de produto acabado, situação motivada devido a entregas de fornecedores com periodicidade mensal somente. Além de alto inventário, é possível ver que existem processos específicos que a empresa estudada não tem habilidade técnica e maquinário específico para realizar em suas dimensões internas, então este serviço é subcontratado. Apesar de estes fornecedores contratados estarem na região metropolitana de São Paulo, ainda assim há uma movimentação em excesso e gastos com transportes diários, além de aumentar um pouco o *leadtime* de produção.

Na etapa de logística *outbound*, o processo de entrega aos clientes normalmente é feito de duas formas: utilizando do *Milk Run* do cliente que possui uma agenda fixa, ou através de frete dedicado (esta segunda situação ocorre caso ocorra algum atraso de fabricação e a empresa perca a janela do *Milk Run* dos clientes). Estas entregas são endereçadas à fábrica do cliente diretamente ou ao porto/aeroporto em caso de internacional (após estregue ao porto/aeroporto, normalmente o frete internacional até o país de destino é de responsabilidade do cliente). Neste processo final de entrega há a oportunidade de acabar ou reduzir as entregas dedicadas pois possuem custos bem superiores ao *Milk Run*.

Pode-se identificar que existem oportunidades de melhorias nos processos, reduções de custos e maior agilidade. Podemos afirmar que hoje o pedido de um cliente pode demorar até quase quatro meses (112 dias) para entrega final.



## Autoria própria

### **3.3.2 Redução da Base de Fornecedores, Agentes na Cadeia, e Otimização da Rede**

Foi possível observar uma grande diversidade da rede de fornecedores com itens similares, tanto para material direto quanto para processos terceirizados e principalmente para insumos da fábrica, como também agentes envolvidos na cadeia de suprimentos. Havia uma disparidade de seis fontes para material direto similar (sendo eles cinco internacionais de origens dos EUA e Europa), três fontes para processos produtivos terceirizados, e aproximadamente uma média de quinze fornecedores fixos para suprimentos de insumos e ferramentais de manufatura para a fábrica, além de mais de dez agentes logísticos entre despachantes, agentes de cargas e transportadoras.

Com objetivo de estabelecer parcerias mais sólidas, buscar mais oportunidades de melhoria e redução de custos com os parceiros, adquirir mais agilidade e maior confiabilidade aos processos, e obter reduções de custos, foi realizada a redução do número de fornecedores e agentes.

No novo cenário, para o âmbito de material produtivo, foi considerado o desenvolvimento de três fornecedores para matéria-prima (um fornecedor nacional, um Francês e outro Alemão), estes três foram selecionados por obterem o melhor conjunto de características positivas nos quesitos de negociações comerciais (aceite das novas condições propostas mediante o ganho de mais negócios), localização, qualidade, entrega e responsividade. O motivo da escolha de três fornecedores invés de um apenas, foi devido a questões estratégicas de mercado, capacidades de produção e especificidades de alguns materiais. Para o fornecimento de processos produtivos terceirizados (Corte de aços especiais, Tratamento de peças e Acabamento superficial) foi definido apenas um fornecedor, levando em consideração que tivesse condições técnicas e capacidade de atender os três processos, aceitasse mudar suas instalações fabris para uma área vizinha à empresa estudada e apresentasse a melhor negociação comercial no estabelecimento de uma parceria mais exclusiva. Em relação ao terceiro fornecimento, insumos e ferramentais de manufatura, foram homologados cinco fornecedores na região do ABC, devido a uma maior diversidade de itens e especialidade de cada parceiro.

Por fim, em relação aos agentes envolvidos na cadeia, foi buscado desenvolver um único agente logístico nos processos onde estivessem ao alcance da empresa estudada. Desta forma, para os serviços de frete internacional (inbound), frete rodoviário, *Milk Runs* da empresa estudada com seus fornecedores, despachante aduaneiro e gerenciamento da logística operacional de importação, o contrato foi definido para este agente exclusivo. Os únicos serviços logísticos que não foram inseridos neste contrato foram: frete internacional de exportação e *Milk Runs* dos clientes (os próprios clientes que definem estes agentes), fretes do fornecedor nacional de matéria-prima (pelo fato de o fornecedor se responsabilizar integralmente até que o material seja entregue, e não ser uma troca viável comercialmente).

### **3.3.3 Milk Run Internacional e Fornecedores de Insumos, e Localizações Estratégicas**

A ferramenta *Milk Run* também teve boa utilidade para fazer a proposta de transformar a cadeia da empresa enxuta. No processo de aquisição internacional, com a redução da base de fornecedores para um fornecedor na França e outro na Alemanha (inclusive as localizações próximas foram alguns dos motivos desses dois fornecedores terem sido selecionados), foi identificada a oportunidade de fazer um *Milk Run* destas origens e consolidar as cargas em um

armazém do agente logístico homologado nesta mesma região da Europa, assim otimizando este transporte internacional.

Em relação aos fornecedores de insumos selecionados, considerando a redução destes cinco fornecedores localizados estrategicamente na região do ABC, surgiu uma grande oportunidade de estabelecer outro *Milk Run* para esta função. Portanto, semanalmente, o caminhão passa em cada fornecedor na melhor ordem logisticamente possível, recolhendo a carga necessária para a semana com destino final na planta da empresa estudada. O frete continua sendo pago pelo fornecedor, sendo pago proporcionalmente por cada um considerando o volume de cada carga, todavia o custo foi bem reduzido devido à otimização do frete.

Um problema também solucionado foi em relação ao excesso de movimentação e altos gastos com transportes com os fornecedores de processos terceirizados. Com disponibilidade de uma área vizinha à planta da empresa estudada, com acesso livre para transferência de produtos em processo até mesmo com empilhadeira, foi desenvolvido um fornecedor exclusivo com capacidade e condição técnica que aceitasse instalar-se nesta localidade, reduzindo os gastos com transporte e melhorando o *Leadtime*.

### **3.3.4 Consignação de Itens adquiridos internacionalmente e nacionalmente**

Uma grande oportunidade de redução de inventário é a consignação da maior quantidade possível de itens produtivos e insumos, os itens que podem ser consignados conforme legislação brasileira.

A consignação dos itens comprados nacionalmente sejam eles matéria-prima ou insumos, é mais simples, basta a negociação com os fornecedores e aplicação. Portanto os fornecedores nacionais enviarão os lotes, quinzenais para MP e semanais para insumos, através de uma simples nota fiscal de remessa sendo eles faturados efetivamente somente após o consumo em sua próxima reposição. As reposições serão feitas conforme as necessidades informadas pelo sistema *Kanban* que será estabelecido, sendo este processo gerenciado pelo fornecedor.

Para os itens de matéria-prima importada, a única forma de fazer a consignação dos itens é através de uma modalidade de importação chamada Entreponto Aduaneiro. Esta modalidade propõe que a carga seja removida a um porto seco homologado pela Receita Federal assim que a mesma chega ao porto de destino, desta forma a carga pode ser desembaraçada no porto seco aos poucos, conforme necessidade, e permanece consignada até este momento de desembaraço. Portanto os materiais importados serão conduzidos desta forma: Importados com um volume estimado para quatro meses em condição CFR (Frete de responsabilidade do fornecedor), após chegada em Santos serão removidos para o porto seco EADI de Santo André cujo funcionará como um supermercado com quantidades padrão já previamente separadas (mantendo os materiais em consignação), e serão desembaraçados quinzenalmente pelo despachante conforme necessidade do período informada eletronicamente pelo Kanban da fábrica.

Para a aquisição dos processos terceirizados feitos por um fornecedor parceiro, a consignação não pode ser aplicada tratando-se de serviços.

### **3.3.5 Estabelecendo um Sistema Puxado, JIT e *Kanban* – Matéria-Prima, Insumos e Processos Terceirizados**

Com objetivo de estabelecer um processo autônomo, com fluxo de abastecimento próprio, e sistema de fornecimento puxado com a metodologia *Just-in-Time*, foram estabelecidos sistemas *Kanbans* para os principais processos de abastecimento de materiais produtivos, insumos e serviços terceirizados.

Para matéria-prima, o sistema irá acompanhar o nível de estoque da fábrica e irá enviar as informações quinzenalmente da quantidade necessária para os próximos quinze dias. Nos casos de importados, a informação será compartilhada diretamente com o despachante aduaneiro que irá providenciar o desembarque das quantidades informadas que estão em consignação no EADI. Nos casos de nacionais, o sistema terá comunicação direta com o fornecedor, cujo realizará as entregas quinzenais conforme informação.

Para os insumos e ferramentais de fábrica, o *Kanban* também terá comunicação direta com o fornecedor cujo enviará os lotes de acordo semanalmente através do sistema *Milk Run* estabelecido. Por fim, os casos de processos terceirizados funcionará basicamente da mesma forma de comunicação com o fornecedor, porém os abastecimentos serão diários tendo em consideração ser um processo produtivo e o fácil transporte entre as fábricas que poderá ser feito até mesmo através de empilhadeira (fornecedor será vizinho da empresa estudada, com acesso livre entre as fábricas, devidamente regulamentado).

Assim a empresa tenderá a abastecer sua produção de acordo com seu *takt time*, estando o sistema interligado com as reais necessidades e obtendo reduções significativas nos inventários.

### **3.3.6 Automatização dos Processos para gerar autonomia e avaliar desempenho**

A Tecnologia da informação pode contribuir muito para sistemas *Lean*, tanto em redução e melhor utilização dos recursos quanto confiabilidade, velocidade e autonomia aos processos.

A principal aplicação tecnológica será o sistema de *Kanban* eletrônico que será a ferramenta de comunicação de abastecimento entre a fábrica diretamente com o fornecedor ou despachante (para o caso de importados). O mesmo será viabilizado através de uma plataforma SRM (*Supplier Relationship Management*) que terá uma interface direta com o sistema ERP da empresa e as informações de planejamento, programação e controle da produção, assim tornando o sistema autônomo e confiável.

Além do sistema *Kanban*, a plataforma SRM poderá medir o desempenho dos fornecedores e agente logístico homologado, sendo possível implementar uma gestão visual dos processos da cadeia com identificação de KPI's, pontos críticos, baixa *performance*, oportunidades de melhoria, possibilitando estabelecer um PDCA na cadeia de suprimentos da empresa.

### **3.3.7 Programação de Eventos *Kaizen*, mudando a Cultura Organizacional**

Uma ferramenta que normalmente possui ótimo resultado e com grande utilização em Indústrias enxutas é a realização de Eventos *Kaizen*. Estes são essenciais para que as aplicações não se percam, a cultura enxuta se enraíze na empresa, e a empresa chegue cada

vez mais perto da perfeição. Sempre que um processo é revisto, pode ser possível obter mais alguma melhoria, ainda que mínima, mas que em conjunto com outras pode agregar um grande valor. O mercado muda, os clientes mudam, novas tecnologias surgem, novas oportunidades aparecem, e os Eventos *Kaizen* podem ser aplicados neste cenário.

Neste trabalho, como uma das últimas ferramentas a serem aplicadas antes da análise dos resultados, é proposto à empresa estudada uma programação anual de eventos *Kaizen* ao decorrer da temporada. Estes eventos podem ser realizados internamente com uma pessoa de cada área dos processos relacionados, além da participação da alta administração evidenciando a importância e estabelecendo uma cultura *Lean*, ou até mesmo com fornecedores e parceiros externos (desde que não envolvam assuntos confidenciais estratégicos mais adequados serem tratados apenas internamente).

## 3.4 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Neste tópico iremos abordar e discutir todos os resultados obtidos, através da apresentação do mapa do fluxo de valor da situação futura e ganhos econômicos, financeiros e tempos.

### 3.4.1 Mapa do Fluxo de Valor da Situação Futura

Após a realização do mapa do fluxo de valor de cenário antigo, identificação das oportunidades de melhorias e aplicação das ferramentas, foi desenvolvido o mapa do fluxo de valor da situação futura. Na figura abaixo podemos ver todas as otimizações realizadas.

O planejamento da cadeia inicia-se através das informações de pedidos recebidos e as previsões futuras pelo cliente através de um sistema CRM, com base nestas informações o departamento de Vendas valida os pedidos e insere-os no sistema ERP da empresa. Através dos pedidos firmes e previsões inseridas no sistema, o departamento de PCP tem condição de fazer o planejamento de materiais e produção.

Através do planejamento de materiais, área de Compras e Logística faz a comunicação com os fornecedores de matéria-prima e insumos a cada seis meses através de uma plataforma SRM, para que possam planejar sua produção. Caso haja alguma alteração brusca do volume, pode ser informado ao decorrer do tempo para que os fornecedores readequem sua produção.

Como é possível observar, foi feita uma redução da base de fornecedores, desta forma ficou um fornecedor na França, um na Alemanha e outro no interior de São Paulo no Brasil para matéria-prima, para insumos foram selecionados cinco fornecedores na região do ABC e para os processos terceirizados foi homologado um único fornecedor. Para os serviços logísticos (desembaraços, transporte, gerenciamento de cargas) foi homologado um único fornecedor, obviamente nas situações que fossem responsabilidade da empresa ou fossem viáveis comercialmente.

Para as aquisições internacionais foi estabelecido um novo sistema de fornecimento nas negociações. Através da negociação da consignação dos materiais no Brasil através da importação por Entreponto Aduaneiro, foi possível acabar com os fretes aéreos emergenciais e estabelecer um sistema de abastecimento contínuo com um *kanban* direto da fábrica. Desta forma, as importações serão realizadas agora da seguinte forma: Agente logístico faz o *milk run* para coleta das cargas nos fornecedores na Alemanha e na França (material suficiente para aproximadamente quatro meses), consolida as cargas em um container exclusivo (modalidade FCL – Full Container Load), embarca em um frete marítimo com condição CFR (Custo e frete, responsabilidade dos fornecedores), após chegada em Santos a carga é direcionada para um porto seco em Santo André/SP – EADI (permanecendo em consignação), a partir desta etapa a carga pode ser desembaraçada pelo Despachante em quantidades parciais conforme necessidade. As quantidades exatas de cada desembaraço (cujo acontecerão normalmente em caráter quinzenal) são definidas pelo *Kanban* eletrônico, cuja informação é endereçada diretamente da produção para o Despachante Aduaneiro. Após o desembaraço a carga vai do porto seco para a fábrica da empresa estudada através de um frete rodoviário (neste momento somente o fornecedor emite a fatura de cobrança). Importante ressaltar que, caso necessário, podem-se desembaraçar quantidades a qualquer momento (diferentemente da periodicidade quinzenal padronizada). Como neste sistema teremos continuamente materiais disponíveis para desembaraço (garantidos pelas cargas quadrimestrais de reposição contínua),

podemos considerar o *leadtime* de logística *inbound* reduzido para apenas três dias (tempo máximo de desembarço no porto seco mais o frete rodoviário para a planta), além de que o tempo de fabricação do fornecedor não é mais considerado tratando-se de envios quadrimestrais com base nas previsões informadas pela logística da empresa estudada (se houver mudanças de programa, isto é informado ao fornecedor para reduzir ou aumentar sua produção dos próximos lotes). Outro ponto positivo deste sistema de consignação é sobre eventuais cortes e cancelamentos, se necessitar, é possível cancelar embarques futuros com mais facilidade (considerando que os embarques saem de quatro em quatro meses), além de que a carga que estiver no porto seco pode ser devolvida e direcionada a outro cliente do fornecedor sem grandes burocracias pois ainda não foi desembaraçada (estas condições foram acordadas com os fornecedores com os novos volumes de negócios adquiridos).

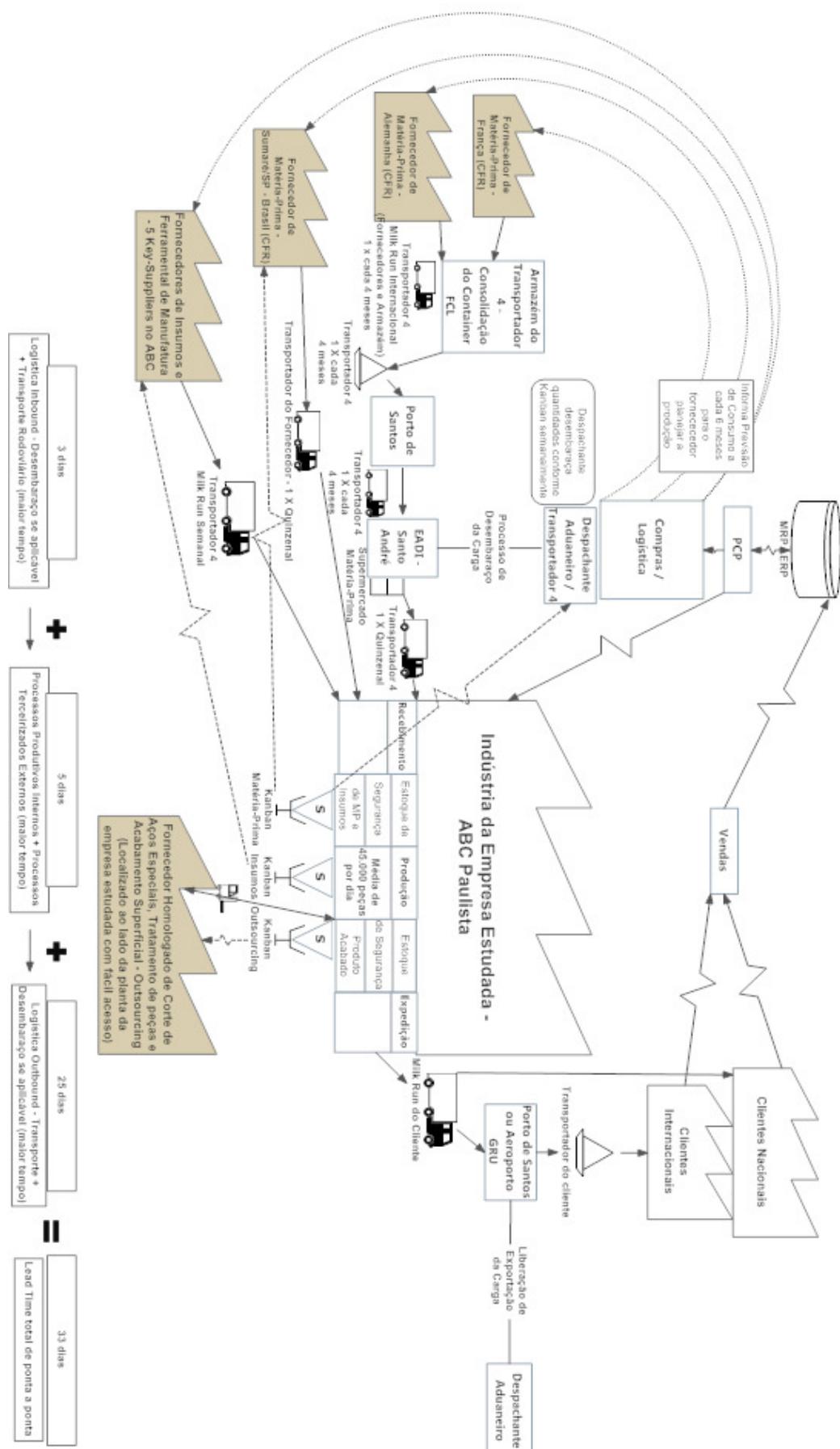
Em relação à matéria-prima comprada nacionalmente, também é ordenada ao fornecedor através do sistema *kanban* e consignada (neste caso nacional, a carga somente é considerada em estoque e faturada pelo fornecedor quando o material for utilizado e reposto), reduzindo assim o inventário. As entregas também são feitas padronizadas quinzenalmente pela transportadora definida pelo fornecedor, podendo ser feitas em outra periodicidade caso necessário excepcionalmente. Em relação ao fornecimento de Insumos e ferramentais de manufatura, foram definidos estrategicamente cinco fornecedores na região do ABC, cujos fornecem em consignação (materiais faturados somente após a utilização e nova reposição). Seus abastecimentos são realizados através de um *milk run* semanal e as quantidades são definidas pelo sistema *kanban* direto da fábrica. Importante reforçar que o planejamento de produção dos fornecedores dos itens comprados nacionalmente é baseado da mesma forma que os importados, através da informação de demanda a cada seis meses da empresa estudada.

Além da aquisição da matéria-prima e insumos, a empresa estudada também contrata a terceirização de alguns dos processos produtivos que são mais específicos. Em uma primeira perspectiva generalista considerando a movimentação em excesso, a melhor alternativa seria internalizar estes processos, todavia não haviam informações suficientes para se fazer uma análise de viabilidade desta decisão, desta forma foi definido uma outra estratégia para solucionar este problema. Havia três fornecedores distintos para os três serviços contratados e a primeira alternativa para minimizar a movimentação foi definir um único fornecedor que tivesse capacidade técnicas e produtivas de atender. O segundo passo era definir nesta negociação que o fornecedor se mudaria para um local ao lado da empresa estudada, onde fosse possível uma fácil movimentação dos produtos, assim praticamente anulando o problema de movimentação em excesso. Além desta nova localização vizinha do fornecedor homologado, o volume de material a ser transferido diariamente também é definido através de um sistema *kanban* direto da produção da empresa estudada. Esta otimização possibilitou a redução do *leadtime* total da produção para cinco dias.

Por fim, o último processo da cadeia em questão, o de logística *outbound*, apesar de ser praticamente controlado pelo cliente de forma integral, também teve melhorias. Devido aos atrasos que ocorriam ao longo da cadeia, seja por atraso de produção, *leadtime* alto, ou problemas de abastecimento, e consequentemente não era possível atender todos os prazos dos *Milk runs* dos clientes, havia necessidade rotineira de contratação de fretes extras rodoviários e aéreos (nos casos de exportação) sendo custeados integralmente pela empresa estudada. Com todas as melhorias, automatizações e sistema de abastecimento contínuo realizados na cadeia, a chance de atraso de pedidos de clientes praticamente se anulou e estes gastos extras que eram desperdícios passam a não fazer mais parte da rotina da empresa.

Desta forma é possível considerar uma redução do *leadtime* de logística *outbound* para 25 dias.

Portanto, como podemos observar, o novo *leadtime* total da cadeia de suprimentos da empresa estudada é de trinta e três dias.



## Autoria Própria

### **3.4.2 Levantamento de Ganhos Financeiros, Econômicos e Tempo**

Nesta etapa apresentaremos e discutiremos todos os resultados obtidos de formas quantificáveis. Importante esclarecer que os números em questão não são exatos por questões de confidencialidade, mas suas proporções são reais.

Com a redução da base de fornecedores e agentes logísticos, foi considerada uma redução de custo pelo menos 8% nas negociações comerciais dos itens que anteriormente eram comprados ou contratados com múltiplos fornecedores. Através da maior economia de escala, contratos mais duradouros e exclusivos, proposta de parcerias mais sólidas foi possível alcançar estes resultados. Ou seja, de uma média de 45 milhões de reais que eram gastos no ano com estes tipos de aquisições passa-se então a gastar 41,4 milhões de reais, com uma economia média de 3,5 milhões de reais ao ano.

Os ganhos obtidos com os sistemas *milk runs* rodoviários implementados, seja internacional ou nas compras nacionais, gerou uma redução de uma média de 15% nestes gastos. Ou seja, de aproximadamente 1,5 milhões ao ano que era gasto, passa-se a gastar 1,3 milhões, uma economia de 200 mil reais ao ano. Além destes gastos, houve a redução também devido ao novo fornecedor de serviços terceirizados estar agora do lado da empresa, não necessitando mais do frete diário com os três fornecedores que tinha. Este gasto representa mais uma economia anualmente de aproximadamente 120 mil reais.

Devido à consignação de todos os materiais diretos e insumos, e o sistema *Kanban* de abastecimento implementado, foi possível obter uma redução de uma média de 2 milhões de reais de material para entrar em processo, mais 1,5 milhões de reais de material em processo e estoque de produto acabado. Isto significa que 3,5 milhões de reais investidos em uma aplicação com rendimento de 1% ao mês (que pode ser considerada baixa em vista das oportunidades no mercado financeiro) produz uma renda de 35 mil reais por mês.

O novo sistema de abastecimento de matéria prima importada, através do esquema de consignação e remoção das cargas para o porto seco, também representou um grande *saving* nos gastos logísticos de importação, fizemos uma análise TCO desta operação e podemos concluir que temos uma redução de custo de 26%. Abaixo uma simulação que fizemos:

	Simulação - volume p/ 4 meses					
	Importação Normal			Importação Consignada com Entreponto Aduaneiro - EADI Santo André		
	Quantidade	Custo Unitário	Total	Quantidade	Custo Unitário	Total
Frete Internacional	4	R\$ 2.000,00	R\$ 8.000,00	1	R\$ 3.500,00	R\$ 3.500,00
Frete Rodoviário - Porto X Empresa no ABC ou EADI Santo André	4	R\$ 200,00	R\$ 800,00	1	R\$ 350,00	R\$ 350,00
Desembarço Aduaneiro - Importação Normal ou Entreponto (EADI)	4	R\$ 500,00	R\$ 2.000,00	8	R\$ 500,00	R\$ 4.000,00
Gastos com Terminal e Armazenagem no Porto de Chegada	4	R\$ 5.000,00	R\$ 20.000,00	1	R\$ 8.000,00	R\$ 8.000,00
Gastos com frete aéreo emergencial - média de 1 por mês	4	R\$ 1.000,00	R\$ 4.000,00	0	R\$ 0,00	R\$ 0,00
Gastos com Remoção para EADI - Burocracia Aduaneira	0	R\$ 0,00	R\$ 0,00	1	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00
Gastos com Armazenagem no EADI (Aprox. R\$ 1000,00 p/ 15 dias)	0	R\$ 0,00	R\$ 0,00	8	R\$ 1.000,00	R\$ 8.000,00
Frete Rodoviário quinzenal - EADI Santo André x Empresa no ABC	0	R\$ 0,00	R\$ 0,00	8	R\$ 100,00	R\$ 800,00
			R\$ 34.800,00			R\$ 25.650,00
					%	-26,29

O gasto aproximado com logística de importação por ano era de aproximadamente 420 mil reais ao ano, com esta redução de custos 26% passa-se a gastar em média 320 mil reais o que representa uma redução de 100 mil reais por ano.

Um custo que também foi reduzido foi em relação aos fretes extras na logística *outbound*, estes gastos não estão sendo mais considerados. Tendo em vista as melhorias realizadas, abastecimento contínuo, sistema automatizado por *kanban*, estes atrasos de entregas não acontecerão mais. Estes gastos representam uma economia de aproximadamente 180 mil reais no ano.

Outra economia a ser considerada, são os gastos que se tinha com pessoal de PCP, Logística e Compras (uma pessoa de cada departamento) para o funcionamento do sistema de abastecimento da fábrica. Com a automatização dos processos com o *kanban* através da tecnologia da informação, este pessoal não precisa mais atuar sobre estes processos e podem ser utilizados em outras atividades estratégicas para a empresa (os fornecedores só precisam receber os planejamentos a cada seis meses e serem informados sobre eventuais mudanças).

Com uma média salarial de cinco mil reais por mês (custo efetivo médio de 10 mil reais com encargos e benefícios) há uma economia mensal indireta de 30 mil reais, ou seja, 360 mil reais no ano.

O *leadtime* total da cadeia de ponta a ponta, como já explicado anteriormente, foi reduzido em 70%, de 112 para 33 dias apenas. Obviamente, isto é válido para os itens que já são fabricados, novos desenvolvimentos são tratados à parte podendo ser adequados a esta mesma condição posteriormente.

Portanto, podemos assim concluir todos os resultados obtidos: Redução de 70% do *leadtime* da cadeia, redução de custos de aproximadamente 4,5 milhões de reais ao ano (o que representa em média 10% a menos dos gastos dos anos anteriores considerando as despesas analisadas), pedidos dos clientes atendidos dentro dos prazos, processo autônomo com grande confiabilidade. Há alguns outros resultados que não podem ser identificados agora e será possível vê-los posteriormente, devido à cultura *Lean* que foi implementada, *workshops kaizen*, possibilidades de análise de desempenho devido à automatização, outras melhorias que ocorrerão ao processo como um todo e serão vistas somente após o novo sistema estar em funcionamento.

## 4. CONCLUSÕES

Ao decorrer do trabalho, foi possível observar a importância desta estratégia para obtenção de vantagens competitivas, otimização dos processos, aumento da eficiência ao longo da cadeia, redução de custos e maximização dos lucros.

No referencial teórico foi possível identificar muitas literaturas que falam sobre o conceito *Lean* e o *Lean Supply Chain*, e todas as estratégias que envolvem o conceito puderam ser comprovadas na aplicação prática na simulação do caso da empresa estudada. O enfoque da pesquisa, identificação das oportunidades e simulação da aplicação das ferramentas na cadeia da empresa automotiva, pôde evidenciar os benefícios desta aplicação.

Foi possível identificar as oportunidades e aplicar as melhorias através das ferramentas: Mapeamento do Fluxo de Valor, Redução da Base de Fornecedores e Otimização de Rede, *Milk Run*, Consignação de Estoques, Sistemas puxados e Produção *JIT*, *Kanban*, *Lean Management*, *Kaizen* e Mudança de Cultura.

O mapeamento do estado atual, permitiu mostrar desperdícios que haviam no processo, oportunidades de sinergia e otimização. Através do mapeamento do estado futuro, evidenciamos as melhorias realizadas, sendo possível enxergar mudanças também de forma visual.

Foram obtidas reduções significativas na simulação da cadeia da empresa estudada, como: redução de 70% do *leadtime*, economia de aproximadamente 4,5 milhões de reais ao ano, atendimento dos clientes nos prazos combinados, processo de abastecimento automatizado com alta confiabilidade, além de outros resultados não mensurados neste momento. Todo referencial teórico pôde ser certificado pelos resultados obtidos na proposta da pesquisa.

Esta aplicação mostrou ser vantajosa para uma empresa autopeças fornecedora das principais montadoras de veículos no país, e pode ser estratégica para outras empresas deste mesmo setor ou para outros segmentos.

Existem possibilidades de pesquisas futuras como: enfoque da aplicação junto aos clientes, cujos processos teoricamente existem mais espaços para aperfeiçoamento (tendo em consideração que o maior enfoque deste trabalho foi na logística *inbound*); após um prazo maior, levantamento efetivo de todos os ganhos obtidos, sejam aqueles que eram estimados ou não, para traçar um novo plano de otimização em caminho à perfeição; aplicação do conceito a uma nova empresa estudada, outra automotiva, montadora ou até mesmo de um novo segmento, evidenciando os ganhos da ferramenta.

## REFERÊNCIAS

- BAUDIN, M. **Lean Logistics:** The Nuts and Bolts of Delivering Materials and Goods. New York: Productivity Press, 2004.
- BOWERSOX, D. J.; CLOSS D. J.; COOPER, M. B. **Gestão Logística de Cadeias de Suprimentos.** Tradução de Camila Teixeira Nakagawa, Gabriela Teixeira Nagakawa. Porto Alegre: Bookman, 2006.
- Bressan, F. **O Método do Estudo de Caso e seu uso em Administração.** Disponível em: <[http://www.old.angrad.org.br/\\_resources/\\_circuits/article/article\\_1024.pdf](http://www.old.angrad.org.br/_resources/_circuits/article/article_1024.pdf)> Acesso em: 20 out 2016.
- CHOPRA, S.; MEINDL, P. **Gestão da Cadeia de Suprimentos:** Estratégia, Planejamento e Operações. Tradução de Daniel Vieira. São Paulo: Pearson, 2010.
- CHRISTOPHER, M. **Logística e Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos:** Estratégias para a Redução de Custos e Melhoria dos Serviços. São Paulo: Editora Pioneira, 1997.
- GATTORNA, J. **Dynamic Supply Chain Alignment:** A New Business Model for Peak Performance in Enterprise Supply Chains Across All Geographies. Farnham: Gower, 2009.
- GATTORNA, J. **Dynamic Supply Chains:** Delivering Value through People. Edinburgh: Pearson, 2010.
- GATTORNA, J. **Living Supply Chains:** Alinhamento dinâmico de cadeias de valor. Tradução de Heloísa Coimbra de Souza. Revisão Técnica de Kleber Francisco Esposto. São Paulo: Person, 2009.
- HINES, P., JONES D., RICH, N. Lean Logistics. In: BREWER A. M.; BUTTON, K. J.; HENSHER, D. A. **Handbook of Logistics and Supply-Chain Management.** Oxford: Pergamon, 2001. Chapter 11.
- LIKER, J. K. **O Modelo Toyota:** 14 Princípios de Gestão do Maior Fabricante do Mundo. Tradução de Lene Belon Ribeiro. Revisão Técnica de Marcelo Klippel. Porto Alegre: Bookman, 2005.
- MARTIN, J. W. **Operational Excellence:** Using Lean Six Sigma to Translate Customer Value through Global Supply Chains. New York: Taylor & Francis Group, 2008.
- MIGUEL, P. A. C. **Estudo de Caso na Engenharia de Produção:** estruturação e recomendações para sua condução. São Paulo: Poli-USP Produção, v. 17, n.1, p. 216-229, Jan./Abr., 2007.
- NICHOLAS, J.; SONI, A. **The Portal to Lean Production:** Principles and Practices for Doing More with Less. New York: Auerbach, 2006.

PIRES, S. R. I. **Gestão da Cadeia de Suprimentos (Supply Chain Management):** Conceitos, Estratégia, Práticas e Casos. São Paulo: Editora Atlas S.A., 2011.

ROTHER, M.; SHOOK J. **Aprendendo a Enxergar:** mapeando o fluxo de valor para agregar valor e eliminar o desperdício. São Paulo: Lean Institute Brasil, 2003.

SABRI, E. H.; SHAIKH, S. N. **Lean and Agile Value Chain Management:** A Guide to the Next Level of Improvement. Fort Lauderdale: J. Ross Publishing, 2010.

WOMACK, J. P.; JONES D. T. **A Mentalidade Enxuta nas empresas:** elimine o desperdício e crie riqueza. Tradução de Ana Beatriz Rodrigues e Priscila Martins Celeste. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.

WOMACK, J. P.; JONES, D. T.; ROSS, D. **A Máquina que Mudou o Mundo.** Tradução de Ivo Korytovski. Rio de Janeiro: Campus, 1992.

ZYLSTRA, K. D. **Distribuição Lean:** a abordagem enxuta aplicada à distribuição, logística e cadeia de suprimentos. Tradução de Sandra Oliveira. Porto Alegre: Bookman, 2008.