

CENTRO UNIVERSITÁRIO DE ARARAQUARA
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

Rodrigo Uliana Ferreira

APLICAÇÃO DA LOGÍSTICA ENXUTA NO CARREGAMENTO DE
ETANOL: UM ESTUDO DE CASO NO NOROESTE PAULISTA

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Engenharia de Produção do Centro Universitário de Araraquara – UNIARA – como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção, Área de Concentração: Gestão Estratégica e Operacional da Produção.

Prof. Dr. Carlos Magno de Oliveira Valente
Orientador

Araraquara, SP – Brasil

2015

F443a Ferreira, Rodrigo Uliana

Aplicação da logística enxuta no carregamento de etanol: um estudo de caso no noroeste paulista/Rodrigo Uliana Ferreira. – Araraquara: Centro Universitário de Araraquara, 2015.
106f.

Dissertação - Mestrado Profissional em Engenharia de Produção
Centro Universitário de Araraquara- UNIARA

Orientador: Prof. Dr. Carlos Magno de Oliveira Valente

1. Logística enxuta. 2. Manufatura enxuta. 3. Distribuição.
4. Pensamento enxuto. 5. Mapeamento de fluxo de valor. I. Título.

CDU 62-1

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

Uliana Ferreira, R. **Aplicação da Logística Enxuta no Carregamento de Etanol: Um Estudo de Caso no Noroeste Paulista**. 2015. 106. Dissertação de Mestrado em Engenharia de Produção – Centro Universitário de Araraquara, Araraquara-SP.

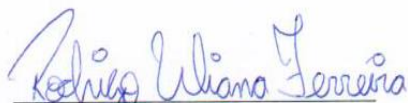
ATESTADO DE AUTORIA E CESSÃO DE DIREITOS

NOME DO AUTOR: Rodrigo Uliana Ferreira

TÍTULO DO TRABALHO: Aplicação da Logística Enxuta no Carregamento de Etanol: Um Estudo de Caso no Noroeste Paulista

TIPO DO TRABALHO/ANO: Dissertação / 2015

Conforme LEI Nº 9.610, DE 19 DE FEVEREIRO DE 1998, o autor declara ser integralmente responsável pelo conteúdo desta dissertação e concede ao Centro Universitário de Araraquara permissão para reproduzi-la, bem como emprestá-la ou ainda vender cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva outros direitos de publicação e nenhuma parte desta dissertação pode ser reproduzida sem a sua autorização.



Rodrigo Uliana Ferreira

Rua João Carlos Gonçalves 645, BL1 AP107, Jardim Yolanda
15061-510 – São José do Rio Preto/SP
rodrigouf@gmail.com



FOLHA DE APROVAÇÃO

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Engenharia de Produção do Centro Universitário de Araraquara – UNIARA – para obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção.

Área de Concentração: Gestão Estratégica e Operacional da Produção.

NOME DO AUTOR: RODRIGO ULIANA FERREIRA

TÍTULO DO TRABALHO: *“Aplicação da logística enxuta no carregamento de etanol: um estudo de caso no noroeste paulista.”*

Aprovada em 24/03/2015

Banca examinadora:

Prof(a). Dr(a). Carlos Magno de Oliveira Valente (orientador(a))
Centro Universitário de Araraquara - UNIARA

Prof(a). Dr(a). Iris Bento da Silva
Universidade de São Paulo - USP

Prof(a). Dr(a). Walther Azzolini Junior
Centro Universitário de Araraquara - UNIARA

Dedico esta dissertação a minha família, amigos e a Instituição Senac que deu a oportunidade de realizar o sonho de fazer um mestrado.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a toda minha família e noiva que me deram bastante motivação, a minha segunda família Senac que acreditou e investiu nos meus estudos e a Deus que me abençoou com bastante saúde, energia e motivação.

Epígrafe

“As oportunidades multiplicam-se à medida que são agarradas.”

Sun Tzu

Resumo

APLICAÇÃO DA LOGÍSTICA ENXUTA A NO CARREGAMENTO DE ETANOL: UM ESTUDO DE CASO NO NOROESTE PAULISTA

Esta dissertação apresenta como o *Lean Thinking* pode ser eficiente para redução de desperdícios na gestão de carregamento de combustível Etanol, pois o mercado disputado no setor de transporte que atua neste segmento necessita oferecer um diferencial tanto para a satisfação do cliente (indústrias produtoras de açúcar e álcool), quanto para o fator lucrativo para os empresários das distribuidoras ou transportadoras. Hoje, distribuidoras de combustíveis em grandes centros enfrentam dificuldades relativas aos processos internos na indústria: tempo de espera no pátio; tempo de carregamento e documentação, assim como os fatores externos: acidentes, clima, trânsito, vias sem infraestrutura ou danificadas e roubos. A teoria aqui estudada trata dos processos internos com base no *lean thinking* - podendo ser implantada no carregamento de etanol, pensando na maximização dos lucros e diminuição do desperdício. Nesta dissertação, foi utilizado o Mapeamento de Fluxo de Valor para analisar processos que não agregam valor. O objetivo deste trabalho foi estudar as teorias da logística enxuta e suas contribuições para a solução dos desperdícios de tempo da chegada do caminhão até a sua liberação, com base no estudo de caso de uma empresa do setor sucroalcooleiro no carregamento de etanol. O método utilizado possui a finalidade aplicada, objetivo da pesquisa exploratória, abordagem qualitativa e quantitativa e, quanto aos procedimentos, pesquisa bibliográfica e estudo de caso. O estudo de caso relata sobre uma empresa localizada no noroeste paulista com informações de tempos dispersados no decorrer dos processos internos, para análise e aplicação da logística enxuta. Como resultado, esta dissertação apresenta um Mapeamento do Fluxo de Valor na logística de transporte interna, e ferramentas e técnicas do pensamento enxutos que podem ser essenciais para competitividade da empresa.

Palavras-chave: *Logística Enxuta 1, Manufatura Enxuta 2, Distribuição 3, Pensamento Enxuto 4, Mapeamento de Fluxo de valor 5.*

Abstract

LOGISTICS LEAN IMPLEMENTATION OF ETHANOL IN LOADING: A CASE STUDY IN WEST SÃO PAULO

This dissertation discusses how Lean Thinking can be effective in reducing waste in the management of fuel load, as the market played in the transport sector needs to have a differential for both customer satisfaction as the lucrative factor for entrepreneurs from distributors or carriers. Today, fuel distributors in major centers have difficulties relating to internal processes: waiting time in the yard; loading time and documentation, as well as external factors: accidents, climate, transits, damaged roads or lack of infrastructure and theft. The theory studied here addresses the internal processes based on lean thinking – possibly being deployed in loading ethanol, thought about maximizing profits and reducing waste, in this thesis, it was used to value stream mapping to analyze processes that do not add value. The objective of this work is to develop new streams of value to be applied in the company considering the principles of lean concept in internal logistics. The method applied has the purpose, goal of exploratory research, qualitative and quantitative research approach and about the procedures and case study literature. The case study reports a company located in the northwest region with time information scattered over the internal processes for analysis and application of lean logistics. Concluding, this thesis presents a Value Stream Mapping in the logistics of internal transport, tools and techniques of lean thinking that may be essential for competitiveness.

Key-words: Lean Logistic 1, Lean Manufacturing 2, Distribution 3, Lean Thinking 4, Value Stream Mapping 5.

Lista de figuras

Figura 1 – Classificação das pesquisas.....	16
Figura 2 – Desenvolvimento da dissertação.....	19
Figura 3 – Investimento em transportes.....	21
Figura 4 – Investimento em infraestrutura.....	22
Figura 5 – Tanque bitrem repartições.....	28
Figura 6 – A “CASA” do modelo Toyota.....	33
Figura 7 – Princípios da logística enxuta.....	36
Figura 8 – <i>Milk Run</i>	40
Figura 9 – Satisfação do cliente.....	59
Figura 10 – Nível de satisfação dos clientes x quantidade de registros SAC.....	60
Figura 11 – Gráfico bolha satisfação do cliente.....	60
Figura 12 – Fluxograma solicitação do pedido.....	61
Figura 13 – Fluxograma logística interna.....	62
Figura 14 – Fluxograma logística externa.....	63
Figura 15 – Gráfico de trajetória dos tempos (em horas).....	65
Figura 16 – Análise diagrama de caixa do tempo de espera no pátio geral.....	68
Figura 17 – Gráfico de dispersão tempo espera de pátio cliente São Paulo.....	69
Figura 18 – Quantidade de transporte x tempo de pátio.....	70
Figura 19 – Tempo médio de espera no pátio por cidade.....	71
Figura 20 – Análise diagrama de caixa do tempo de carregamento geral.....	73
Figura 21 – Gráfico de dispersão tempo de carregamento cliente de São Paulo.....	74
Figura 22 – Quantidade de transporte x tempo de carregamento.....	74
Figura 23 – Tempo médio de carregamento por cidade.....	75
Figura 24 – Análise diagrama de caixa do tempo de espera de documento geral.....	76
Figura 25 – Gráfico de dispersão do tempo de documentação cliente de São Paulo.....	77
Figura 26 – Quantidade de transporte x tempo de entrega de documento.....	78
Figura 27 – Tempo Médio de entrega de documentos por cidade.....	78
Figura 28 – Tempo médio global.....	80
Figura 29 – Mapeamento do fluxo de valor da empresa do estudo de caso.....	83
Figura 30 – <i>Pager</i>	85
Figura 31 – Fluxograma utilizando <i>pager</i> em Paulínia.....	86
Figura 32 – Ficha <i>Kanban</i> - Manufatura Enxuta.....	88
Figura 33 – Ficha <i>Kanban</i> - Logística.....	88
Figura 34 – Mapeamento do fluxo de valor futuro.....	89

Lista de Quadros e Tabelas

Tabela 1 – Carregamento por cidade.....	25
Quadro 1 – Consumo enxuto.....	38
Quadro 2 – Comparando manufatura enxuta com logística enxuta	46
Tabela 2 – Sinalização de satisfação	58
Tabela 3 – Tempo de espera no pátio.....	67
Tabela 4 – Tempo de carregamento mínimo, mediana e máximo.....	72
Tabela 5 – Tempo de entrega de documento.....	75
Tabela 6 – Tempo médio global.....	79
Tabela 7 – Tempo MFV	84

Lista de Abreviaturas e Siglas

ABEPRO – Associação Brasileira de Engenharia de Produção.

STP – Sistema Toyota de Produção

CIF – *Coast Insurance and Freight*

CPFR – *Collaborative Planning Forecasting and Replenishment*

EDI – *Electronic Data Interchange*

FOB – *Free on Board*

JUT – *Just In Time*

MIT – *Massachusetts Institute of Technology*

MFV – Mapeamento do Fluxo de Valor

SAC – Sistema de Atendimento ao Cliente

TPS – *Toyota Production System*

Sumário

Resumo	vi
Abstract.....	vii
1. Introdução.....	13
1.1 Contextualização.....	13
1.2 Problemática	14
1.3 Hipóteses.....	15
1.4 Objetivos.....	15
1.4.1 <i>Objetivo geral</i>	15
1.4.2 <i>Objetivos específicos</i>	16
1.5 Justificativa	16
1.6 Metodologia	16
1.7 Organização do texto	18
1.8 Desenvolvimento da dissertação.....	19
2. Revisão Teórica	20
2.1 Logística no Brasil.....	20
2.1.1 <i>Problemas de transportes rodoviário no Brasil</i>	20
2.1.2 <i>Cadeia de abastecimento de etanol</i>	24
2.1.3 <i>Definindo a distribuição</i>	26
2.1.4 <i>Custos da distribuição</i>	27
2.1.5 <i>Logística interna</i>	29
2.2 Conceito enxuto	30
2.2.1 <i>O Surgimento da mentalidade enxuta</i>	31
2.2.2 <i>Logística enxuta</i>	35
2.2.3 <i>Mapeamento do Fluxo de Valor – MFV</i>	41
2.3 Comparando manufatura enxuta com logística enxuta.....	46
2.3.1 <i>Aplicando a logística enxuta</i>	51
3. Metodologia.....	54
4. Estudo de Caso	57
4.1 Estudo de caso de uma empresa do setor sucroalcooleiro no Noroeste Paulista....	57
4.1.1 <i>Estudo de satisfação do cliente</i>	58
4.1.2 <i>Fluxograma de processos da empresa</i>	61
4.1.3 <i>Problemas encontrados no estudo de caso</i>	64
4.2 Dados estatísticos da empresa do estudo de caso	67
4.2.1 <i>Análises de tempo de espera no pátio</i>	67
4.2.2 <i>Análises de tempo de carregamento</i>	72

4.2.3 <i>Análises de tempo de entrega de documentos</i>	75
4.2.4 <i>Análises satisfação dos clientes</i>	79
4.2.5 <i>Análise geral dos dados estatísticos</i>	81
4.3 Mapeamentos do fluxo de valor da empresa do estudo de caso	81
4.4 Modelo utilizado no descarregamento de etanol na cidade de Paulínia-SP	84
5. Considerações finais	88
Referências	94

1. Introdução

1.1 Contextualização

O transporte de etanol no Brasil, assim como o escoamento do combustível para consumo nacional e exportação é efetuado na sua maior parte pelo modal rodoviário, considerado um dos fretes mais caros existentes no mundo.

Alta demanda, infraestrutura das malhas rodoviárias, trânsitos intensos, avarias e outros problemas que ocorrem no decorrer do transporte são fatores que influenciam diretamente o valor do mesmo, ocasionando desvantagem competitiva e encarecimento do produto, onde o etanol chega até às bombas com preço final muito alto.

Os autores Rebelato, Madaleno e Rodrigues (2013) confirmam que o Brasil é o segundo maior produtor de etanol do mundo, com a fabricação de 30 bilhões de litros anuais entre hidratado e etanol, sendo que a região Centro-Sul corresponde a 91% da produção brasileira.

Segundo Milanez (2010), a região sudeste é a maior produtora de etanol do Brasil, com destaque especial para o estado de São Paulo, responsável por cerca de 60% da produção nacional de etanol hidratado.

Tais informações servem como pano de fundo para justificar a importância de uma ótima gestão no escoamento de etanol, pois os atrasos na entrega podem ocasionar prejuízos financeiros e desvantagens na competição do concorrido mercado.

O transporte deve ser efetuado de maneira eficiente e eficaz, desde o ponto de carregamento até o descarregamento do produto.

O estudo de caso desenvolvido nesta dissertação relata os problemas relacionados ao tempo gasto, nos processos logísticos internos de uma empresa sucroalcooleira na região noroeste paulista.

Foi desenvolvida uma pesquisa de pós-vendas na empresa, objeto do estudo, e os clientes apontaram insatisfação em relação ao tempo que o caminhão demorava para carregar o etanol, onde o resultado das reclamações referia-se aos tempos de espera, carregamento e documentação.

A grande insatisfação observada chamou a atenção para o desenvolvimento desta dissertação, qual foi concedido o registro de tempo dos carregamentos, desde a chegada do caminhão até a liberação para seguir viagem.

Fatores que ocasionam a dispersão de tempo de espera do caminhão no pátio, pesagem e entrega de documentação, a logística enxuta contribui para identificar e modelar os problemas apontados.

Os problemas de distribuição comentados anteriormente são visíveis e acontecem em várias empresas no Brasil, mas existem muitos outros que ocorrem antes do caminhão começar a viagem, pois a questão apresentada anteriormente relata o dispêndio de tempo que ocasiona a insatisfação dos clientes.

Atualmente, empresas que atuam no setor de distribuição de combustíveis estão procurando novas técnicas e tecnologias para aumentar a competitividade, ou seja, evitar os problemas apontados na logística interna e externa.

Algumas empresas utilizam técnicas da filosofia enxutas, para melhoria dos processos de distribuição, desde o embarque até a pós-entrega da mercadoria. A técnica escolhida para estudar a questão levantada foi a Logística Enxuta, que oferece várias ferramentas para auxiliar na redução de desperdícios.

A logística enxuta é um método que várias empresas estão adquirindo para diminuir quantidade de serviços em excesso, reduzir tempo, custos e processos. Rodriguez *et al.* (2012) aponta que o transporte ineficiente corresponde a excessos de movimentações de materiais entre os processos, ocasionando custos e tempos excessivos.

O caso estudado apresenta vários fluxos, processos e mapeamento do fluxo de valor que facilitam o estudo de ferramentas enxutas, para analisar os problemas relacionados aos tempos apontados pelos clientes.

O Mapeamento do Fluxo de Valor – MFV foi desenvolvido em campo obtendo o fluxo atual. Esta ferramenta é muito importante para entender como estão relacionados os tempos no processo de carregamento da empresa.

Em relação à ferramenta MFV, Womack & Jones (2004) comentam que o mapeamento de fluxo de valor é o simples processo de observação direta do fluxo de informação e de materiais conforme eles ocorrem, resumindo-os visualmente e assemelhando-os a um cenário futuro com melhor desempenho.

1.2 Problemática

Foi desenvolvida uma questão para encontrar a problemática:

Qual a contribuição da logística enxuta para auxiliar na modelagem de dispersão de desperdícios de tempos da chegada do veículo até a sua liberação?

Os problemas de desperdício de tempo identificados nesta dissertação foram:

1. Tempo de espera no pátio;
2. Tempo de pesagem do veículo;
3. Tempo de carregamento;

4. Tempo de espera de documentação.

Com a análise estatística, espera-se ser possível observar dados para reestruturar processos, de modo a possibilitar que a empresa do estudo de caso minimize os problemas apresentados em relação à questão de processos na logística interna no decorrer dos procedimentos referentes à chegada até a saída do caminhão.

A falta de técnicas básicas do conceito *Lean* como ferramentas que auxiliam na gestão de processos no carregamento de etanol, dificulta o acompanhamento estratégico e tático ocasionando problemas recorrente aos tempos relacionados a chegada do caminhão até sua liberação.

1.3 Hipóteses

Miguel (2007) define hipóteses para nortear a forma com que o pesquisador observa o ambiente pesquisado, para a constatação dos problemas ou para a apresentação de soluções, no qual adquire e processa os dados, recorrendo a técnicas específicas que se adaptem à natureza da pesquisa e à realidade investigada.

As hipóteses podem ser explícitas em verdadeiras ou falsas, utilizadas em trabalhos acadêmicos, empresariais e científicos que têm como objetivo verificar relações de associação ou dependência entre a realidade; ou implícitas, utilizadas geralmente em estudos dos quais o objetivo é apresentar determinado fenômeno ou características de um grupo.

Conforme os problemas apresentados foram definidas as seguintes hipóteses:

- A empresa do estudo de caso tem competência de aplicar a Logística Enxuta;
- A empresa do estudo de caso poderá gerenciar mais de perto a logística interna e reduzir custos.

1.4 Objetivos

Objetivo é o que faz a pessoa tomar alguma decisão ou buscar seu desejo, obter um ou mais pontos para serem atingidos, segue o objetivo geral e os objetivos específicos.

1.4.1 Objetivo geral

O objetivo geral deste trabalho é estudar as teorias da logística enxuta e suas contribuições para a solução dos desperdícios de tempo, desde a chegada do caminhão até a sua liberação, com base no estudo de caso de uma empresa do setor sucroalcooleiro no carregamento de etanol.

1.4.2 Objetivos específicos

Os objetivos específicos são três:

- Análise estatística quantitativa e qualitativa dos tempos de espera dos caminhões;
- Mapear o fluxo de valor da logística interna no processo de distribuição de etanol para a cidade de São Paulo;
- Pesquisar as dificuldades da logística interna no carregamento de etanol.

1.5 Justificativa

A escolha do tema da dissertação é devido ao estudo e a pesquisa de satisfação dos clientes, que apontaram insatisfação quanto aos tempos de processos de distribuição na logística interna. A metodologia da logística enxuta auxilia a enxergar e analisar os processos utilizados.

A justificativa é a necessidade de aplicar a ferramenta MFV na logística interna no processo de distribuição de etanol, com base no pensamento enxuto voltado para região do noroeste Paulista, pois tal ferramenta auxiliará a entender o fluxo de logística interna na empresa envolvida no estudo de caso e estudar ferramentas enxutas que possibilitam mais eficiência nos processos.

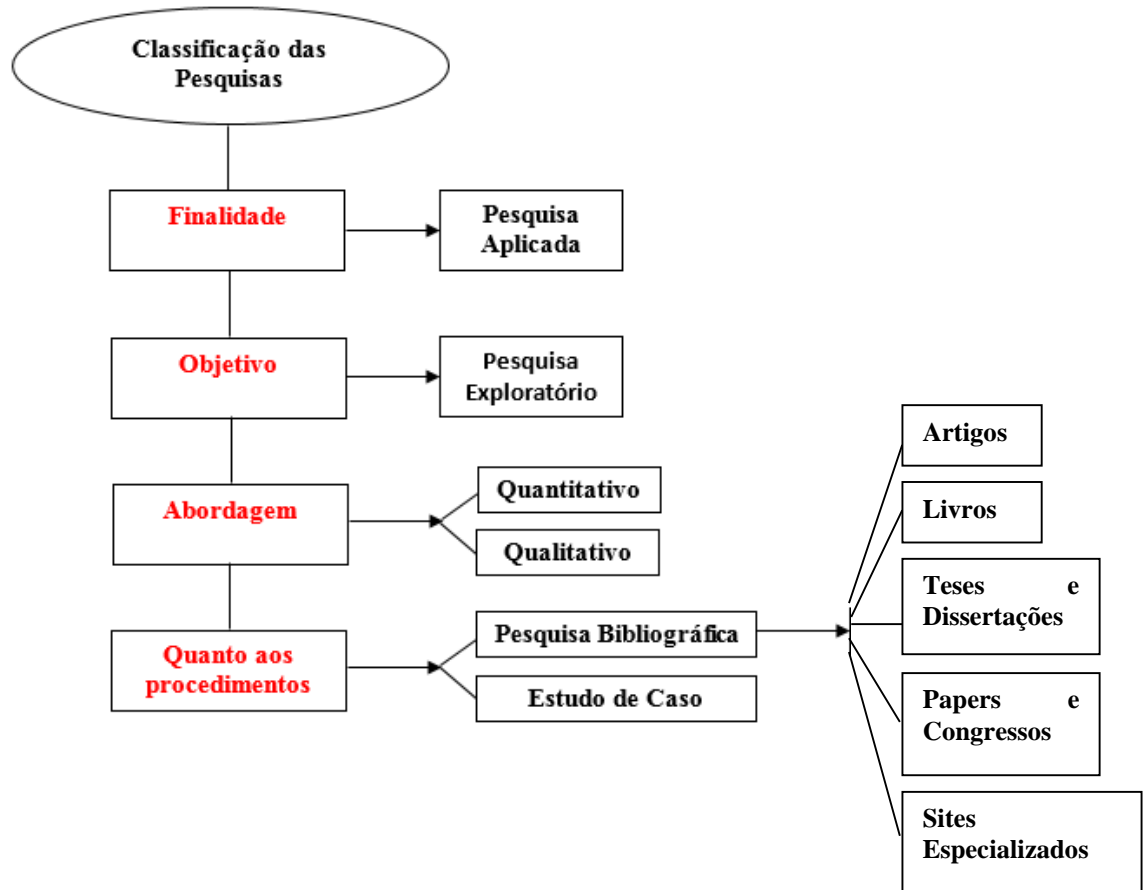
Liker (2005) comenta que o propósito do MFV não é passar por sua operação para procurar e eliminar perdas. O propósito é criar um fluxo de valor estendido, em que todos os funcionários sejam forçados a pensar, resolver problemas e eliminar perdas.

Segundo Ballou (2008), os custos de distribuição física para a maioria das empresas absorvem cerca de dois terços dos custos logísticos. A logística enxuta busca reduzir custos e melhorar processos.

1.6 Metodologia

A Metodologia utilizada nesta pesquisa possui a seguinte classificação:

Figura 1 – Classificação das pesquisas



Fonte: Próprio Autor (2014).

Quanto aos procedimentos, foi utilizada pesquisa bibliográfica em livros, revistas e principalmente artigos de periódicos.

Voss *et al.* (2002) comenta que a maior parte da pesquisa em gestão na área de produção é baseada em métodos racionalistas de pesquisa, principalmente em análises estatísticas. O estudo apresenta análises qualitativa e quantitativa.

A dissertação possui um estudo de caso de uma empresa no noroeste paulista, a qual forneceu um excelente banco de dados, referente aos tempos no decorrer dos carregamentos, que foram utilizados no desdobramento da dissertação para aplicação de ferramentas enxutas.

Miguel (2007) aponta que o estudo de caso é um estudo de natureza empírica que pesquisa um determinado fenômeno atual e real, quando as fronteiras entre o fenômeno e o contexto não são nitidamente definidas.

Voss, *et al.* (2002) comenta que adicionar estudo de caso à pesquisa torna-se apropriado, quando ele responde satisfatoriamente aos temas a serem estudados, de modo que o pesquisador possa identificar os padrões de comportamentos das variáveis que as integram e as análises que venham a convergir.

Segundo Gil (2009), costuma-se selecionar e utilizar um único estudo de caso, quando vários eventos são encontrados, o pesquisador pode investigar um deles e, nessa hipótese, a pesquisa deve ser reconhecida como exploratória.

1.7 Organização do texto

A dissertação organiza-se em seis sessões: a primeira seção trata da introdução, problemática, hipótese, objetivos, justificativa e a própria organização do texto.

Na segunda seção, encontra-se um referencial teórico pesquisado em grandes autores na área de Manufatura Enxuta e Logística Empresarial, além de artigos em periódicos, revistas especializadas e sites do setor.

O referencial teórico foi constituído a partir de pesquisas teóricas na área de logística, conceito enxuto e comparação da manufatura enxuta com logística enxuta.

A terceira seção trata-se da metodologia utilizada na dissertação, onde foram estudadas algumas referências para ajudar a defini-la.

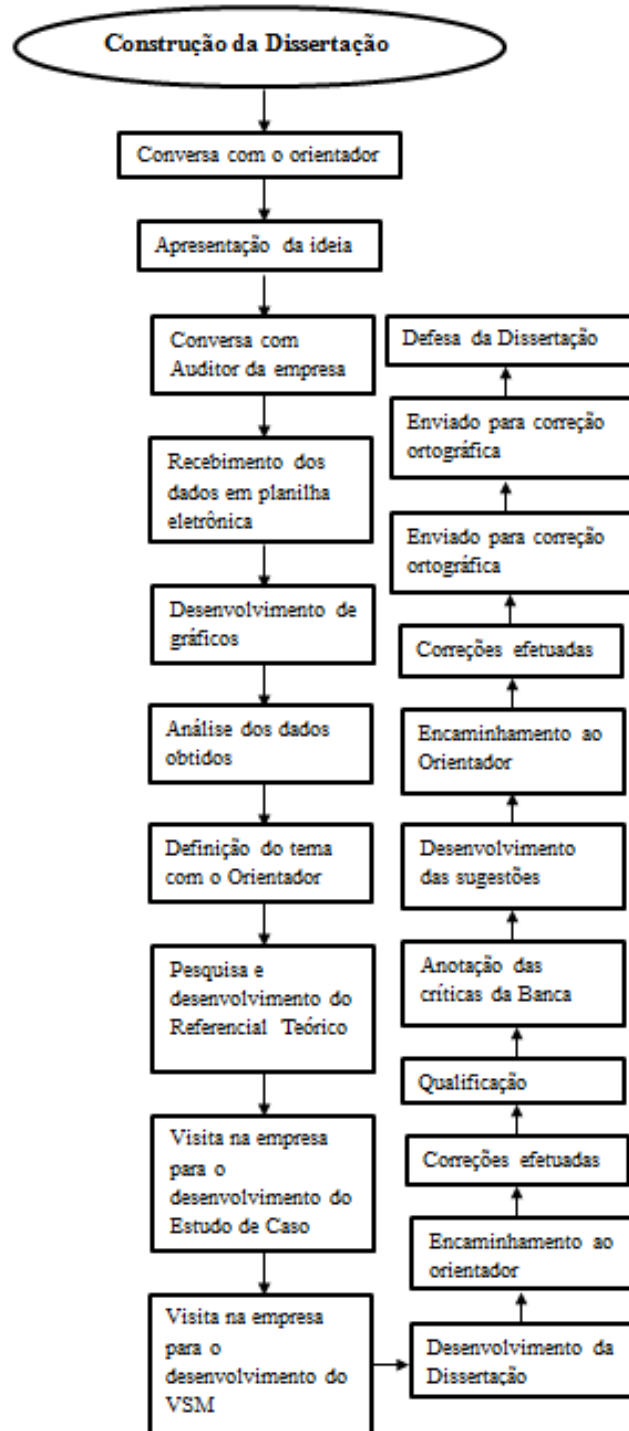
O estudo de caso, na quarta seção, foi desenvolvido a partir de uma visita técnica na empresa, que forneceu uma planilha de dados relacionados ao carregamento e, com estas informações, foram desenvolvidos alguns gráficos estatísticos, no qual facilitaram a análise do estudo do problema da empresa.

Na quinta seção foi abordado o surgimento do conceito enxuto, a utilização da ferramenta MFV na empresa e a aplicação da técnica de logística enxuta em novos fluxos de valores.

As considerações finais e referências constituem a sexta e última seção.

1.8 Desenvolvimento da dissertação

Figura 2 – Desenvolvimento da dissertação



Fonte: Próprio Autor (2014).

A Figura 2 apresenta as etapas para o desenvolvimento da dissertação, pois este presente trabalho obteve início em 2012.

2. Revisão Teórica

A revisão teórica aqui apresentada tem como base publicações em livros, revistas, artigos periódicos e sites especializados no tema. Michel (2009) comenta que a revisão de literatura procura conhecer e analisar contribuições científicas sobre determinado tema, busca o aumento do conhecimento sobre o assunto, sem a obrigatoriedade de aplicação dos seus resultados.

É importante a construção científica, podendo a análise teórica ser feita independentemente, ou como parte de investigações empíricas. A pesquisa com objetivo de atualização na literatura existente é considerada parte essencial para aquisição de base teórica em qualquer ramo do conhecimento e para qualquer tipo de pesquisa científica, pois ensina o pesquisador a realizar análises, comparações e interpretações necessárias, através do entendimento adquirido nas leituras realizadas.

As análises a seguir ajudaram a interpretar a realidade apresentada no estudo de caso, facilitando o entendimento de como seria a teoria aqui apresentada na prática da empresa.

Pescuma e Castilhoi (2011) comentam que o referencial teórico é o quadro conceitual que o pesquisador utiliza para fundamentar o seu trabalho. No qual é um estudo que evidencia várias posições sobre o assunto ainda que conflitantes, apresentando os contextos históricos e atual nos quais se inserem. O referencial teórico permitirá ao pesquisador ter maior entendimento na formulação do problema de pesquisa, facilitará a formulação de hipóteses ou suposições, possibilitando identificar o procedimento adequado para a coleta, o tratamento dos dados e apresentando como estes são interpretados.

2.1 Logística no Brasil

Bouzada (2012) comenta que o país apresenta dimensões continentais e ainda conta com um nível baixo de profissionalismo no assunto. Portanto, muita ineficiência e desperdícios ocorrem, porém existe um evidente potencial de crescimento na área transportes.

O Brasil apresenta vários problemas no transporte rodoviário, com altos custos na distribuição e principalmente na cadeia de abastecimento, no decorrer desta seção serão tratados esses assuntos com mais detalhes.

2.1.1 Problemas de transportes rodoviário no Brasil

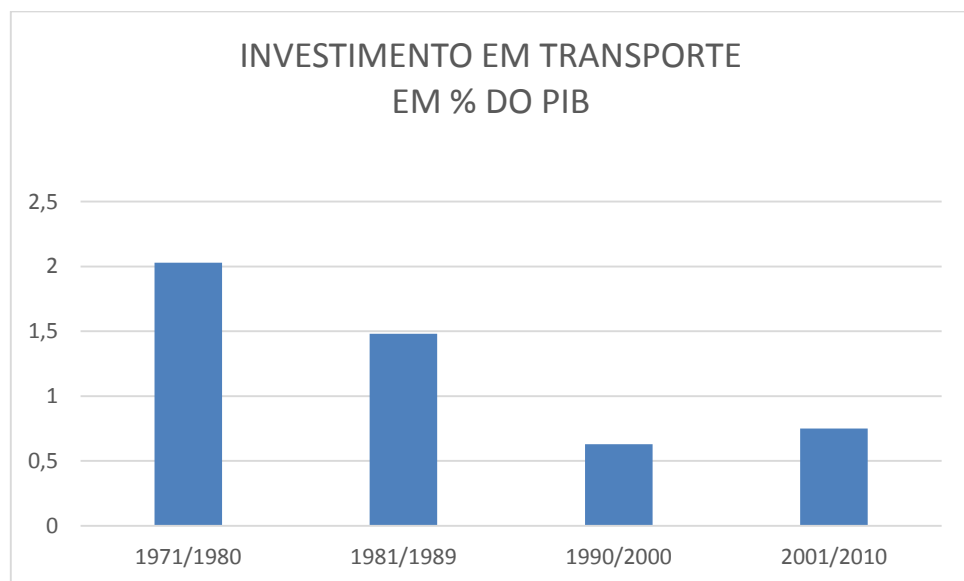
Segundo Henrique, Cordeiro e Ribeiro (2011), o modal rodoviário é considerado o principal meio de transporte de cargas. Essa modalidade de transporte é realizada por diversas

estradas, vias pavimentadas, ruas e rodovias, com o intuito de escoar a grande demanda de materiais produzidos.

Empresas brasileiras sempre tiveram poucas alternativas para escoar suas produções, considerando o sistema de entrega e um lead-time curto, pode-se afirmar que a situação atual do modal rodoviário no Brasil sofre uma hipertrofia, dificultando o processo logístico entre empresa e cliente.

CNT (2014) comenta que o transporte rodoviário no Brasil envolve mais de 60 mil empresas, aproximadamente 700 mil transportadores registrados, totalizando 2,5 milhões de trabalhadores. Estima-se, uma frota de 1,4 milhões de caminhões, com faturamento anual de R\$ 21,5 bilhões, conforme:

Figura 3 – Investimento em transportes



Fonte: Guedes (2014).

Na última década fica nítido que o investimento em transportes no Brasil foi um pouco maior que na década de 90, pois a área de transportes não está acompanhando o crescimento do PIB, com isto o aumento da utilização das rodovias aumenta a cada ano.

Setten (2010) comenta sobre o maior uso das rodovias, destacando-se a relação existente entre os preços e tempo dos transportes rodoviários e ferroviários no transporte de etanol. Torna-se necessário entender como é realizado o transporte, característica do veículo, tipo de frete, entre outros.

Segundo Barbosa (2011), o Brasil possui um gargalo de crescimento, sendo a infraestrutura do modal rodoviário um dos principais. A quantidade e qualidade da infraestrutura acessível no espaço qualificam e condicionam o processo de desenvolvimento.

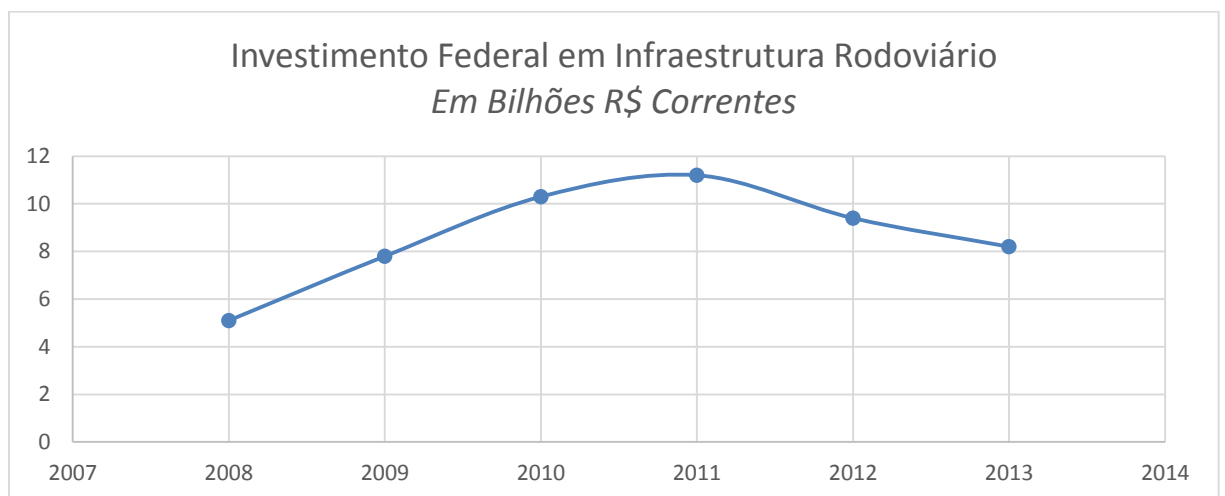
As melhorias em algumas rodovias acontecem por serem terceirizadas, ou seja, uma concessionária toma conta de determinados trechos com pedágios que podem chegar a preços elevados, por outro lado, rodovias estão em condições precárias administradas pelo governo, resultando em problemas com manutenções de custo elevado nos veículos e às vezes até causando acidentes pela situação precária.

Krenus (2010) comenta que a oferta de infraestrutura pode expandir a capacidade de produção, através de seu aumento qualitativo e quantitativo, e que o crescimento da infraestrutura está ligado à economia.

Bernardini (2010) mostra, em seu artigo, que devido à precariedade da infraestrutura rodoviária no Brasil, elevam-se os custos dos produtos em mais de 36%, comparando-se aos Estados Unidos e à Europa.

Segundo os relatórios DNIT (2014), o estado de conservação do pavimento está diretamente associado aos custos operacionais e também ao aumento do risco de ocorrência de acidentes. A má condição da superfície de rolamento das rodovias, com depressões, recalques e também buracos, pode ocasionar a perda de aderência dos pneus ao pavimento e consequentemente, dificuldade em manter os veículos na trajetória desejada, podendo, desse modo, gerar colisões devido à mudança brusca de direção e à perda do controle do veículo.

Figura 4 – Investimento em infraestrutura



Fonte: CNT, Janeiro (2014).

A Figura 4 apresenta como o Brasil desacelerou nos últimos dois anos os investimentos em infraestrutura rodoviária, e mesmo assim, houve um aumento da utilização das rodovias por falta de investimento em outros modais de transportes.

Norberto (2014) aponta que a sobrecarga é algo comum em problemas de transportes rodoviários no Brasil, além de causar desgaste prematuro e acelerado do equipamento, faz com que o pavimento projetado para durar mais de uma década, em média, perca qualidade em bem menos tempo. Isso também justifica em parte, as péssimas condições de conservação de grande parcela da malha brasileira o que aumenta o risco de acidentes.

Algumas legislações também esbarram em horas trabalhadas dos caminhoneiros, conforme a lei 12.619/12, em relação à jornada de horas dos motoristas, pois empresas estão proibidas de pagarem comissão por produtividade a não ser que seja dentro das regras de horas estabelecidas.

Somente em casos excepcionais poderá adotar outra opção, a regra será sempre a aplicação da jornada de trabalho de 8 horas e a possível prorrogação por mais 2 horas extras, desde que acordado com o empregado. A jornada de trabalho será de 44 horas semanais, fora a hora extra. O descanso semanal passa a ser de 35 horas ao invés de 24 horas.

Para os motoristas que fazem viagens de longa distância, assim considerado quando o mesmo ficar mais de 24 horas fora de sua residência e local de trabalho (matriz ou filial), a cada 4 horas dirigindo de forma ininterrupta, o mesmo deve parar por 30 minutos. Se houver paradas antes de completadas 4 horas de direção, poderá ser descontado os 30 minutos. Também é garantido o mínimo de 1 hora para refeição, podendo coincidir com os 30 minutos de descanso acima citado. Ou seja, dentro da 1 hora de descanso, já se considera os 30 minutos de descanso após 4 horas ininterruptas de direção, caso haja coincidência.

Lima Junior (2014) aponta os problemas no Brasil com a logística urbana, que é sistêmica e a principal questão está relacionada à delimitação das fronteiras dos subsistemas e da coordenação de algumas variáveis endógenas e exógenas críticas.

Em grandes centros urbanos, restrições do horário de circulação ou a proibição de entrada de caminhões afetam diretamente o setor de transporte, pois a necessidade de um bom planejamento é essencial para o sucesso da entrega.

O autor Lima Junior (2014) comenta que a solução para os problemas da logística urbana no Brasil seria a integração de tecnologias privadas com administração pública, no qual teríamos infraestrutura e tecnologia adequadas nas vias com uma administração séria.

2.1.2 Cadeia de abastecimento de etanol

De acordo com a Agência Nacional de Transportes Terrestres – ANTT (2013), as rodovias do estado de São Paulo são consideradas ótimas e boas e o modal de transporte rodoviário é o mais utilizado para o transporte de açúcar e etanol no estado.

Nilesh (2012) aponta que algumas variáveis como o aumento do consumo, a busca pela minimização dos custos e maximização dos lucros, redução dos níveis de estoques ao longo da cadeia, melhoria no nível de serviço logístico, deficiência de infraestrutura de transportes, congestionamentos nos centros urbanos, dentre outros fatores tem feito com que a iniciativa privada e o próprio poder público necessitem encontrar alternativas para suportar o aumento deste dinamismo no cenário contemporâneo.

A cadeia de suprimento é puxada pela demanda do mercado, mas como citado por Nilesh (2012), a deficiência de infraestrutura de transportes e outros fatores influenciam diretamente na cadeia de abastecimento de etanol.

Tang *et al.* (2012) aponta que *Logistics Park* ou parque logístico é projetado para cooperar com centros de logística, diminuir a demanda de abastecimento e adequar os custos com transportes para as empresas.

Estes parques logísticos existem em algumas cidades para o abastecimento de etanol, como o caso da cidade de Paulínia – SP, para isto é necessário alguns equipamentos e tecnologias de movimentação.

Os equipamentos para movimentação das cargas devem ser compatíveis com as atividades realizadas. Dias *et al.* (2009) destaca que, em razão da complexidade das atividades logísticas desempenhadas e também da própria manutenção do nível de serviço logístico, é necessário que se tenha um canal de comunicação eficiente através do uso da tecnologia de informações.

Quando a racionalização destes recursos não ocorre, Nishida (2009) aponta as situações de desperdício que podem ocorrer, como a existência de estoques em excesso, falta de confiabilidade nos processos, flutuação descontrolada da demanda; transportes desnecessários de materiais devido à falta de planejamento e informação correta; equipamentos subutilizados na planta pela inexistência de uma adequada engenharia de processos; áreas de estoques desnecessários (subinventários); investimento em sistemas de armazenagem caros, devido aos níveis elevados de estoque; esperas com subutilização da mão de obra, equipamentos, materiais parados; embalagens sendo solicitadas além da necessidade; veículos viajando sem carga; além de desperdícios por embalagens danificadas, retrabalhos; entre outros.

Além da cadeia de abastecimento, das tecnologias e equipamentos, são utilizadas diversas técnicas do pensamento enxuto para a efetividade do negócio.

Para ativar este sistema, Nishida (2009) diz que os componentes da cadeia de abastecimento abrem mão de várias ferramentas, como programação via *kanbans*, filosofia *just-in-time*, etc., sendo úteis ao longo do processo em que os itens vão se fazendo necessários e o cliente recorre aos estoques de seu fornecedor, para que os produtos consumidos sejam comprados e repostos nos estoques.

A região sudeste é a que mais consome etanol, sendo o estado de São Paulo o principal consumidor da região. A tabela 1 mostra as principais cidades consumidoras de etanol no estado de São Paulo, que fazem parte da cadeia de abastecimento de várias empresas do setor sucroalcooleiro.

Pode-se observar na tabela que das 15 cidades apresentadas, 09 são do interior paulista.

Tabela 1 – Carregamento por cidade

MUNICÍPIO	ETANOL	
	(litros)	(%)
São Paulo	1.392.915.081	23,65
Campinas	220.904.720	3,75
Ribeirão Preto	142.900.817	2,43
Guarulhos	126.775.806	2,15
Sorocaba	108.771.552	1,85
São José do Rio Preto	107.082.824	1,82
Bauru	106.072.900	1,80
São Bernardo do Campo	100.013.851	1,70
Piracicaba	89.655.436	1,52
Santo André	84.405.453	1,43
São José dos Campos	82.934.300	1,41
Jundiaí	74.346.200	1,26
Osasco	70.832.465	1,20
Limeira	61.210.850	1,04
Franca	58.872.745	1,00
Total dos 15 Maiores	2.827.695.000	48,01
Estado de São Paulo	5.889.204.531	100,0

Fonte: Balanço Energético 2013, Secretaria de Energia de São Paulo (2014).

A tabela 1 apresenta a quantidade de litros e porcentagem das cidades que mais consomem etanol no estado de São Paulo. Com esta informação, percebe-se claramente que as grandes cidades consomem quantidades elevadas de etanol e necessitam evitar desperdícios em relação aos tempos de espera de pátio, carregamento e documentação.

2.1.3 Definindo a distribuição

Slack (2009) aponta que, algumas vezes, o termo logística ou simplesmente distribuição, é usado como análogo à gestão da distribuição física. Geralmente, esses termos são usados para descrever a gestão da distribuição física além do consumo imediato, ao longo da cadeia até o consumidor final.

Pode ser identificado que, ao longo do ciclo do pedido do cliente, a distribuição está relacionada à entrega ao consumidor que, no caso desta dissertação, seriam as distribuidoras envolvidas na compra do combustível.

Slack *et al.* (2009) destaca que na gestão da distribuição, no lado da demanda da empresa, produtos e serviços devem ser transportados fisicamente até os clientes. Gerir a distribuição é de grande responsabilidade, experiência e muito raciocínio lógico para que minimize o risco de problemas.

Para que o produto chegue com garantia nas distribuidoras é necessário raciocínio para desenvolver as entregas e, muitas vezes, a experiência é de grande importância, pois a responsabilidade do indivíduo pela distribuição é alta.

Como foi comentado nos parágrafos anteriores, a distribuição é um setor muito importante no olhar empresarial, existem empresas cujos custos referentes à distribuição correspondem a mais de 80% de todos os outros custos. A distribuição pode ser o diferencial de várias empresas, tornando-se um setor estratégico.

Segundo Martins (2007), o *marketing* moderno considera a distribuição física como uma das fases mais críticas dos negócios, considerada parte importante da qualidade percebida pelo cliente, isto é, o que ele sente ao comparar sua satisfação com suas expectativas.

A confiabilidade de entrega é ocasionada pelo recebimento da mercadoria no prazo correto, com a embalagem intacta, sem danos causados pelo transporte e erros no faturamento, e o suporte de um serviço de atendimento ao cliente que resolva seus problemas com presteza.

Segundo os autores apresentados anteriormente, a distribuição é de extrema importância, podendo dizer que se algum processo estiver ocasionando problemas no setor, deve ser considerado como um fator importantíssimo para investigação e desenvolvimento de diagnóstico. Nesta dissertação, no estudo de caso, será apresentado o fluxo interno do processo

de carregamento de etanol, o qual apresenta problemas que ocasionam perda de tempo e atrasos na distribuição.

2.1.4 Custos da distribuição

Os custos logísticos, segundo Lambert (1998) refletem como as atividades logísticas ligadas às atividades de abastecimento, de distribuição planta e planta da organização.

Chopra e Meindl (2003) definem alguns custos que influenciam as decisões do embargador. Com base nestes fatores podem ser considerados:

- a) Transporte;
- b) Manutenção de estoque;
- c) Instalações que integram a rede da cadeia de suprimento;
- d) Processamento (carregamento / descarregamento de pedidos e outros custos de processamento associados ao transporte);
- e) Nível de serviço relacionado à capacidade de cumprir os compromissos de entrega com o cliente.

A concorrência é muito forte e a busca pela satisfação do cliente para sua fidelização é muito importante. Para isto, empresas estudam quais são os seus principais custos na área de distribuição para reduzi-los. Mas este processo não é tão fácil, pois é preciso manter um bom controle de processos e designar profissionais competentes para este desafio.

O custo na distribuição é influenciado pela distância percorrida, volume de carga, facilidade de manuseio, densidade, mercado, movimentação para distribuição, tempo de carregamento, descarregamento e pessoas.

Bowersox e Closs (2008) comentam dois princípios fundamentais que norteiam as operações e o gerenciamento do transporte. A economia de escala é obtida com a diminuição de custo de transporte por unidade de peso com cargas maiores. Cargas fechadas são aquelas que utilizam toda a capacidade do veículo, por exemplo, têm um custo menor por unidade de peso do que as cargas fracionadas, que utilizam parte da capacidade do veículo.

Cargas consolidadas são compostas por diferentes produtos de diversos fornecedores, alocadas no caminhão para uma única entrega. Esse tipo de carga chega com um preço mais justo ao cliente, mas, por outro lado, a distribuidora perde mais tempo para consolidá-la. As cargas fracionadas, por sua vez, são aquelas que possuem várias entregas para clientes diferentes no mesmo caminhão, o veículo não é carregado por sua totalidade, isto reduz o tempo

de carregamento, mas o frete acaba saindo mais caro ao cliente e o tempo de entrega pode ser maior dependendo da ordem de entrega.

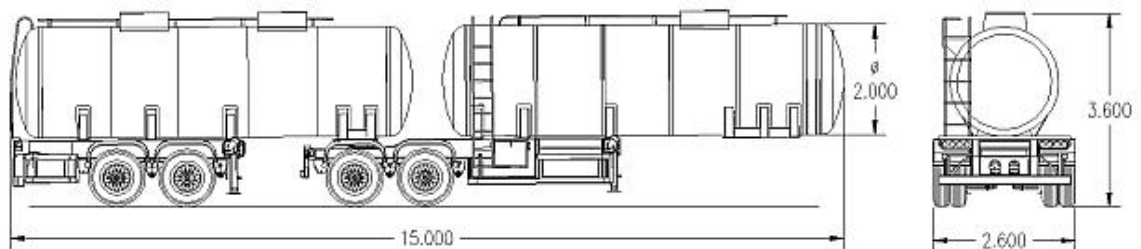
A utilização máxima do caminhão e a agilidade na distribuição conseguem apresentar uma vantagem competitiva e bom aproveitamento do veículo. Com isto, é possível atingir um preço justo ao cliente, tornando o custo operacional mais barato.

Como foi apresentado no tópico de pensamento enxuto, é importante observar os dois lados, tanto no olhar empresarial quanto a satisfação do cliente. Pois, para reduzir desperdícios no setor de distribuição, deve avaliar se a forma de distribuição não afetará a qualidade final desejada pelo cliente.

Empresas no setor de combustível carregam caminhões bitrens ou carretas com cargas para clientes em diferentes localidades, ou seja, consolida a carga.

Conforme a figura 5, é possível visualizar as repartições no tanque:

Figura 5 – Tanque bitrem repartições



Fonte: <http://www.terratanques.com.br/bitrem.html> (2014).

De acordo com Bowersox e Closs (2008), o prazo e a variância no processamento de pedidos dependem da carga de trabalho, do nível de automação e de políticas relativas à aprovação de crédito. A separação de pedidos, a velocidade e o atraso estão diretamente ligados à capacidade, à sofisticação do manuseio de materiais e à disponibilidade de recursos humanos.

O tempo de preparação do pedido também é outro fator importante na parte de custos de distribuição. O ciclo do pedido é o tempo entre a solicitação do produto pelo cliente até o seu recebimento, sendo o prazo de entrega importante para o resultado final e a satisfação do consumidor.

O transporte interno de materiais, para Martins (2007), deve ser reduzido ao mínimo possível, tanto em relação às quantidades transportadas quanto às distâncias percorridas, e o tempo e os custos despendidos no transporte não agregam valor ao produto e devem, portanto,

ser minimizados até atingir o indispensável para garantir o trânsito entre o almoxarifado de entrada e/ou despacho.

Nota-se que quanto menor for o tempo de transporte, menor será a permanência do material na fábrica, minimizando-se também o estoque em processo.

2.1.5 Logística interna

O problema da logística interna, conforme será apresentado no estudo de caso, é um dos assuntos que está cada vez mais ganhando força, pois a falta de planejamento, desperdícios de tempo e custos são assuntos que as empresas estão começando a enxergar como prioridade.

Coimbra (2012) aponta que a falta de planejamento na logística interna é ocasionada no momento em que se necessita do insumo. Os pedidos em aberto atrasados por problemas na logística interna podem criar custos adicionais com serviços de escritório e de vendas.

Segundo Lima Junior (2014), existem várias inovações que podem ser aplicadas na logística interna, pois o termo “Inovar sem inventar”, utilizado em seu artigo, corresponde a processos que podem ser automatizados para auxiliar no bom desempenho da logística interna, desde armazenagem até carregamento e movimentação.

A logística interna é composta desde o recebimento de insumo, produção, embalagem, armazenamento, carregamento e documentação.

Ran (2009) aponta que a logística interna é uma das áreas mais importantes dentro das empresas, especialmente nas grandes empresas de manufatura. Ela é responsável por gerenciar, organizar, planejar e entregar os produtos acabados, sendo uma parte indispensável da cadeia de abastecimento, como bem reflete o resultado da estratégia da empresa.

A logística interna é, às vezes, caracterizada por um alto grau de movimentação manual e, portanto, afeta fortemente o custo das operações. Empresas estão buscando automações em processos para aumentar a competitividade.

Os autores citados nessa subseção apontam a importância que as empresas devem dar ao setor de logística interna, pois a quantidade de processos existentes e problemas ocorridos podem gerar não conformidade na cadeia de logística.

Antunes *et. al* (2013) aponta que a logística é responsável pela gestão dos fluxos de materiais entre as diferentes áreas de produção, comumente chamado de logística interna, e gerencia o fluxo de informações intrínsecas ao fluxo de materiais, tais como operações de transação, previsão, planejamento de produção, armazenamento e carregamento.

Os indicadores de desempenho na área de logística interna, segundo Antunes *et al.* (2013), são a aderência ao ciclo de entrega do material, dentro do prazo estipulado e com qualidade ao cliente final.

Os conceitos enxutos que serão apresentados na subseção 2.2 podem auxiliar os processos da logística interna a serem mais eficientes.

2.2 Conceito enxuto

O site do *Lean Institute* Brasil (2014) apresenta que o pensamento enxuto foi desenvolvido no final dos anos 80 por um projeto de pesquisa da *Massachusetts Institute of Technology – MIT*, com o objetivo de estudar a indústria automobilística global. A pesquisa publicou que a Toyota havia desenvolvido um novo paradigma de gestão nas principais dimensões dos negócios envolvendo a manufatura, desenvolvimento de produtos e relacionamento com os clientes e fornecedores.

Ainda no site do *Lean Institute* Brasil (2014), o sistema enxuto é uma estratégia de negócios para aumentar a satisfação dos clientes, por meio da melhor utilização dos recursos. A gestão enxuta procura fornecer valor aos clientes com os custos mais baixos, através da identificação de melhoria dos fluxos de valor e de apoio aos processos, por meio do relacionamento dos profissionais, motivados e com iniciativa. O objetivo da implementação deverá condizer com as reais necessidades da empresa e não na simples aplicação das ferramentas enxutas.

Os resultados obtidos pelo site *Lean Institute* Brasil (2014), dizem que o pensamento enxuto implica no aumento da capacidade da empresa em fornecer os produtos solicitados pelos clientes, na hora que eles precisam, com menores custos, qualidades superiores e obtendo maiores receitas financeiras.

Segundo Palucha (2012), a Produção de Classe Mundial é um exemplo de sistema de gerenciamento introduzido por conceito das organizações usando o melhor sistema de produção conhecido. Modelo integrado de gerenciamento, no qual assume melhoria contínua de atividades do quadro do sistema organizacional.

Patil (2013) apresenta o objetivo global de competitividade enxuta: sem desperdícios, sem estoque, sem falha e sem defeito, melhoramento aplicado aos processos, aumentando produção, melhoria da segurança, redução de custo e etc. Adicionalmente, comenta a corrida de produção de classe mundial, processando o necessário e usando trabalho em equipe.

O pensamento *lean* por Sellitto *et al.* (2010) inclui ferramentas e formas sistêmicas de eliminação de perdas, pela concepção e projeto de produtos e processos e melhoria em

atividades, interfaces e fluxos entre processos internos e externos. O conceito de fluxo de valor estendido permite entender a possibilidade de sincronização de processos com fornecedores.

Para Selau *et al.* (2009), existe um “paradigma industrial comum” emergindo, em que uma lógica similar está encontrando apelo nos setores de manufatura e serviços. Levando em consideração as aparentes similaridades existentes entre processos de manufatura e serviços, acredita-se na possibilidade de gerar maior competitividade às empresas de serviços por meio da redução de desperdícios e criação de valor para o cliente, a partir da consideração da abordagem do *lean service*.

Quebra paradigma é algo difícil mas deve ser necessário, aplicar o conceito enxuto nos setores da empresa depende totalmente da cooperação dos colaboradores envolvidos na produção.

Nesta subseção 2.2 serão apresentados referenciais teóricos do conceito enxuto.

2.2.1 O Surgimento da mentalidade enxuta

Rother e Shook (1999) apontam que a manufatura enxuta é uma ferramenta que auxilia na visualização do fluxo da produção e no desenvolvimento de um novo fluxo de valor enxuto fornecendo uma aplicação direta do mapeamento do processo produtivo da empresa.

A filosofia da mentalidade enxuta por Womack, Jone e Ross (2004) tem como base o Sistema Toyota de Produção - STP conhecida como *Toyota Production System – TPS*, que se firmou como um novo paradigma de produtividade na manufatura. O termo surgiu como produção enxuta, definindo a forma de produzir cada vez mais com cada vez menos.

O termo metodologia enxuta teve origem a partir da metodologia manufatura enxuta no STP. Segundo Liker (2005), a metodologia manufatura enxuta foi desenvolvido por Shingo (1996) para *Toyota Motor Company* na década de 50, no Japão, quando esta empresa passava por um período de crise e precisava desenvolver novos meios de produção que reduzisse os custos para garantir a sua permanência no mercado global.

Emiliani (2007) comenta que, recentemente, numa tentativa de esclarecer todos os elementos suportados pelos princípios relatados ao sistema Toyota de produção, analisa-se que estes aspectos são ligados às características internas da empresa quando outros relatam somente o gerenciamento do aspecto conectado com fornecedores e consumidores. Como sempre enfatizando a importância de respeito para com as pessoas, um dos princípios que sempre se perdem na prática.

O STP, como apresentado, foi fundamental para teorizar o conceito enxuto na produção, o qual auxiliou autores atuais a pesquisarem e desenvolverem ferramentas para auxiliar na redução de desperdícios e custos.

Liker (2005) confirma que a manufatura enxuta, quando bem aplicada, alcança ótimos resultados, pois elimina o desperdício, facilita o fluxo de produção, aprimora a qualidade de seus produtos, atendendo às expectativas dos clientes proporcionando bens de qualidade no tempo ideal com preço competitivo, reduzindo os custos de produção, além de ser financeiramente viável.

A manufatura enxuta deve ser estudada antes da aplicação na prática, pois também é importante preparar o local da implantação, lembrando que requer uma base como comunicação, processos estáveis, padronização, organização, entre outros.

Womack e Jones (2004) comentam que empresas que não conseguem ter um pensamento enxuto realizam atividades por meio de processos demorados, que requerem muito tempo de recursos humanos, a maioria dos fluxos, sejam de produção de produtos manufaturados ou serviços, consomem muito tempo dos recursos e geralmente se relacionam de maneira ineficaz, criando frustrações e desperdícios de tempo e investimento.

O autor anterior confirma a necessidade de ter uma empresa com fluxos definidos e organizados para implantação do conceito enxuto. Womack e Jones (2004) apresentam a preocupação de empresas que não conseguem ter o pensamento enxuto e a importância de possuir um sistema puxado para obter sucesso na implantação da metodologia. No próximo parágrafo, será comentada a necessidade da produção puxada.

O sistema puxado, comentado no parágrafo anterior, é o fato da demanda do mercado puxar a quantidade que a empresa deva produzir, no qual será produzido somente que o cliente necessita, diferente do empurrado que produz para o mercado absorver.

Conforme descrito por Matzka *et al.* (2012), no sistema de produção enxuta é utilizado o sistema puxado com o objetivo de coordenar as fases de produção, armazenamento, empacotamento e até carregamento. Em um sistema puxado, a produção é dirigida pela demanda, apenas a quantidade do pedido do cliente é produzida.

Soon *et al.* (2009) comenta que a vantagem de um sistema puxado está na manutenção dos níveis de rendimento, reduzindo tempo de ciclo que logicamente permite que o sistema seja mais sensível à variabilidade.

Com a concepção da produção puxada, fica mais fácil entender a importância desta técnica para a produção enxuta. Nos próximos parágrafos será discutido sobre a mentalidade enxuta.

Turkyilmaz, Gorener e Baser (2013) mostram que o termo enxuto corresponde a uma série de atividades ou soluções para reduzir o desperdício e melhorar o valor de operações adicionadas.

O principal objetivo da mentalidade enxuta é eliminar desperdício com a movimentação excessiva de materiais até chegar ao cliente. A metodologia enxuta por Bonaccorsi *et al.* (2011) se concentra em cinco conceitos fundamentais, quando se trata do pedido do cliente:

- 1) Especificar o que cria valor no ponto de vista do cliente;
- 2) Identificar o fluxo de valor, isto é, todas as atividades realizadas para chegar ao produto final;
- 3) Apoiar ao contínuo fluxo por filas minimizando as interrupções;
- 4) Aplicar uma abordagem puxada ao entregar o que realmente é exigido para satisfação ao cliente;
- 5) Atenção para a perfeição.

Bonaccorsi *et al.* (2011), Sellitto (2010) e Womack & Jones (2004) comentam que a técnica da mentalidade enxuta não é apenas reduzir desperdício pensando na empresa, mas sim na satisfação do cliente, pois não adianta pensar somente nos fatores empresariais sem verificar a satisfação do cliente com as reduções oferecida pela técnica.

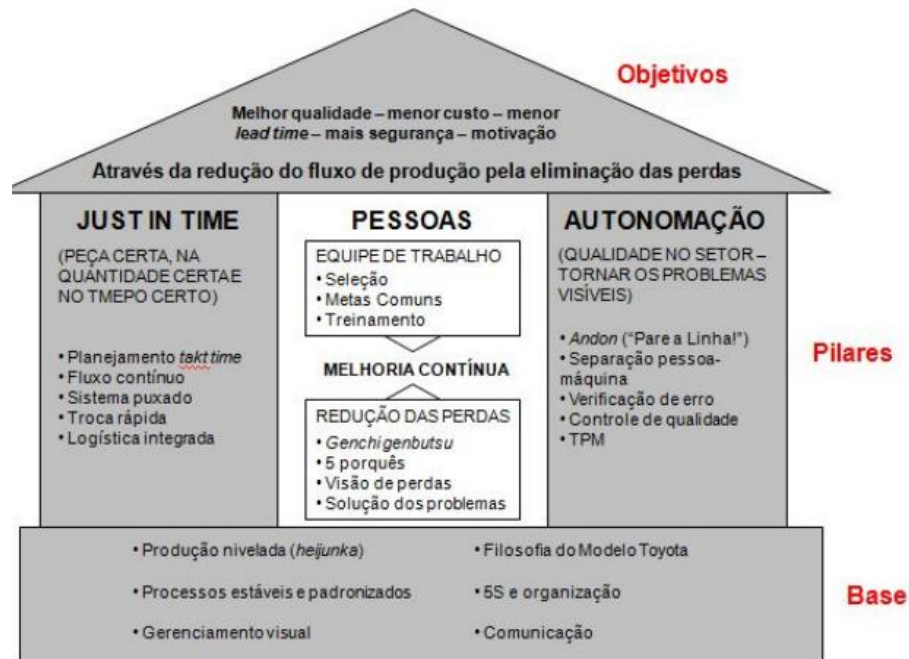
Operações de serviços e manufatura compartilham atributos de produção, agregando valor a entradas e criando um bem ou serviço final.

A mentalidade enxuta é uma forma de especificar valor, alinhar com eficácia na melhor sequência as ações importantes ao processo. Resumidamente, os autores definem que o pensamento é enxuto quando proporciona uma produção cada vez maior com menos recursos.

Liker (2005) apresenta o seu pensamento enxuto em sua composição, cada elemento é crítico por si e o mais importante é o modo como eles se complementam.

Souza (2010) e Liker (2005) exibem um desenho de uma casa apresentando a funcionalidade da mentalidade enxuta, facilitando conhecer a importância dos processos e ferramentas do conceito enxuto.

Figura 6 – A “CASA” do modelo Toyota



Fonte: Liker (2005).

Souza (2010) e Liker (2005) apresentam detalhadamente a estrutura da figura 6:

- O telhado, com as metas de melhor qualidade, menor custo e menor *lead time*;
- As duas colunas externas, representando o *Just in Time*, provavelmente a característica mais visível e popularizada do Sistema Toyota de Produção; e a automação, que com toque humano, significa nunca deixar que um defeito passe para o próximo processo;
- O centro do sistema, onde está a principal ferramenta do Sistema Toyota e as pessoas;
- No alicerce está à estabilidade, num confronto irônico gerado pela instabilidade da exigência em se trabalhar com pouco estoque, mas que em contrapartida, cria um senso de urgência e comprometimento nos trabalhadores.

Para Neves (2007), a identificação e a eliminação de desperdícios representam um ponto chave para a implantação da cultura na logística enxuta.

Com relação a valor na cadeia de produção, as atividades podem ser classificadas nas que agregam e não agregam valor, no entanto, as que são necessárias para a realização do processo devem ser reduzidas, e as que não são devem ser eliminadas.

2.2.2 Logística enxuta

Segundo a logística enxuta, o surgimento da mentalidade enxuta é baseado nos fundamentos do Sistema Toyota de produção, o qual possui conceitos da manufatura enxuta em toda sua cadeia de suprimentos, maximizando a eficiência e a eficácia dos seus setores.

Wee e Wu (2009) apontam que o foco da logística enxuta deve estar concentrado nos três grandes processos logísticos:

- Logística de abastecimento;
- Logística interna;
- Logística de distribuição.

Camelo, Coelho e Borges (2011) definem a Logística Enxuta (*Lean Logistics*) como a aplicação dos princípios do Sistema Toyota de Produção no desenvolvimento e melhoria dos processos e operações de uma cadeia de suprimentos.

Nestes processos enxutos, deve-se buscar a melhoria contínua aplicando a técnica de *Kaizen* e a ferramenta do Mapeamento do Fluxo de Valor, para identificar os gargalos nas interfaces e desenhar o fluxo futuro, reduzindo as fontes de desperdícios e de não agregação de valor.

Rebelato, Madaleno e Rodrigues (2011) mostram a importância do sistema puxado de produção da logística enxuta, o qual funciona com a demanda gerada pelos clientes, que é a geradora das ordens de fabricação. Quando o cliente solicita um produto, uma unidade é retirada do estoque da empresa e, neste momento, um sinal é enviado indicando que um novo produto deve ser produzido para repor o que foi vendido.

O sistema puxado é uma das técnicas da metodologia enxuta, que aumenta a eficiência da linha de produção e elimina desperdícios desnecessários de estoque.

Em seu artigo, Rodriguez (2012) comenta que a definição da manufatura enxuta na aplicação da Logística Enxuta, visa-se implementar um sistema puxado, conforme comentado anteriormente, com reposição nivelada e frequente, em pequenos lotes ao longo do fluxo de valor da cadeia de suprimentos, para trabalhar a forma mais sincronizada possível de acordo com o consumo da área.

Nishida (2008) cita que ao adotar uma logística enxuta, e à medida que os produtos são consumidos pelo cliente, cria-se um sinal de puxada nas empresas, informando a quantidade exata de produtos para serem repostos por seus fornecedores que, por sua vez, enviarão um sinal de puxada para seus subfornecedores, informando a mesma quantidade consumida para reposição e assim sucessivamente ao longo da cadeia.

Já para Smalley (2008), o objetivo enxuto da logística é aquele em que o envio ao cliente e a reposição de produtos ocorrem de forma unitária, puxando a manufatura e repondo um por vez. Segundo o autor, é possível combater às fontes de incertezas se tornando essencial neste ambiente.

A técnica de sistema puxado tanto na logística enxuta quanto na manufatura enxuta possuem o mesmo conceito, a preocupação com o espaço, custo e tempos economizados com armazenagem dos produtos e com a reposição nivelada.

Nishida (2008) demonstra que a reposição nivelada é mais frequente em pequenos lotes, definidos entre as plantas no decorrer do fluxo da cadeia de suprimentos, esta técnica é utilizada para suprir as demandas puxadas.

O conceito de logística enxuta e manufatura enxuta são próximos, na subseção 2.3 Comparando Manufatura Enxuta com Logística Enxuta, são apresentadas várias ferramentas enxutas sendo comparadas.

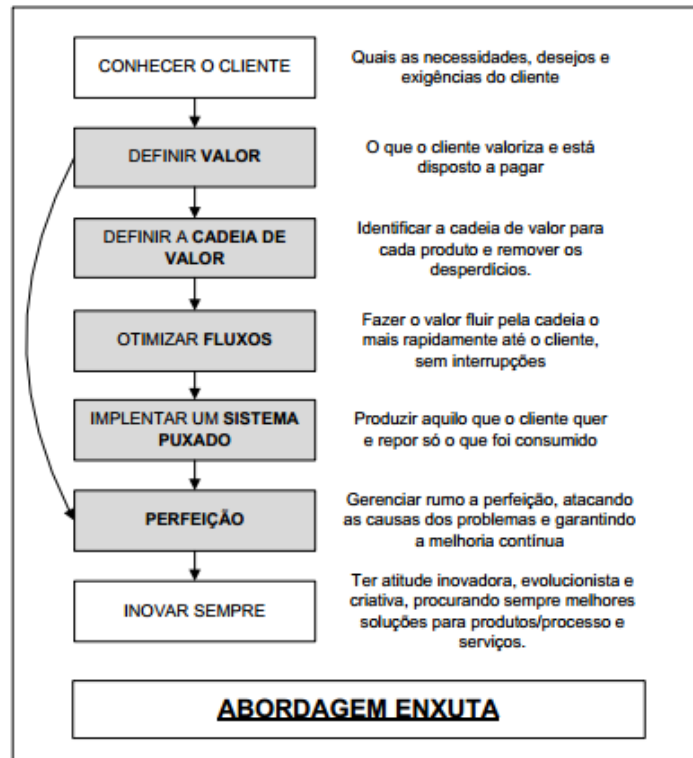
Segundo Baudin (2004) a logística enxuta é a parte da manufatura enxuta responsável pela eficiência na entrega de produtos e serviços, feita diversas vezes e em quantidades pequenas, com isto se torna o oposto da visão tradicional de entregas maiores em frequências menores. A logística interna é um dos principais fatores para o desenvolvimento do sistema enxuto empresarial.

Camelo, Coelho e Borge (2011) comentam que, se bem aplicada, a Logística Enxuta contribuirá para o aumento dos níveis de serviços e diminuição dos custos totais. Além de caracterizar-se como uma vantagem competitiva em relação aos seus concorrentes em qualquer segmento de atuação, a sua aplicação impacta diretamente na confiabilidade, flexibilidade, estabilidade e capacidade de reação do sistema logístico.

Alguns autores tratam a logística enxuta como a distribuição enxuta que sua maior preocupação está em aumentar a eficiência no tempo de distribuição, melhor desempenho em roteirizações e redução de custo.

Cagliano *et al.* (2004) advoga que o conceito de distribuição enxuta nasceu como seu precursor na indústria automotiva, sendo uma abordagem para gerenciar redes e complexas de fornecedores com o objetivo interdependente de redução de custos e garantindo alta qualidade.

A logística enxuta é uma técnica que cria valor ao cliente e eficiência nos processos de carregamento gerando vantagem competitiva a empresa.



Fonte: Camelo, Coelho e Borges (2011).

A figura 7 demonstra a abordagem enxuta, desde o momento de conhecer o seu cliente, sabendo quais são suas expectativas até o momento de colocar novas atitudes em prática, pois é muito importante saber o que gera valor ao cliente.

Definir o que cria valor ao cliente ajuda a estudar a cadeia de valor, pois com isto consegue analisar e remover os desperdícios encontrados, sem que altere a expectativa do cliente em relação ao produto final.

Carrera (2008) afirma que os principais benefícios que as empresas buscam com a visão enxuta em sua logística são:

- a) entregas rápidas e flexíveis do estoque ao cliente;
- b) a redução do custo logístico;
- c) o aumento da produtividade dos trabalhadores;
- d) a redução de estoques e aumento do giro de estoque;
- e) a liberação de área produtiva.

Pode-se definir valor, para os clientes e consumidores físicos, em um sistema logístico por meio dos seis princípios do Consumo Enxuto, a saber:

Quadro 1 – Consumo enxuto

Valor do Ponto de Vista do Consumidor Pessoa Física
Solucionar totalmente o problema do cliente
Não desperdiçar o tempo do cliente
Oferecer exatamente aquilo que o cliente quer
Oferecer o que o cliente quer exatamente onde ele quer
Oferecer o que o cliente quer, onde ele quer exatamente quando ele quer
Agregar continuamente soluções para reduzir tempo e aborrecimentos do cliente

Fonte: Womack e Jones, 2004.

O quadro 1 mostra a importância que a logística enxuta pode oferecer, para atender os clientes de maneira enxuta, pois a técnica poderá aumentar a satisfação do cliente referente ao serviço oferecido.

Sellitto (2010) afirma que a logística empresarial nasceu da importância ao atendimento das necessidades dos clientes (internos e externos) e da redução de custos nas empresas.

O maior desafio da logística é oferecer um nível de serviço adequado à necessidade do cliente por um custo que o satisfaça. Deve haver um equilíbrio entre o custo total e o serviço oferecido.

Os consumidores estão cada vez mais exigentes, com os requisitos qualidade e rapidez e são sensíveis aos preços, obrigando as empresas manterem uma gestão eficaz e eficiente dos seus processos. A adaptação a essa realidade está se tornando cada vez mais uma necessidade para as empresas que querem conquistar e fidelizar seus clientes.

Segundo Bruckman (2013), por vezes, o gerente de transporte pode estar menos interessado no projeto dos roteiros e mais na minimização da quantidade de caminhões necessários para atender uma dada programação, ao contrário do ponto de vista do cliente. Isto exige a sequência dos roteiros, de maneira há minimizar o tempo ocioso no programa e, portanto, a quantidade de caminhos necessários.

No entanto, para que o conceito logístico enxuto seja eficiente, o transporte porta a porta tem que possuir sua melhor precisão principalmente na sua logística interna, no carregamento e descarregamento.

Jones, Hines e Rich (2007) segregam o sistema de distribuição, em manufatura enxuta, armazenagem enxuta, varejo enxuto e consumo enxuto. Neste contexto, a logística enxuta vincula-se a todos os processos controlados pelas gestões logísticas, sobretudo em aspectos relacionados à gestão de armazém, transporte, roteirização, fluxo de informação e distribuição.

Os autores Oliveira e Scavarda (2008) comentam que a informação tem hoje, o papel primordial para a gestão logística.

Não há um fluxo de materiais eficaz e eficiente sem que ele esteja integrado com um fluxo de informações coerente, fazendo com que a informação logística seja essencial para gerar vantagem competitiva.

Segundo o *Lean Institute* Brasil (2014) buscar o aperfeiçoamento contínuo em direção correta, serve para ajudar todos os esforços da empresa em processos claros, onde todos os membros da cadeia (manufatura, produção de vários níveis, distribuidores e vendas) tenham conhecimento aprofundado do processo como um todo, podendo comunicar e buscar continuamente melhores formas de criação de valores.

No decorrer dos próximos parágrafos, serão discutidas algumas ferramentas que podem auxiliar a logística enxuta.

Segundo Rother e Shook (1999), o MFV surge preenchendo os objetivos necessários, focado em todo o fluxo da produção de um produto ou família de produtos, visando implantar a produção enxuta em todo o fluxo.

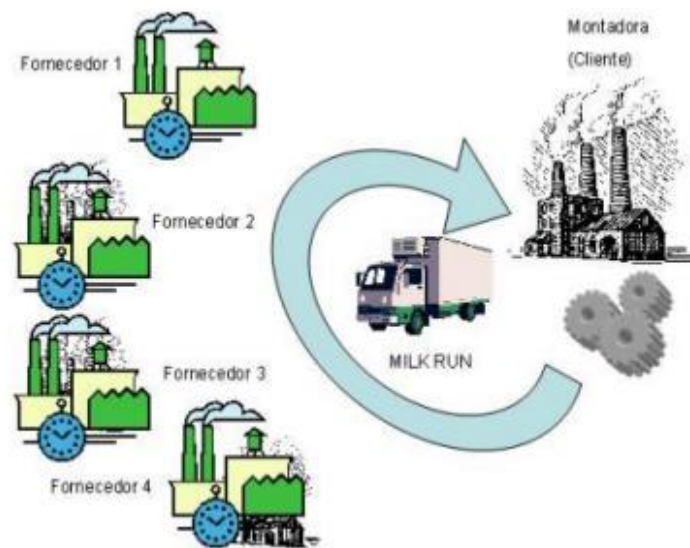
A ferramenta MFV será a ferramenta abordada como sugestão de aplicação na empresa do estudo de caso, e a seção 2.2.3 Mapeamento do Fluxo de Valor, tratará o tema com mais profundidade.

Menezes *et al.* (2000) define que *JIT - Just-in-Time* é uma abordagem disciplinada, que visa aprimorar a produtividade global e eliminar os desperdícios. Ela possibilita a produção eficaz em termos de custo, assim como o fornecimento apenas da quantidade correta, no momento e local correto, utilizando o mínimo de instalações, equipamentos, materiais e recursos humanos.

O *JIT* é um sistema de produção enxuto utilizado na produção em série. No *JIT*, os materiais e os produtos são movimentados na hora certa e as tarefas também são complementadas na hora correta, de forma que a programação estabelecida seja respeitada. Os benefícios na questão logística é a utilização do meio de transporte no seu máximo desempenho, reduzindo desperdício na movimentação e no tempo entre carga e descarga.

Propõe-se, por exemplo, o uso de técnicas *JIT* como a utilização do *Milk Run* (corrida do leite), referente à hora de carregamento em cada fornecedor e à hora de descarregamento no cliente, que devem ser cumpridas de maneira exata como o planejado. Este método acelera o fluxo de materiais entre as plantas em que os veículos seguem uma rota para vários carregamentos e entregam para diversas empresas, ao invés do caminhão ficar aguardando para completar a carga em determinado armazém. Esta técnica agiliza o processo de distribuição, reduzindo o desperdício de tempo.

Figura 8 – *Milk Run*



Fonte: Röhm; Hermosilla e Piratelli (2010).

Röhm, Hermosilla e Piratelli (2010) o sistema *Milk Run* também pode funcionar com diferentes frequências, dependendo de fatores do setor industrial como o produto, o volume de produção e a localidade dos fornecedores. Em casos mais difíceis, como nos limites físicos dos atuais condomínios industriais do setor automobilístico, costuma haver uma frequência na faixa de duas a três horas. A figura 8 ilustra um esquema do sistema *Milk Run*.

A logística enxuta possui várias outras técnicas assim como o *JIT* e *Milk Run*, as quais foram apresentadas para entendermos a vantagem competitiva que pode fornecer. No decorrer da dissertação serão apresentadas outras técnicas.

Gonçalves e Miyake (2003) apontam que o *kaizen* é a metodologia de melhoria contínua que apresenta a definição de um sistema de melhoria e estruturado pelas empresas que buscam

ser enxutas. Neste ponto, mostra-se necessário desenvolver metodologias para analisar, planejar e controlar a produção, assim como o relacionamento com os clientes e fornecedores.

Bonaccorsi (2011) defende que na Logística Enxuta é comum o uso de sistemas simples como *Kanban*, para informar ao fornecedor sobre suas necessidades e prioridades. Sistemas mais elaborados como *Electronic Data Interchange – EDI* e *Collaborative Planning Forecasting and Replenishment - CPFR* também podem ser adotados, mas o ponto aqui é destacar a importância do estreito relacionamento com os fornecedores, a fim de que as informações sejam para um plano de abastecimento de sua empresa, para que os desvios sejam identificados a tempo para tomada de decisão mais adequada e com menor prejuízo em suas atividades.

É importante ter o fornecedor como parceiro para evitar desperdício com tempo de carga e retrabalho por falta de planejamento. Técnicas de logística enxuta como o *Kanban* possibilita ter acesso à necessidade do cliente, podendo se programar para fazer a entrega no momento e lugar certo, ficando mais fácil planejar e consolidar a entrega com os clientes.

O texto acima, segundo Bonaccorsi (2011) apresenta algumas ferramentas responsáveis para fazer o controle das técnicas já comentadas, pois é importante possuir um sistema informatizado para reduzir falhas na comunicação.

A logística enxuta possui várias ferramentas da mentalidade enxuta, como foi apresentado anteriormente, e a ferramenta que será utilizada nesta dissertação será a MFV. O próximo tópico irá aprofundar melhor sobre ela.

Segundo Lima Junior (2014), um dos aspectos da logística enxuta é o fluxo de informações e dados no sentido inverso, clientes-fornecedores, em que a logística de carregamento além da função tradicional de distribuição física dos produtos no mercado, exerce adicionalmente o monitoramento dos fluxos de produtos no tempo e espaço, tomando decisões de ajuste em pequenos ciclos.

A logística enxuta de carregamento para Lima Junior (2014) é a etapa logística formada por uma rede de processos de expedição, transporte e distribuição de produtos a clientes, com a velocidade, variedade e variabilidade do tamanho certo para atender a demanda, dotados da visibilidade de seus fluxos para monitoramento e ajustes necessários.

2.2.3 Mapeamento do Fluxo de Valor – MFV

A Ferramenta MFV, proposta por Rother e Shook (1999), utiliza um mapa atual e futuro dos processos, onde os dados são obtidos na coleta realizada para mapear as operações, depois se utiliza materiais como lápis e borracha para construí-lo.

Turkyilmaz, Gorener e Baser (2013) apontam que MFV é um método que utiliza papel e lápis e ele é limitado em seu poder de modelagem. MFV é também uma ferramenta estática que não pode descrever o comportamento dinâmico e não pode lidar com complexidade ou incerteza.

HOLWEG (2005) comenta que o uso de fluxos de informação e os processos de tomada de decisão, apontam as oportunidades e os desafios de cada etapa.

Segundo Elias (2011), com esta ferramenta é possível identificar com detalhes cada processo do fluxo, determinando o *lead time* por meio de estoques de matéria-prima, em processo e produto acabado. O MFV caracteriza-se também por ser um método visual de fácil compreensão, que permite enxergar os desperdícios de estoque, de superprodução e de processo, entre outros benefícios.

Alguns autores mais conservadores utilizam apenas papel, lápis e borracha, embora existam tecnologias que auxiliam com maior precisão para o desenvolvimento do MFV, porém para utilizá-las é importante possuir competência para uso destas ferramentas para que não se percam informações no decorrer do registro.

Luz e Buiar (2004) destacam que o mapeamento de fluxo de valor é uma ferramenta que auxilia na comunicação, planejamento e gerenciamento de processos, que norteiam as tomadas de decisões das empresas em determinado fluxo, apresentando indicadores de desempenho interessantes. Esta ferramenta é essencial para as empresas analisarem o seu fluxo de valor e tomarem decisões nos processos de melhoria contínua, que é um dos objetivos da manufatura enxuta.

A identificação do fluxo da cadeia de valor, por Luz e Buiar (2004), é a próxima etapa, ou seja, analisar a cadeia produtiva e separar os processos em três tipos: aqueles que geram valor, aqueles que não geram valor, mas são necessários para a manutenção da qualidade e aqueles que não agregam valor e devem ser evitados o quanto antes. As empresas devem observar todos os processos desde a criação do produto até a venda ou pós-vendas.

O mapeamento é uma ferramenta necessária para visualizar o sistema, Rother e Shook (1999) apontam as principais vantagens:

- Ajuda a visualizar processos individuais em detalhes;
- Ajuda a identificar o desperdício e suas origens;
- Fornece uma linguagem fácil para tratar os processos na produção;
- Auxilia na tomada de decisões pelo fluxo;
- Conecta conceitos e técnicas enxutas, evitando a implementação de ferramentas isoladas;

- Forma uma estrutura para implantar a Mentalidade Enxuta;
- Destaca a relação entre o fluxo de informação e o de material;
- Apresenta de maneira qualitativa que descreve em detalhes, o caminho para a unidade produtiva operar em fluxo.

O MFV é fundamental para enxergar os processos e, muitas vezes, evidenciar problemas para facilitar aos especialistas desenharem um novo fluxo ou, ainda, apontar para os interessados para que correções sejam efetuadas.

Rother e Shook (1999) possuem um ponto de vista diferente do Turkyilmaz, Gorener e Baser (2013), para os primeiros, o MFV é a ferramenta que consegue detalhar individualmente os processos, para os outros autores, a ferramenta é limitada e não pode lidar com complexidade.

Boyer (2003) comenta que o MFV é uma ferramenta para analisar processos, melhorando ou mantendo o nível de serviço da cadeia a um baixo custo. O processo de criação de valor segue um fluxo, onde as atividades são submetidas aos produtos para adicionar valor. Entretanto, existe uma diferença entre o que o cliente deseja e como irá atender o que ele enxerga como valor, o fluxo geralmente não é perfeito, mas é formado tanto por atividades que adicionam valores ao produto quanto por atividades que não adicionam.

Segundo Rother e Shook (1999), o tempo de estoque de um produto em uma planta é frequentemente desperdiçado por estar parado em estoque, esperando a saída ou aguardando a separação, ou seja, etapas que não adicionam valor.

Salgado *et al.* (2009) e Boyer (2003) mostram que o MFV busca mapear todo o fluxo de valor, identificando quais atividades agregam valor e criam um fluxo contínuo, buscando a melhoria contínua em um trabalho que conta com a interação de todos os colaboradores da empresa.

Podem ser relacionadas várias barreiras que dificultam a implantação do MFV, como o comportamento das pessoas. Salgado *et al.* (2009) comenta como as pessoas lidam com as mudanças dentro do ambiente organizacional em três grupos:

- Cerca de 90% das pessoas de dentro da organização aceitam a necessidade de mudanças e estariam dispostos a realizar essas mudanças, mas precisariam de forte liderança;
- 5% dos empregados não só aceitam as mudanças, mas poderiam potencialmente ser fortes defensores das mudanças;
- O restante do grupo são completamente contrários às mudanças.

Sete regras para mudança de cultura na empresa foram definidas da seguinte forma, segundo Boyer (2003):

- As pessoas aceitam mudanças, desde que atendam também alguns de seus interesses, conforme as circunstâncias;
- As pessoas não são inerentemente contra as mudanças, a maioria vai abraçar as iniciativas, desde que as mudanças tenham significado positivo para elas;
- Pessoas prosperam mais sob desafio criativo do que estresse negativo;
- As pessoas são diferentes, nenhuma solução elegante irá abordar toda a amplitude dessas diferenças;
- As pessoas acreditam no que veem, ações falam mais alto do que palavras e uma história de decepção anterior multiplica a suspeita presente;
- Uma maneira de gerir mudanças eficazes, em longo prazo, é visualizar o que se quer realizar e depois pôr em prática esta visão, até que se torne verdade:
- Mudar é um ato de imaginação; até a imaginação estar envolvida, nenhuma mudança importante pode ocorrer.

O mapeamento deve ser implementado, onde acarretará benefícios para a organização. Para que não haja a ocorrência de um mapeamento desordenado, Gill (2008) sugere:

- Focalizar os esforços nos fluxos de valor, que exigem melhoria substancial;
- Entender nitidamente a situação atual;
- Deliberar metas de melhorias para as famílias de produtos escolhidas;
- Definir e buscar um consenso sobre a situação futura e, depois, implementar o estado futuro;
- Reiniciar o mapeamento, porque depois de implementadas, as modificações tornam-se estado atual.

A cadeia de valor para Rother e Shook (1999) é uma coleção de todas as ações que são necessárias para levar um produto (ou de um grupo de produtos que usam os mesmos recursos), através dos fluxos principais, começando com a matéria-prima e terminando com o cliente. Essas ações consideram o fluxo de informações e materiais, dentro da cadeia de abastecimento.

O objetivo final do MFV é identificar todos os tipos de resíduos no valor transmitir e tomar medidas para tentar elimina-los.

Fawaz e Jayant (2006) comentam que o primeiro passo é escolher um determinado produto ou família de produtos, e uma meta para melhoria. O próximo passo é desenhar um mapa do estado, que é essencialmente uma captura rápida de como as coisas estão sendo feitas, sendo realizado durante a caminhada do real processo e fornecendo uma base para a análise e identificação dos seus pontos fracos, e o terceiro passo na MFV é criar o mapa do estado futuro, que é um retrato de como o sistema deve cuidar das ineficiências que foram removidos.

McDonald, Van e Rentes (2002) mostram o ponto de vista do fluxo de valor que significa trabalhar no quadro geral e nos processos não individuais. O MFV cria uma base comum para a produção e seus processos, facilitando assim, decisões mais atenciosas para melhorar o fluxo de valor.

Segundo Sullivan, McDonald, Van e Rentes (2002), o MFV é uma ferramenta empresarial para visualizar todo um processo de produção, representando o fluxo de informação e de material, para melhorar o processo através da identificação do desperdício e das suas fontes.

Drew (2004) comenta que um fluxo de valor é como um rio tem sempre obstáculos, fugas e contaminações ao longo do caminho. Então o fluxo de produção deve ser tratado como um sistema de progressão completa do início ao fim. Um bom processo produtivo tem uma visão global da cadeia de valor de maneira a criar um fluxo direcionado para o cliente e minimizar as fontes de perdas que podem ocorrer dentro desse fluxo.

Para desenhar o MFV é importante conseguir enxergar tudo o que é necessário para o desenvolvimento do fluxo, tomando cuidado para não ofuscar detalhes, ainda mais quando se trata de processos de interesse do autor que está efetuando o mapeamento.

O MFV será a ferramenta aplicada no estudo de caso desta dissertação, pois o levantamento do fluxo de informação mostra-se importante para o estudo de caso que apresenta vários problemas no decorrer de seus processos no carregamento de etanol. No próximo capítulo será discutido como aplicar esta metodologia no chão de fábrica, pois as alterações no fluxo de valor irão interferir completamente na cultura dos setores.

2.3 Comparando manufatura enxuta com logística enxuta

A logística enxuta veio após a criação da manufatura enxuta, alguns conceitos são iguais, outros possuem detalhes diferentes, a logística enxuta é sempre mais preocupada com a parte de armazenagem e transporte e a manufatura enxuta se concentra mais nas questões de produção, porém os dois conceitos se complementam conforme a comparação efetuada a seguir no quadro 2.

Quadro 2 – Comparando manufatura enxuta com logística enxuta

Ferramentas <i>Lean</i>	Manufatura Enxuta	Logística Enxuta
<i>Just in Time</i>	Nas fábricas onde está implantado o <i>just in time</i> , o estoque de matéria-prima é mínimo e suficiente para poucas horas de produção, e para que isso seja possível, os fornecedores devem ser treinados e capacitados para que possam fazer entregas de pequenos lotes na frequência desejada. A redução do número de fornecedores para o mínimo possível é um dos fatores que mais contribui para alcançar os potenciais benefícios da política <i>just in time</i> . Segundo Agrawal (2010), o <i>JIT</i> deve estabilizar e nivelar o planejamento da produção com carga uniforme em todos os centros de trabalho por meio de produção constante e diária.	Para Ballou (2008), entregar ao cliente certo, o produto certo, na hora certa, na quantidade solicitada e com o menor custo, sendo eficiente ou eficaz.
<i>Poka-Yoke</i>	O <i>Poka-Yoke</i> de controle é o dispositivo corretivo mais poderoso, porque paralisa o processo até que a condição causadora	Na logística enxuta, é a mesma técnica do <i>Lean Manufacturing</i> , pois os defeitos podem ocorrer na

	<p>do defeito tenha sido corrigida. O <i>Poka-Yoke</i> de advertência permite que o processo que está gerando o defeito continue, caso os trabalhadores não atendam ao aviso. Defeitos mais frequentes ou impossíveis de serem corrigidos exigem um <i>Poka-Yoke</i> de advertência, enquanto que se a frequência de defeitos é baixa e o defeito é possível de ser corrigido é preferível um <i>Poka-Yoke</i> de controle. O <i>Poka-Yoke</i> de controle é o mais eficiente na maioria dos casos.</p> <p>Patil, PARIT e BURALI (2013) comentam que o <i>Poka-Yoke</i> é uma estratégia de melhoria japonesa para erro-prova, para prevenir defeitos (ou não-conformidades) que surjam durante os processos de produção.</p>	<p>armazenagem, carregamento, descarregamento e transportes.</p> <p>Segundo Patil, Parit e Burali (2013) o <i>Poka-Yoke</i> é uma técnica para evitar o erro humano no trabalho. Um defeito ou problema existe em nenhum dos dois estados: o defeito já ocorreu, nesse caso ligando para a detecção de defeitos; ou está prestes a ocorrer, nesse caso, ligando para a previsão do defeito.</p>
Troca Rápida	<p>Troca Rápida de Ferramentas é um método de otimizar a produção em linha de montagem industrial, utilizado para analisar e reduzir significativamente o tempo de trocas e ajustes entre produções diferentes. A forma de se mensurar este tempo é baseado entre a última peça boa de um lote e a primeira peça boa do próximo lote de produção. O processo de troca rápida se subdivide em oito etapas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Documentar cada elemento; 	<p>Na logística Enxuta pode-se trocar a peça de lote por processos de carregamento, por exemplo, e utilizar as oito etapas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Documentar cada elemento; • Separar atividades internas e externas; • Converter atividades internas em externas; • Identificar atividades paralelas; • Dinamizar atividades internas e externas;

	<ul style="list-style-type: none"> • Separar atividades internas e externas; • Converter atividades internas em externas; • Identificar atividades paralelas; • Dinamizar atividades internas e externas; • Selecionar ideias para a implementação; • Testar/verificar o novo procedimento; • Documentar os procedimentos nas folhas de processo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Selecionar ideias para a implementação; • Testar/verificar o novo procedimento; • Documentar os procedimentos nas folhas de processo.
5S	<p>Etapa inicial e base para implantação da qualidade total, o Programa 5S é assim chamado devido a primeira letra de 5 palavras japonesas: Seiri (utilização), Seiton (arrumação), Seiso (limpeza), Seiketsu (normalizar) e Shitsuke (disciplina). O programa tem como objetivo mobilizar, motivar e conscientizar toda a empresa para a Qualidade Total, através da organização e da disciplina no local de trabalho.</p> <p>Michalska (2007) comenta que o método 5S começa cada programa de melhoria. É uma ferramenta para ajudar na análise dos processos em execução no local de trabalho. O 5S é a metodologia de criação para manter bem organizado, limpo, com alta qualidade e eficácia o local de trabalho.</p>	<p>Na logística enxuta é utilizado exatamente a mesma ferramenta que é aplicada na manufatura enxuta.</p> <p>Segundo Michalska (2007) especialmente importante é a visualização do local de trabalho (por exemplo, pintar o chão ajuda a identificar os locais de armazenamento de cada material ou de transporte, desenhando as formas de ferramentas, deixando-os do lado sobre os lugares constantes, etiquetas coloridas permitem identificar o material, peças ou documentos etc.).</p>

<p>Manutenção Produtiva Total</p>	<p>Manutenção Produtiva Total (Total Productive Maintenance – TPM) com o objetivo principal de “aumentar a rentabilidade dos negócios através da eliminação das falhas por quebras de equipamentos, reduzindo o tempo gasto para preparação dos equipamentos, mantendo a velocidade do maquinário, eliminando pequenas paradas e melhorando a qualidade final dos produtos.”.</p>	<p>O contexto do TPM para logística enxuta é muito parecida com a da produção enxuta, pois, os maquinários aqui serão as empilhadeiras, caminhões, esteiras de transporte, tanques, bombas de carregamentos e outros.</p> <p>Segundo Depali <i>et al.</i> (2014) o TPM numa organização também pode levar à realização de benefícios intangíveis na forma de melhoria da imagem da organização, levando à possibilidade do aumento dos carregamentos.</p> <p>A Manutenção Produtiva Total é muito focada na engenharia de produção, mas no carregamento a técnica se encaixa perfeitamente.</p>
<p>Mapeamento de Fluxo Contínuo</p>	<p>Fluxo de valor enxuto requer uma técnica mais apropriada e extremamente importante, conhecida como mapeamento do fluxo de valor. Esta é uma ferramenta simples, desenvolvida e difundida no mundo pelos próprios autores e que abrange o mapeamento do fluxo de material e informação.</p> <p>Elias (2011) aponta que o mapeamento é uma ferramenta de comunicação, planejamento e gerenciamento de mudanças, que direciona as tomadas de decisões das empresas em relação ao</p>	<p>MFV na logística enxuta é o mesmo conceito da produção enxuta.</p> <p>Santos (2011) comenta que com base na premissa de que o fluxo de valor é representado pelo conjunto de ações existentes no processo produtivo que agregando valor ou não, são responsáveis por levar o produto até o cliente, o mapeamento do fluxo de valor (MFV) como uma ferramenta que dá suporte à estruturação de um sistema de produção enxuta.</p>

	fluxo, possibilitando ganhos em indicadores de qualidade e produtividade interessantes.	
--	-----------------------------------------------------------------------------------------	--

Fonte: Próprio Autor (2014).

2.3.1 Aplicando a logística enxuta

Magrinelli e Ferreira (2010) advogam que a logística é a responsável pelo sucesso ou insucesso das organizações, mas o que se pode perceber é que são poucas as empresas que enxergam as atividades logísticas e como elas devem ser definidas nas organizações, devido a sua complexidade.

Figueiredo e Eiras (2010) afirmam que, para eliminar o desperdício de tempo nos processos, é necessário mapear todas as atividades que precisam ser realizadas para que aquela operação ocorra no menor tempo possível, analisando o que pode ser feito em paralelo e as atividades críticas, que podem causar o atraso.

O transporte consolidado, segundo Sutherland (2006), agrega valor ao eliminar ineficiências em processos de transporte, reduz a quantidade de transportadoras e seu tempo de espera para carga ou descarga, além de otimizar o peso e/ou utilização de volume de ativos de transporte.

Nesta subseção, serão apresentados dois exemplos de aplicação da logística enxuta. O primeiro exemplo é a aplicação de tecnologia *Smart-Card*, que facilita o mapeamento de tempo do caminhão, facilitando os processos e, com isto, consegue otimizar o tempo de espera, carregamento e documentação. A segunda é a aplicação de um sistema de logística enxuta apresentada por Andrade (2013), relatando um estudo de caso da Nike.

Cherubin (2011) aponta uma nova tecnologia que auxilia na implantação da logística enxuta, que pode diminuir processos e tempo, evitando paradas, desperdícios e prejuízos que são questões fundamentais dentro de uma usina. Até algum tempo atrás, era um pouco difícil ter precisão de processos de medição e controle do etanol, mas, com a automação, isso passou a ser algo muito simples e seguro, tanto para quem envia o produto, quanto para quem o recebe.

Cherubin (2011) ainda comenta sobre o controle da quantidade de etanol que sai dos tanques até o caminhão, a empresa dispõe do sistema de carregamento de etanol, que é composto por medidor tipo turbina, válvula de autorização de duplo estágio, pré-determinados eletrônicos, controladores de plataforma, cartões *smart-card* e densímetro.

Este sistema elimina o uso das ordens em papel, pois emite ordens eletrônicas através do cartão *smart-card*, onde são gravados os dados para carregamento como, por exemplo, nome, transportadora, placa do caminhão, volume e tipo do produto a ser carregado. Em posse deste cartão, o motorista se dirige à plataforma para execução do carregamento, onde os dados são gravados no cartão e transferidos para uma controladora através de uma leitora de cartão. Com estes dados, o operador da plataforma pode proceder ao carregamento de acordo com o número de compartimentos do caminhão.

Durante o processo de carregamento, a controladora recebe os dados de totalização, temperatura e densidade. Ao final, estes dados são gravados no cartão *smart-card*, gerando as notas fiscais. Em caso de carregamento de etanol anidro, é acionado o injetor de corante que, durante o processo, garante a coloração do combustível no nível adequado.

Cherubin (2011) mostra que automatizar processos de manuseio de combustível só pode trazer benefícios, como melhor controle, reduzindo etapas e agilizando processos, conforme o conceito de logística enxuta, que passa a contar com informações mais confiáveis, completas e ágeis, tanto nos postos de abastecimento quanto na base de álcool.

Andrade (2013) relata sobre o caso da Nike, intitulada “Sistema de Logística Enxuta Aplicada ao Centro de Distribuição na Europa”, detalhando como uma das maiores marcas esportivas do mundo que vem aplicando os conceitos de logística enxuta em um grande centro de distribuição, conseguindo obter, com isso, redução de desperdícios de movimentação, aumento de produtividade e melhoria na entrega de produtos. Com o sistema enxuto, a empresa modificou uma série de processos do centro de distribuição. Um exemplo é o “Planejamento de Distribuição”, que era de 24 horas e foi diminuído para 1 hora.

Como pode ser observado na subseção Custos que Influenciam nas Decisões de Distribuição, existem muitas variáveis que podem gerar um custo alto para distribuição, estes custos podem ser reduzidos se aplicar a metodologia logística enxuta.

O tempo de carga e descarga são outros fatores que chamam atenção, pois se eles forem reduzidos, diminuirá também a mão de obra do motorista, que ao final de alguns meses poderá ser um valor representativo.

Os custos variáveis aumentam conforme as viagens, mas, mesmo assim, quanto mais viagens forem feitas, mais utilizado será o recurso, pois caminhão parado é capital parado.

Existem vários fatores para se considerar antes do caminhão começar a seguir o seu destino, pois com o passar dos anos, a falta de eficiência nos processos pode gerar um custo expressivo.

O planejamento e a implantação da logística enxuta podem ser um fator determinante para a competitividade de uma empresa que atua dentro de uma concorrência global.

A logística enxuta, por ser uma técnica nova, é ainda pouco difundida, mas se bem estudada e planejada, poderá garantir o sucesso de várias empresas que possuem a distribuição como o seu diferencial competitivo.

Figueiredo e Eiras (2006) questionam: como eliminar o desperdício de tempo? E como resposta, a palavra-chave é processo. É preciso mapear todas as atividades que precisam ser

realizadas para que aquela operação ocorra no menor tempo possível. O que pode ser feito em paralelo? Quais são as atividades críticas, aquelas que podem causar o atraso?

As questões levantadas representam algo que deve ser observado sempre que se for aplicar alguma nova técnica, pois a visão do que esta mudança pode ocasionar nos processos é muito importante.

O transporte colaborativo, segundo Sutherland (2006, p. 2) agrega valor ao eliminar ineficiências em processos de transporte.

3. Metodologia

A dissertação baseia-se em um estudo de caso de uma empresa no setor sucroalcooleiro no Noroeste Paulista, respaldado por uma ampla revisão bibliográfica a respeito da mentalidade enxuta, custos e sistemas utilizados no carregamento de etanol. O referencial teórico buscou identificar a metodologia da logística enxuta no carregamento de etanol.

A finalidade da pesquisa é que seja aplicada:

A pesquisa visa às aplicações práticas, com o objetivo de atender às exigências da vida moderna. Nesse caso, sendo o objetivo contribuir para fins práticos, pela busca de soluções para problemas concretos, denomina-se pesquisa “aplicada”. (ANDRADE, 2008, pg. 112)

Conforme Yin (1994), o estudo de caso é uma forma de pesquisa que busca investigar um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto de vida real, especialmente quando os limites entre o fenômeno e o contexto não estão claramente definidos. Estudos de caso representam a estratégia preferida quando se colocam questões “como” e “por que”, quando o pesquisador tem pouco controle sobre os eventos e quando o foco se encontra em fenômenos contemporâneos inseridos em algum contexto da vida real.

A pesquisa será exploratória e descritiva conforme a autora (ANDRADE, 2008, pg.114):

A pesquisa exploratória..., facilitar a delimitação de um tema de trabalho; definir os objetivos ou formular as hipóteses de uma pesquisa ou descobrir exploratórias avalia-se a possibilidade de desenvolver uma boa pesquisa sobre determinado assunto.

A Pesquisa descritiva os fatos são observados, registrados, analisados classificados e interpretados, sem que o pesquisador interfira nele.

A ideia é analisar o estudo de caso de uma empresa do noroeste paulista e levantar os problemas no carregamento de etanol e propor novas técnicas da logística enxuta, neste contexto, podem ser utilizadas tanto a pesquisa exploratória quanto a descritiva, conforme apresentado no parágrafo acima.

Os métodos qualitativos e quantitativos utilizados dedicam-se à forma, a ênfase aos métodos qualitativos, trazendo como contribuição ao trabalho de pesquisa uma mistura de procedimentos de cunho racional e intuitivo capazes de contribuir para melhor compreensão dos fenômenos.

Bertrand e Fransoo (2002) comentam que a pesquisa quantitativa tem sido à base da maior parte da pesquisa inicial na Europa e ao redor do mundo.

Segundo Voss *et al.* (2002), a maior parte da pesquisa em gestão na área de produção é baseada em métodos racionalistas de pesquisa, principalmente baseados em análises estatísticas.

O trabalho utiliza o método qualitativo para avaliar os indicadores e o estudo de caso, assim como o quantitativo irá avaliar os resultados gerados dos modelos atuais e possíveis modelos das transportadoras pesquisadas.

A pesquisa bibliográfica por Gil (2010) é elaborada com base em material já publicado. Tradicionalmente, esta modalidade de pesquisa inclui material impresso, como artigos, livros, revistas, jornais, teses, dissertações e anais de eventos científicos. Portanto, a dissertação será baseada em diversos materiais bibliográficos pesquisados.

A figura 1, apresentada na introdução, mostra a classificação das pesquisas.

Já em relação aos métodos quantitativos:

O principal interesse dos pesquisadores qualitativos é na tipificação da variedade de representações das pessoas no seu mundo vivencial. As maneiras como as pessoas se relacionam com os objetos no seu mundo vivencial, sua relação sujeito-objeto, é observada através de conceitos tais como opiniões, atitudes, sentimentos, explicações, estereótipos, crenças, identidades, ideologias, discurso, cosmovisões, hábitos e práticas. Esta é a segunda dimensão, ou dimensão vertical de nosso esquema (...).

As representações são relações sujeito-objeto particulares, ligadas a um meio social. O pesquisador qualitativo quer entender diferentes ambientes sociais no espaço social, tipificando estratos sociais e funções, ou combinações deles, juntamente com representações específicas” (BAUER; GASKELL, 2002, p. 57).

A dissertação foi desenvolvida com base em 09 ações:

1ª Ação: O trabalho teve início com a primeira conversa com o orientador para apresentar os dados obtidos da empresa do estudo de caso em outubro de 2013, cujo banco de dados possui mais de 400 registros de carregamentos de etanol no período de julho a outubro de 2014.

2ª Ação: Com base no estudo de satisfação registrado no pós-venda neste mesmo período, foram identificadas insatisfações pelo tempo gasto, desde a chegada do caminhão até a liberação para seguir viagem.

3ª Ação: Foram desenvolvidos gráficos “Diagrama de Caixa” e “Dispersões” com os tempos de espera de pátio, tempo de carregamento e tempo de espera dos documentos com os dados fornecidos na base de dados.

O objetivo foi estudar os três tempos com mais detalhes sendo desenvolvido análise quantitativa das correlações de espera de pátio, carregamento e documentação; e análise qualitativa da satisfação dos clientes, na subseção 4.2.5 Análise Geral dos Dados Estatísticos apresentará os resultados obtidos.

4ª Ação: O estudo de caso foi desenvolvido nesta etapa com busca de informações em dados, online e pesquisa em campo.

5ª Ação: Com a análise dos gráficos foram criados a problemática, o objetivo e a justificativa do projeto.

6ª Ação: Nesta etapa foi realizada a revisão teórica de logística e pensamento enxuto, para o desenvolvimento da dissertação.

7ª Ação: Foi desenvolvido o Mapeamento de Fluxo de Valor atual, e a análise para desenhar os processos estudados da empresa.

8ª Ação: Visando entender a logística interna, foi efetuada uma pesquisa para contextualizar os processos e, com o objetivo de efeito de complementação de trabalho, foi desenvolvida uma pesquisa nas distribuidoras de Paulínia-SP, que utilizam tecnologias atuais aplicadas para carregamento e descarregamento de etanol, para auxiliar no desperdício de tempo.

9ª Ação: Considerações finais.

4. Estudo de Caso

Miguel (2007) aponta que o estudo de caso é de natureza empírica, que pesquisa um determinado fenômeno atual e real, quando as fronteiras entre o fenômeno e o contexto não são nitidamente definidas.

4.1 Estudo de caso de uma empresa do setor sucroalcooleiro no Noroeste Paulista

A usina do estudo de caso teve seu início na década de 1960, no Noroeste Paulista, época em que a proposta da usina era o processamento da cana-de-açúcar para a produção de etanol, aguardente e produtos similares e, conforme a empresa crescia, buscava a modernização de sua planta.

Em 1976, um grupo nacional adquiriu a unidade industrial, que produzia açúcar e etanol, e dessa forma, ocorreu à profissionalização da administração da empresa e o início de uma nova unidade industrial em uma cidade vizinha. A nova unidade foi uma das pioneiras no Brasil na substituição da moenda pela tecnologia de difusão da cana-de-açúcar e o crescimento da empresa manteve-se constante entre as décadas de 1980 e 1990.

A usina exporta 15% da sua produção de etanol, desde 2010, embora tenha firmado uma parceria com uma grande empresa nacional no mesmo ano, a empresa continua abrindo mais canais de distribuição de etanol e conquistando novos clientes internacionais e nacionais.

As perspectivas para o mercado de etanol são positivas, principalmente se considerarmos novas regulamentações que deverão aumentar o percentual de etanol misturado à gasolina.

O fato de o etanol ainda ser considerado como alternativa de combustível, a gasolina depende do preço do petróleo, que aumenta frequentemente no mercado. Espera-se que a utilização do biocombustível em longo prazo, esteja mais fortemente correlacionada as questões ambientais, e que o etanol ainda continue sendo um produto forte no mercado.

No ano de 2013, segundo o relatório anual, a empresa produziu em média 200.000 m³ de etanol na unidade, em que foi efetuado o estudo de caso, carregando em média de 18 caminhões por dia, ou seja, 550 caminhões por mês, totalizando 6660 caminhões anuais em média, lembrando que os caminhões são todos terceirizados.

Nas próximas subseções, serão apresentados os problemas encontrados no estudo de caso e as análises estatísticas por meio de um banco de dados fornecido pela empresa estudada.

Capacidade produtiva da empresa no estudo de caso:

- Processamento de 4,5 milhões de toneladas de cana-de-açúcar, 370.500 de

toneladas de açúcar e 200 milhões de litros de etanol;

- Receita líquida de R\$ 495 milhões;
- Média de 6700 caminhões carregado de etanol por ano.

4.1.1 Estudo de satisfação do cliente

O estudo desta dissertação teve início a partir do recebimento de registros no pós-vendas, registrado pelo SAC - Sistema de Atendimento ao Consumidor. Segundo estes registros, mais de 80% foram relacionados ao tempo que o caminhão ficou na empresa até sua liberação para viagem, o restante das reclamações foram sobre avaria, qualidade e atendimento.

A tabela 2 apresenta informações retiradas do SAC, sobre o setor de transporte, lembrando que as cargas são retiradas por transportadoras terceirizadas.

Tabela 2 – Sinalização de satisfação

Cidade	Registro Telefonema SAC	Nível de Satisfação do cliente	Nível de Satisfação Caminhoneiro	Avaria no Transporte
SÃO JOSE DO RIO PRETO	5			
SÃO PAULO	18			
PAULINIA	10			
BAURU	19			
OURINHOS	25			
LONDRINA	24			
RIBEIRÃO PRETO	6			
MARINGA	2			
BETIM	0			
DUQUE DE CAXIAS	8			
SÃO JOSÉ DOS CAMPOS	6			
VOLTA REDONDA	1			
UBERABA	0			
Legenda:		Bom	Razoável	Ruim

Fonte: Adaptada pelo autor (2014).

A tabela 2 apresenta os clientes com os quais a empresa do estudo de caso entrou em contato para pesquisa de pós-vendas, registrando como foi o atendimento que, de maneira geral, pode-se perceber que o número de reclamação é muito alto.

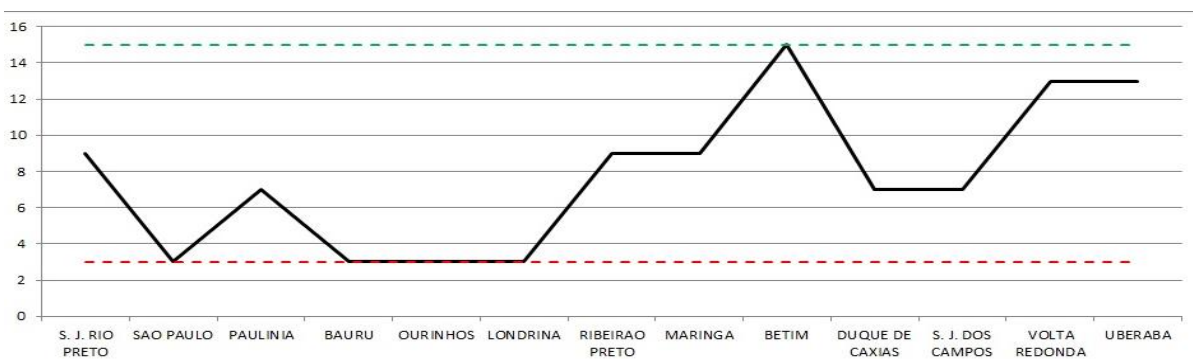
Para analisar a qualidade do atendimento, foram atribuídos pesos para cada contato telefônico, em que bom obteve nota 05, razoável nota 03, e ruim nota 01. A figura 9 ilustra o *score* (nota) de satisfação em cada cidade.

Pode-se observar que a empresa possui um nível ruim e razoável em grande escala, perante as variáveis de nível de satisfação do cliente, nível de satisfação caminhoneiro e avaria no transporte. Com as variáveis apresentadas no mesmo período dos dados estatísticos, pode ser observado que a falta de assertividade com o tempo de espera é o precursor do gargalo da empresa.

No eixo X, estão os clientes que responderam à pesquisa de satisfação, já no eixo Y, consta a média de satisfação dos clientes no período que a pesquisa foi efetuada.

A definição da dissertação foi concluída após o recebimento da satisfação do cliente em relação ao tempo total do carregamento do etanol. A figura 9 apresenta a satisfação dos clientes.

Figura 9 – Satisfação do cliente



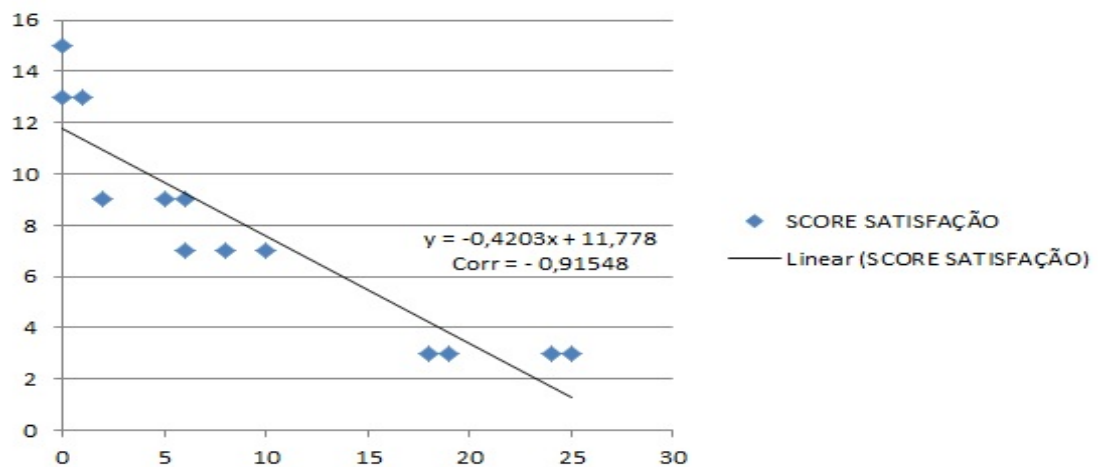
Fonte: *Software* MiniTab (2014).

As empresas que mostraram o maior número de carregamentos e que levaram o menor tempo nos processos de tempo de pátio, carregamento e documentação, são as que mais reclamaram na pesquisa de satisfação. Segundo o responsável pela área de vendas, os clientes com maiores volumes são aqueles com as maiores exigências, e caso as metas de carregamento não sejam atingidas, pode ocorrer o risco de quebra de contrato.

Estatisticamente, a empresa possui alguns problemas em relação aos tempos apresentados, portanto, foi desenvolvido o fluxo de valor atual conforme será apresentado na próxima subseção, para que sejam desenvolvidos novos processos.

Também vale comentar que seria importante para a empresa aplicar treinamentos com os atendentes, a fim de melhorar o nível de atendimento e satisfazer os clientes.

Figura 10 – Nível de satisfação dos clientes x quantidade de registros SAC

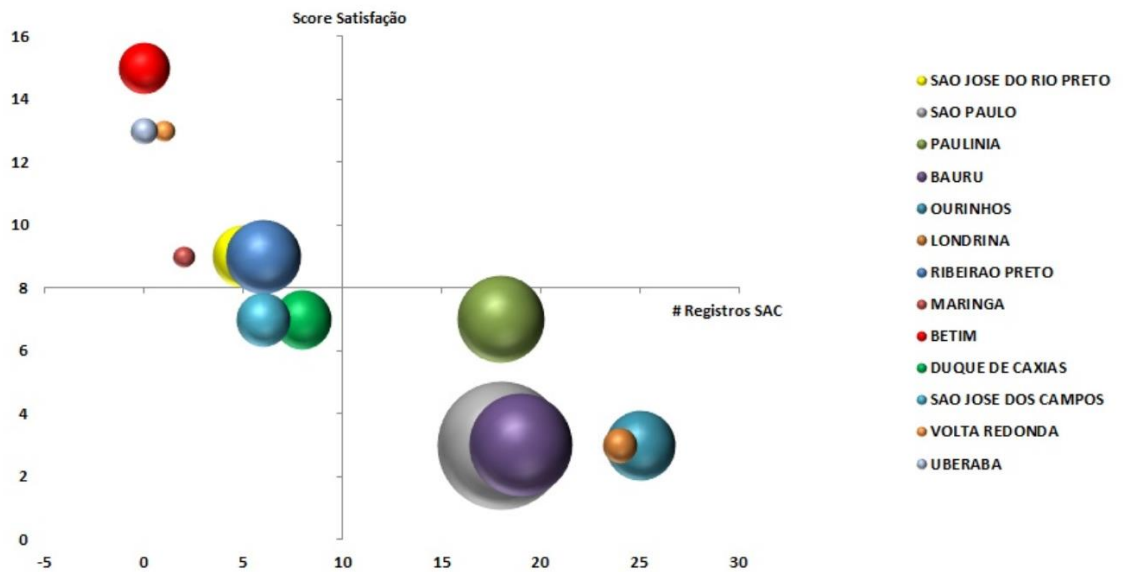


Fonte: *Software Minitab* (2014).

A Figura 10 apresenta $\text{Corr} = 0,9155$, ou seja, correlação forte e pode evidenciar que o nível de satisfação dos clientes está correlacionado com a quantidade de registros no SAC.

Portanto, as cidades que apresentarem maior quantidade de registros tende a ter maior número de clientes insatisfeitos com seu atendimento.

Figura 11 – Gráfico bolha satisfação do cliente



Fonte: Gerado pelo próprio autor utilizando a planilha de Excel.

Para observar visualmente a qualidade de atendimento em cada cidade, foi desenvolvido um gráfico bolha, conforme a figura 11, no qual apresenta o cruzamento da quantidade de registros entre o SAC e o Score de Satisfação.

Foi deslocado o eixo X para a média de quantidade de registros via SAC, para observar quais cidades estão abaixo da média. O mesmo foi feito para o eixo Y, utilizando a média do Score de Satisfação.

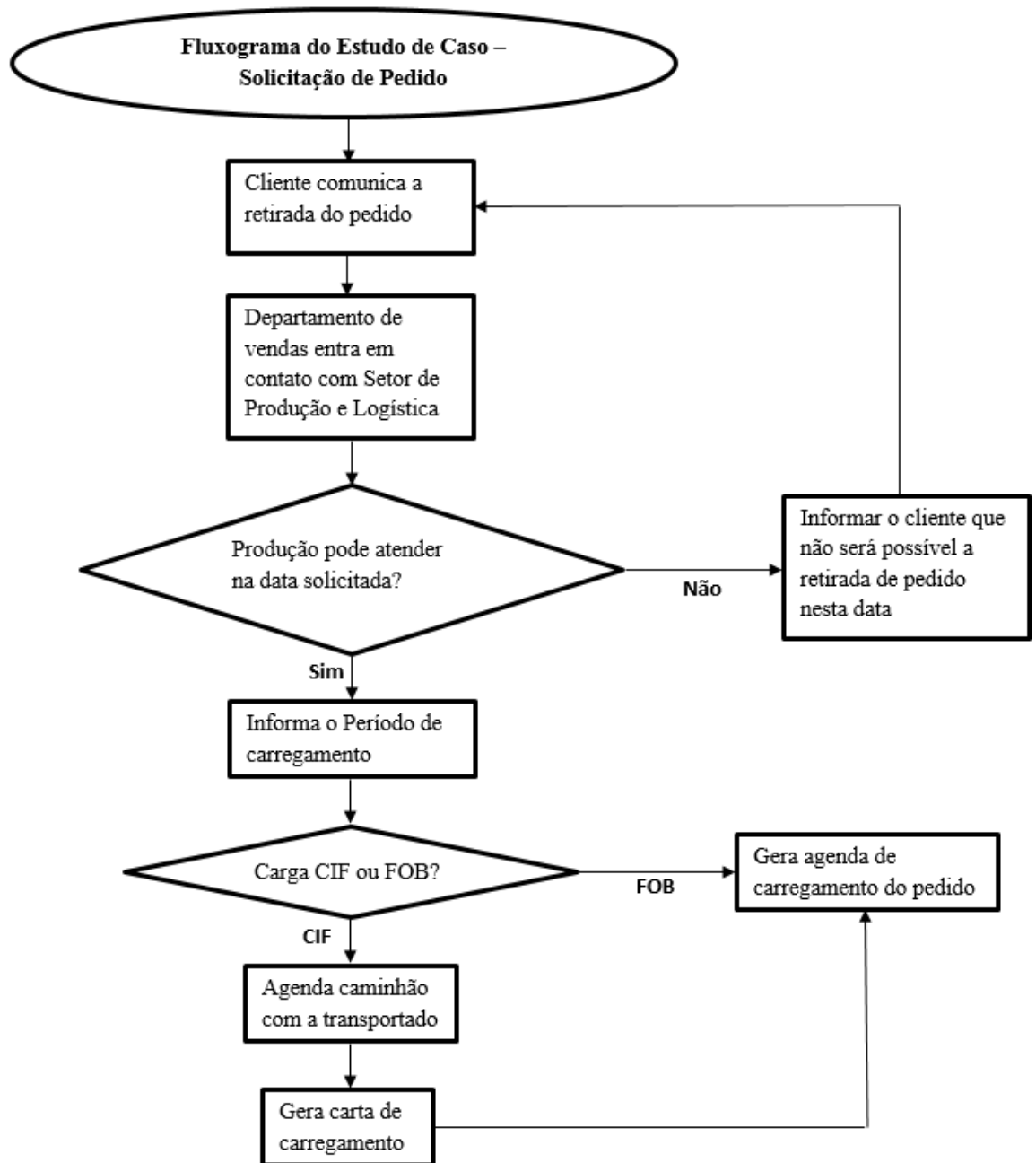
Cada bolha corresponde a uma cidade e o seu tamanho ilustra o percentual de participação no mercado. (quantidade de transportes).

4.1.2 Fluxograma de processos da empresa

As figuras 12, 13 e 14 são sequências do fluxograma da empresa estudada nesta dissertação, a figura 12 representa a solicitação do pedido até a contratação do caminhão, a figura 13 é o fluxograma interno de carregamento da empresa na qual foi identificada a problemática, a figura 14 diz respeito à entrega do etanol desde a saída da empresa até a chegada ao cliente.

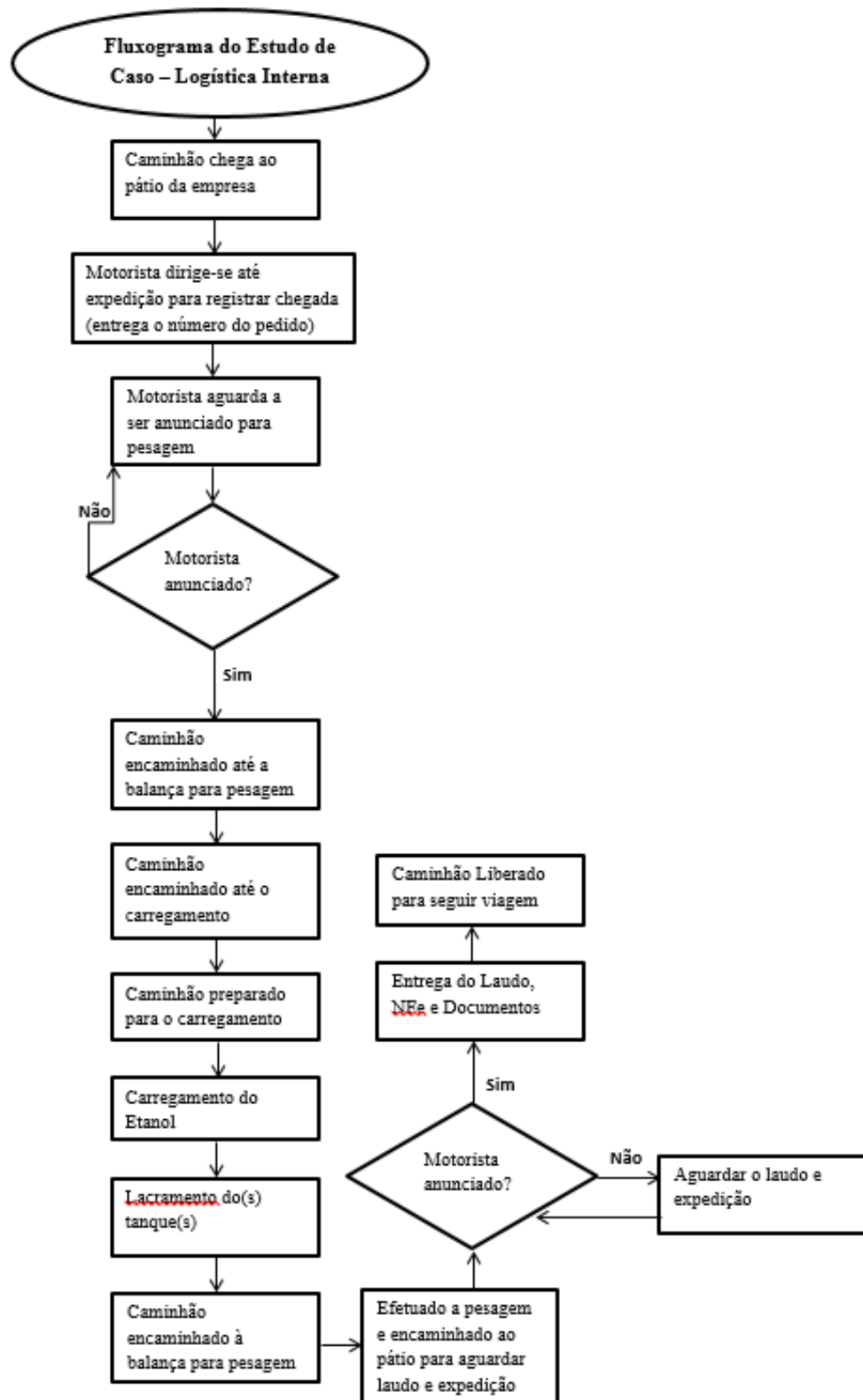
A figura 12 apresenta a tomada de decisão tanto para cargas *Cost Insurance and Freight* – *CIF*, cargas de responsabilidade da empresa, quanto *Free on Board* – *FOB*, livre para o carregamento do cliente, ou seja, o cliente é o responsável para retirar o produto na empresa.

Figura 12 – Fluxograma solicitação do pedido



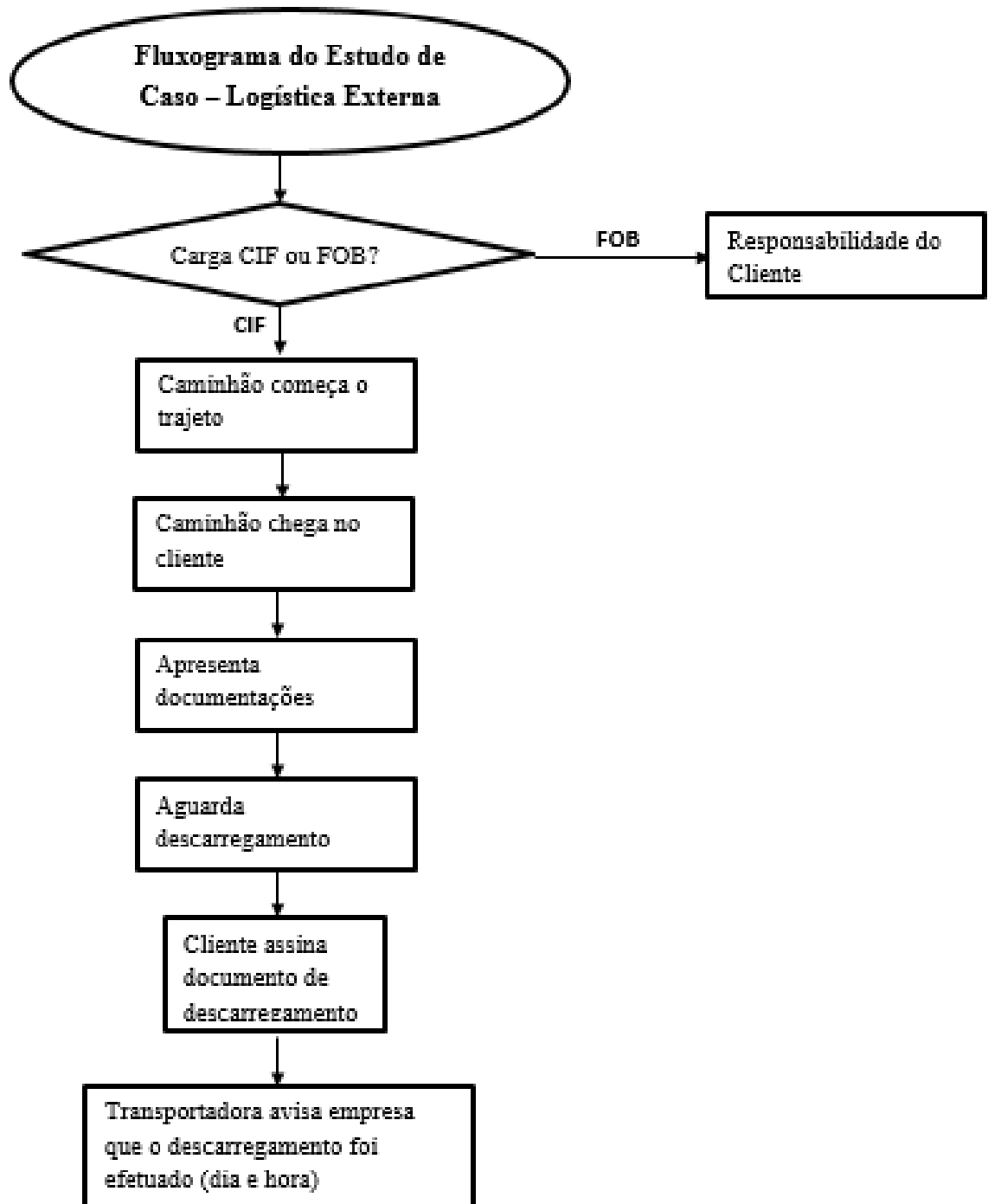
Fonte: Próprio Autor (2014).

Figura 13 – Fluxograma logística interna



Fonte: Próprio Autor (2014).

Figura 14 – Fluxograma logística externa



Fonte: Próprio Autor (2014).

4.1.3 Problemas encontrados no estudo de caso

Com o aumento da produção para atender o mercado interno e externo, a empresa busca expansão no espaço físico de armazenamento e carregamento de etanol, por outro lado, o tempo

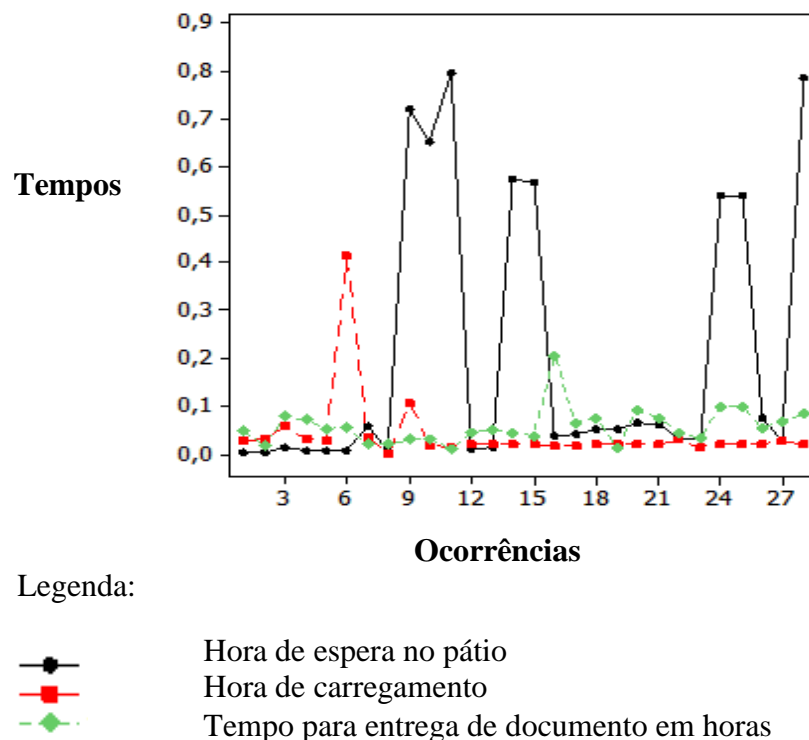
do ciclo de pedido do cliente está se tornando maior, por questões de espera no pátio, carregamento e processamento de documentos.

Existem vários problemas em diversas etapas no decorrer da distribuição física da empresa, as escolhidas para análise foram à entrada do veículo na empresa, carregamento e documentação.

A seguir, na figura 15, o gráfico gerado com informações do cliente localizado na cidade de São José do Rio Preto, contém informações de distribuição de etanol no eixo X e os valores em tempo no eixo Y, totalizando 28 ocorrências.

A figura 15 chamou atenção a dispersão dos tempos na cidade de São José do Rio Preto e a partir disto, foram solicitados mais dados de outras cidades para o desenvolvimento da pesquisa.

Figura 15 – Gráfico de trajetória dos tempos (em horas)



Fonte: Software Minitab versão 16.1 (2014).

Com base neste gráfico é possível verificar que os valores correspondentes à hora de espera no pátio, possuem uma amplitude superior em relação às horas de carregamento e ao tempo para entrega do documento.

Existem vários fatores para estudar, o caso aqui apresentado é um ponto que muitos *Stakeholders* não percebem por se tratar da etapa interna, o tempo de permanência no pátio

possui várias alterações e assim acontece com a hora de carregamento e tempo para entrega de documento.

Estes problemas são decorrentes de falta de planejamento e acompanhamento destas etapas, que podem ocasionar custos desnecessários e perda de tempo.

Para Tacla (2011), o transporte é a parcela que representa o maior custo logístico. Se tomarmos como base os números recentes norte-americanos, que possuem um melhor registro das informações, o custo total de logística equivale a 10% do PIB, sendo que o transporte corresponde por 60% do custo total. O Brasil tem proporções semelhantes, e supõem-se ainda maiores na ordem de 13%, dadas as ineficiências operacionais e os conhecidos problemas de gestão e infraestrutura.

Lembrando que o problema relatado neste estudo de caso faz parte da primeira etapa, pois existem vários outros problemas no decorrer do processo da distribuição física como, por exemplo, percurso, entrega do produto/serviço e pós-vendas.

Após entrevistas não-estruturadas com líderes e gestores dos setores que compõe o estudo de caso, foram apontados alguns problemas que serão apresentados nos próximos parágrafos:

- O gestor de fretes da empresa comenta que os setores de recebimento, balança e expedição sofrem com a quantidade de processos e documentos impressos, ele aponta que alguns atrasos acontecem por extravio destes dentro dos setores.
- O chefe de turno de carregamento de etanol comentou que as vezes o laudo detecta contaminação e acontece retrabalho de retirar o etanol do tanque do caminhão e carregar novamente. Estas contaminações acontecem devido a resíduos no fundo do tanque da empresa ou no tanque do caminhão.
- Também foi comentado que o fluxo de utilização das bombas de abastecimento e o mal uso dos computadores que liberam o carregamento são outros agravantes, sempre possui alguma bomba parada para manutenção corretiva.
- Outro problema apontado é devido os caminhões que chegam ao carregamento e ficam aguardando algum colaborador sinalizar qual bomba ele deve prosseguir, o chefe de carregamento comentou que quando o tempo está chuvoso o processo de comunicação fica mais lento.

- No carregamento alguns caminhões precisam de adaptações para carregar o etanol nos tanques, processos são criados no momento para facilitar mas não estão sendo registrados, se o caminhão chegar em outro turno para carregar será criado uma nova adequação.

- O gestor de logística comunicou que a espera no pátio acontece por causa dos problemas que ocorrem nos processos internos como foram citados nos parágrafos anteriores, o atraso de uma manutenção corretiva de uma bomba como por exemplo reflete diretamente no tempo da espera de pátio.

Os colaboradores que apontaram os problemas acima não posicionaram uma solução à eles, mas deixaram claro que há necessidades de melhorias nos setores.

4.2 Dados estatísticos da empresa do estudo de caso

Os gráficos gerados a seguir foram desenvolvidos com os dados fornecidos pela empresa apresentada no estudo de caso, sendo informações referentes aos meses de junho, julho e agosto de 2013, somando 418 registros de tempo de carregamento, pátio e espera de documentação em 14 distribuidoras em cidades diferentes. Também foram fornecidas informações sobre satisfação dos clientes neste período.

4.2.1 Análises de tempo de espera no pátio

A seguir a tabela 3, com médias de tempo de espera no pátio por cidades com números de ocorrências.

Tabela 3 – Tempo de espera no pátio

Cidades	Média tempo de Espera (horas)	Ocorrências
----------------	--------------------------------------	--------------------

São Paulo	13:48	111
Bauru	19:14	65
Paulínia	11:37	55
Ribeirão Preto	11:35	36
Ourinhos	26:06:00	29
São José do Rio Preto	04:58	28
Duque de Caxias	23:54	24
Betim	15:21	23
São José dos Campos	26:46:00	20
Londrina	47:37:00	9
Maringá	10:23	5
Uberaba	08:54	5
Guarulhos	13:23	4
Volta Redonda	05:08	4

Fonte: Fornecido pela empresa do estudo de caso (2014).

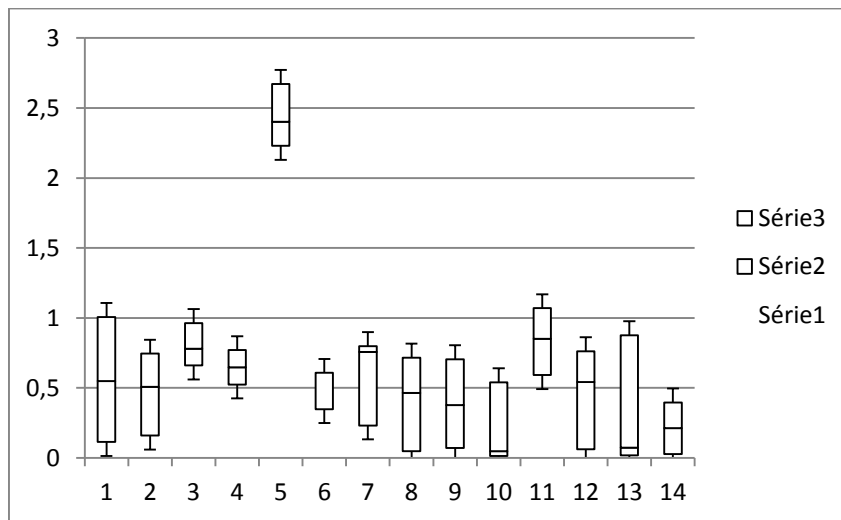
Os clientes das cidades de Guarulhos, Londrina, Maringá, Uberaba e Volta Redonda, nesta época tiveram poucos registros, mas são clientes expressivos no decorrer do ano.

Foram desenvolvidas várias análises referentes aos tempos de espera no pátio, carregamento e documentação. Na primeira análise, pode-se verificar a dispersão do tempo de espera no pátio com o gráfico Diagrama de Caixa conhecido como *Box Plot*, conforme será apresentado a seguir:

Figura 16 – Análise diagrama de caixa do tempo de espera no pátio geral

Horas de Espera Pátio

- 1 Bauru
- 2 Betim
- 3 D. de Caxias
- 4 Guarulhos
- 5 Londrina
- 6 Maringá
- 7 Ourinhos
- 8 Paulínia
- 9 Rib. Preto
- 10 S. J. R. Preto
- 11 S. J. Campos
- 12 São Paulo
- 13 Uberaba
- 14 V. Redonda



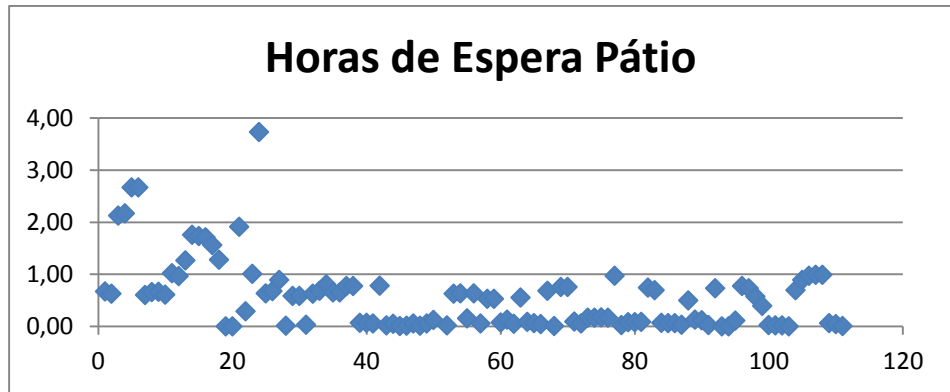
Fonte: Próprio autor utilizando planilha eletrônica Excel 2010 (2014).

Na figura 16, é possível verificar que a cidade de Londrina é uma das cidades que apresentam uma maior unidade de tempo de espera de pátio, as demais cidades apresentam tempos mais próximos.

Fica claro que a empresa não consegue manter um processo de qualidade para manter os tempos próximos de um padrão. A figura 16 apresenta 14 cidades com variâncias nos tempos, principalmente na mediana de cada cidade.

Abaixo, encontra-se a figura 17, com o gráfico de dispersão da cidade de São Paulo, sendo escolhida por ser uma das cidades com o maior número de dados para análise.

Figura 17 – Gráfico de dispersão tempo espera de pátio cliente São Paulo



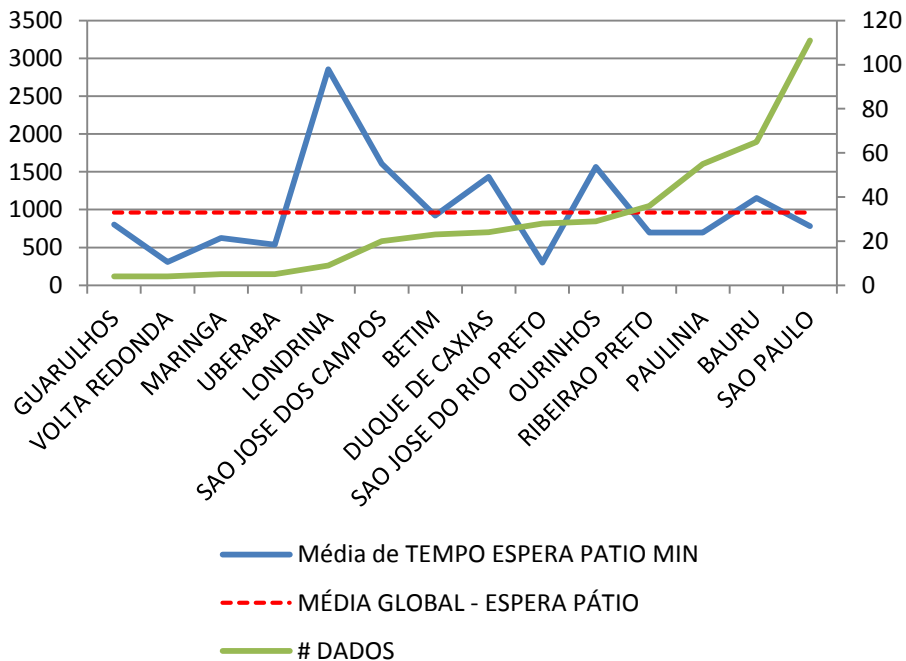
Fonte: Próprio autor utilizando planilha eletrônica Excel 2010 (2014).

A figura 17 apresenta 114 carregamentos com o tempo máximo de 90 horas de espera no pátio. O gráfico mostra algumas dispersões, e fica claro que o cliente que possui maior movimentação no carregamento de etanol não possui preferência ao chegar na empresa.

Os dados foram trabalhados utilizando o *software* MiniTab e planilha eletrônica Excel 2010, de modo a gerar os gráficos para análise estatística.

Pela figura 18, observa-se que existe uma discrepância entre as cidades quanto ao total de tempo de espera no pátio.

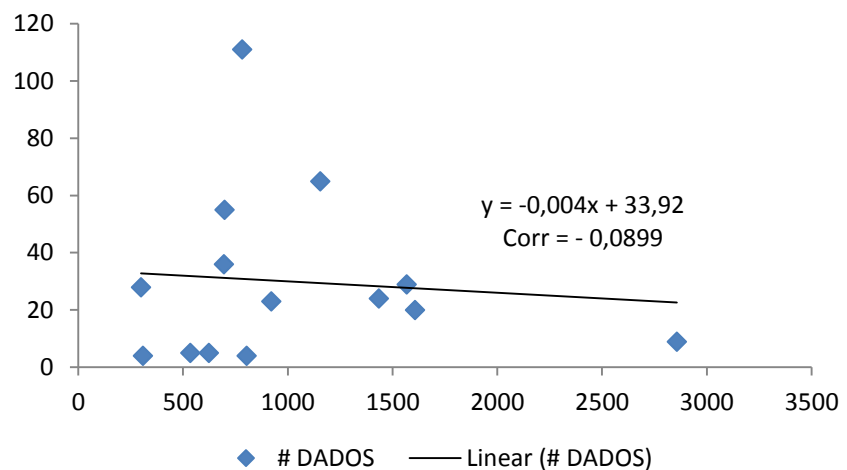
Figura 18 – Quantidade de transporte x tempo de pátio



Fonte: *Software* MiniTab (2014).

Este gráfico mostra que as cidades de São José do Rio Preto, Volta Redonda, Uberaba, Maringá, Ribeirão Preto, Paulínia, São Paulo, Guarulhos e Betim são as que estão abaixo da média global de tempo de espera, e que possuem os principais clientes pontuais da empresa citada no estudo de caso.

Figura 19 – Tempo médio de espera no pátio por cidade



Fonte: *Software MiniTab* (2014).

Para analisar se o tempo médio de espera no pátio está relacionado com a quantidade de cargas em cada cidade, foi utilizado o coeficiente de correlação. Trata-se de uma variável relacionada fortemente com outra variável, variando de -1 a 1, em que:

- 0,70 para mais ou para menos, indica uma forte correlação.
- 0,30 a 0,7, positivo ou negativo, indica correlação moderada.
- 0 a 0,30 fraca correlação.

Portando, pela Figura 19, temos correlação = -0,0899, indicando correlação fraca, e o tempo médio de espera no pátio não está correlacionado com a quantidade de movimentações de cargas em cada cidade. Portanto, não é por que uma cidade possui várias movimentações de cargas que ela apresentará maior tempo de espera no pátio.

O gráfico apresenta grandes dispersões referentes às médias de tempo, pois o interessante seria que estas eventuais dispersões não acontecessem, no entanto, será importante rever os processos para evitá-las.

4.2.2 Análises de tempo de carregamento

Antes de apresentar as análises de tempo de carregamento, será apresentada a tabela com as médias de tempo de espera e o diagrama de caixa para analisar a dispersão das ocorrências de carregamento, facilitando a análise estatística dos próximos gráficos.

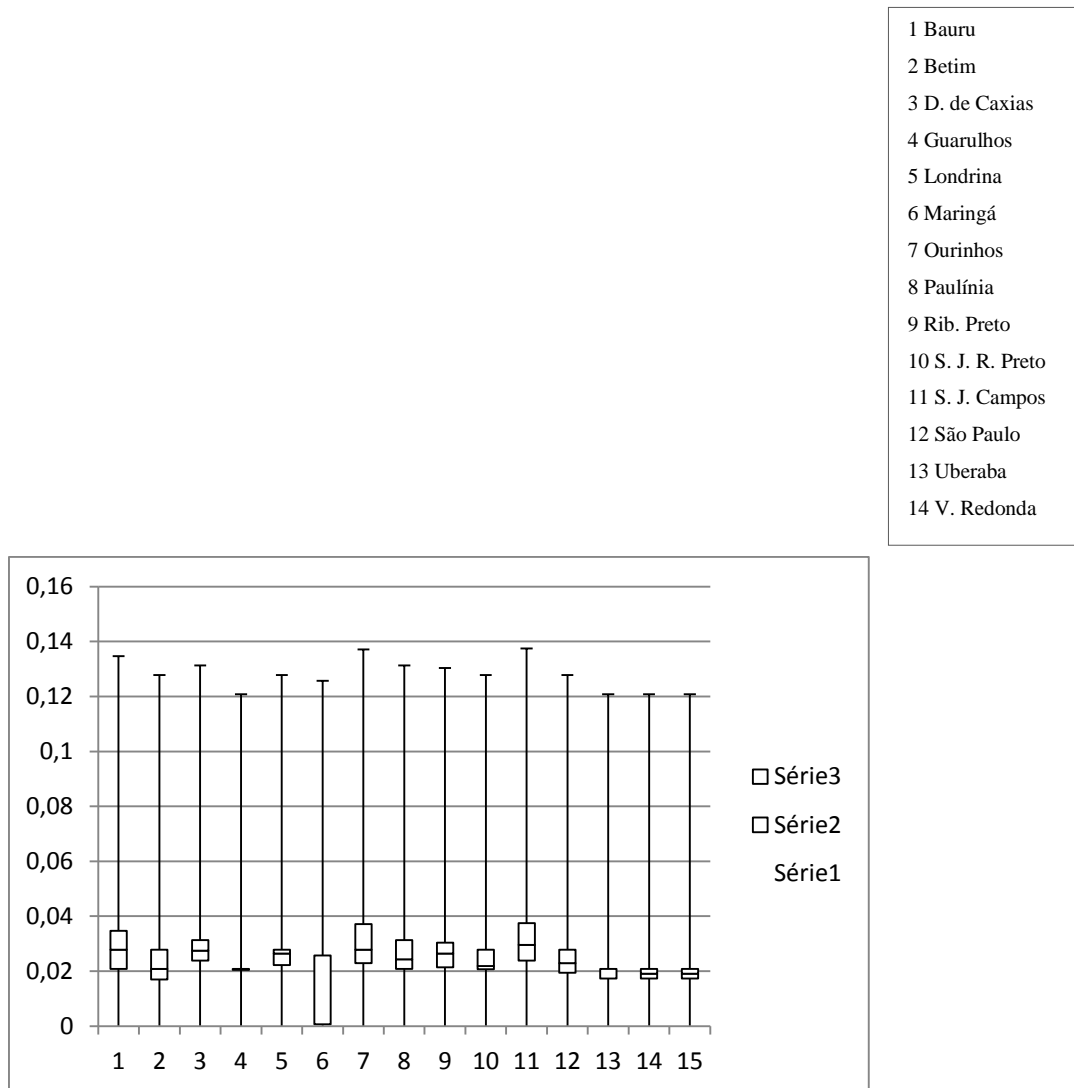
Tabela 4 – Tempo de carregamento mínimo, mediana e máximo.

Cidades	Média tempo de Espera (horas)	Ocorrências
Bauru	0:44:33	65
Betim	0:28:52	23
Duque de Caxias	1:08:23	24
Guarulhos	0:30:00	4
Londrina	0:35:47	9
Maringá	0:24:24	5
Ourinhos	0:55:23	29
Paulínia	0:48:58	55
Ribeirão Preto	0:36:48	36
São José do Rio Preto	0:57:58	28
São José dos Campos	2:00:03	20
São Paulo	0:40:11	111
Uberaba	0:27:00	5
Volta Redonda	0:30:15	4

Fonte: Fornecido pela empresa do estudo de caso (2014).

Na tabela 4, o tempo de carregamento não demora tanto quanto o tempo de espera no pátio, pois a empresa possui sistema de carregamento por bombas em 04 tanques de etanol, mas, mesmo assim, pode-se observar que apresenta diferenças no tempo de carregamento de algumas cidades.

Figura 20 – Análise diagrama de caixa do tempo de carregamento geral

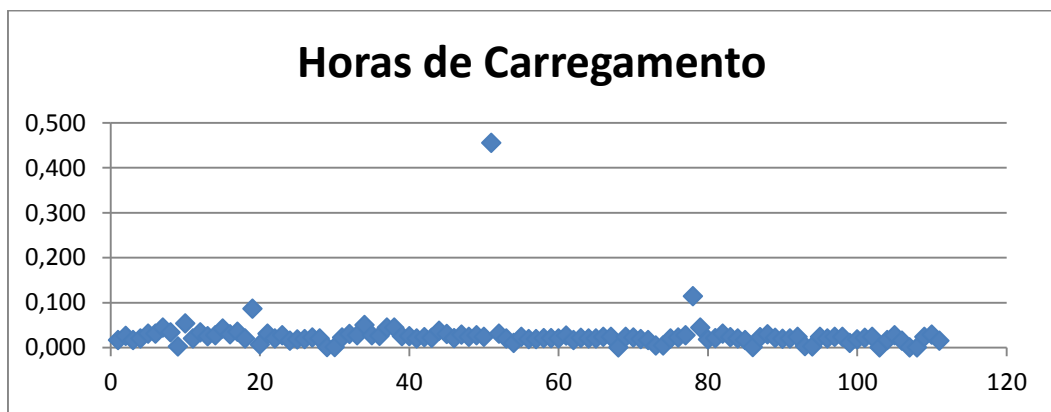


Fonte: Próprio autor utilizando planilha eletrônica Excel 2010 (2014).

Na figura 20, os tempos de carregamento estão próximos, existindo maior padronização referente ao tempo. A cidade de Maringá chama atenção, pois, ela possui mais registros acima do tempo de sua mediana e, mesmo assim, ela está com o tempo abaixo das demais cidades.

O cliente da cidade de São Paulo também será analisado no tempo de carregamento para verificar a dispersão relativa, conforme a figura a seguir.

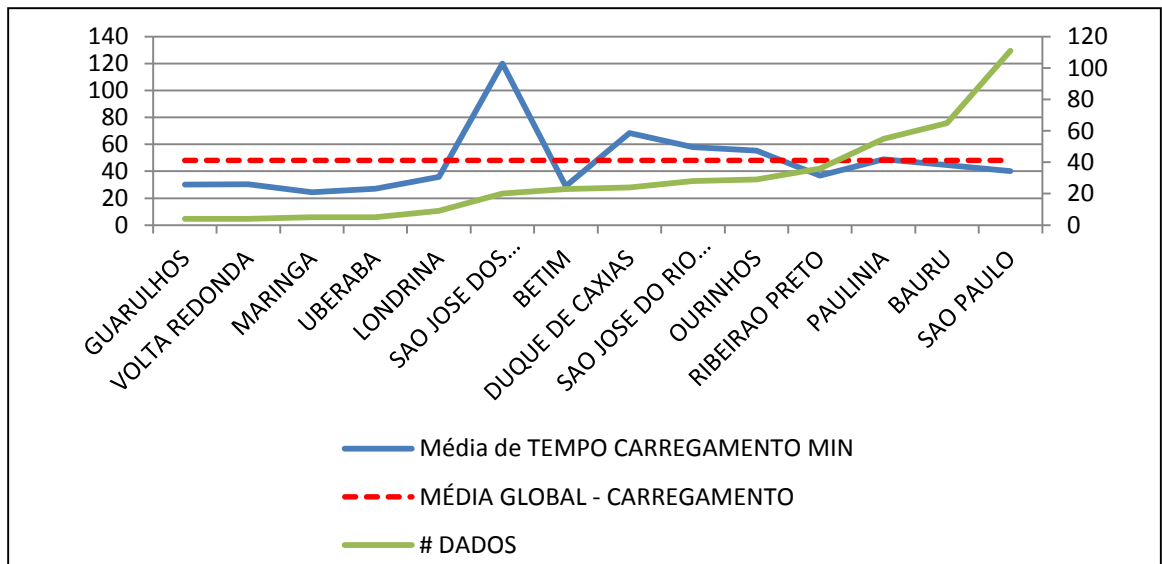
Figura 21 – Gráfico de dispersão tempo de carregamento cliente de São Paulo



Fonte: Próprio autor utilizando planilha eletrônica Excel 2010 (2014).

Conforme apresentado na figura 21, o carregamento possui pouca dispersão, pois o cliente da cidade de São Paulo está sendo atendido dentro de uma padronização.

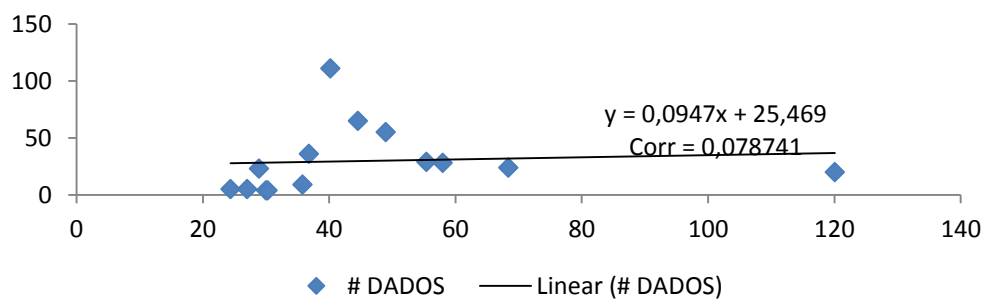
Figura 22 – Quantidade de transporte x tempo de carregamento.



Fonte: *Software* MiniTab (2014).

Ao analisar o gráfico da figura 22, observa-se que algumas cidades possuem grandes tempos para o carregamento, e isso mostra nitidamente que não há um fluxo de valor com processos bem elaborados.

Figura 23 – Tempo médio de carregamento por cidade.



Fonte: *Software* MiniTab (2014).

A figura 23 apresenta correlação = 0,0787, ou seja, correlação fraca, e também pode concluir que o tempo médio de carregamento não está correlacionado com a quantidade de movimentações de cargas em cada cidade.

Neste gráfico também nota-se que existem dispersões, ressaltando a importância de haver processos mais seguros para existir uma correlação mais próxima e linear.

4.2.3 Análises de tempo de entrega de documentos

Na tabela 5 consta a média de tempo de espera da entrega dos documentos de ocorrências por cidades, e os diagramas de caixa para análise.

Tabela 5 – Tempo de entrega de documento.

Cidades	Média Tempo de Espera (horas)	Ocorrências
Bauru	1:45:44	65
Betim	1:26:24	23
Duque de Caxias	1:21:37	24
Guarulhos	0:52:32	4

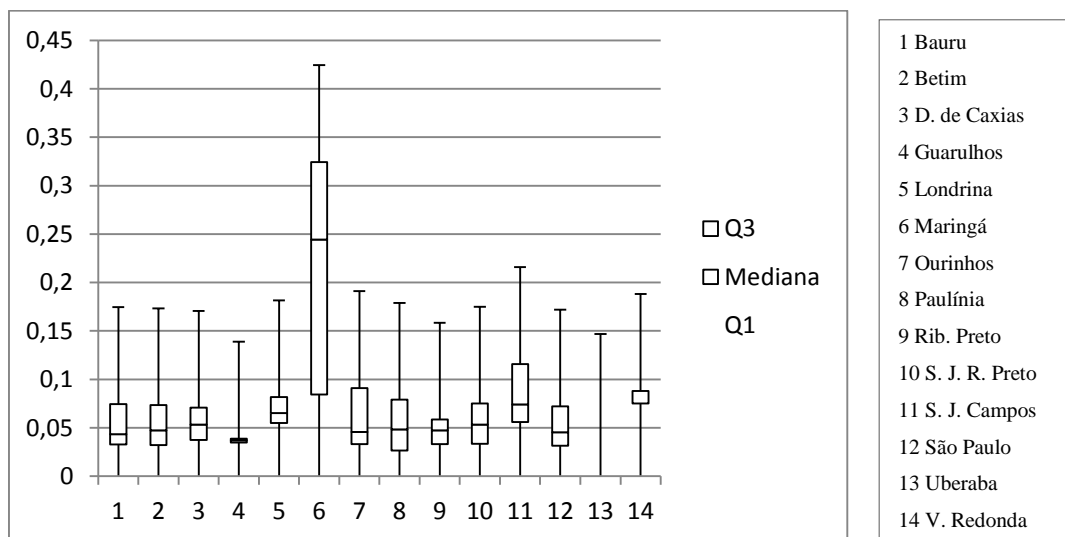
Londrina	1:49:06	9
Maringá	4:47:52	5
Ourinhos	1:30:29	29
Paulínia	1:24:06	55
Ribeirão Preto	1:07:09	36
São José do Rio Preto	1:24:05	28
São José dos Campos	2:10:00	20
São Paulo	1:21:43	111
Uberaba	3:02:30	5
Volta Redonda	1:52:21	4

Fonte: Fornecido pela Empresa do Estudo de Caso.

Algumas cidades apresentam a média de tempo muito elevada, devido a documentos específicos solicitados pelo cliente, problema como queda de sistema e problemas com a parte técnica do laudo entre outros.

Será apresentada, na figura 24, uma análise de diagrama de caixa para observar se os dados estão dispersos, conforme as ocorrências de tempo de espera de documentação.

Figura 24 – Análise diagrama de caixa do tempo de espera de documento geral



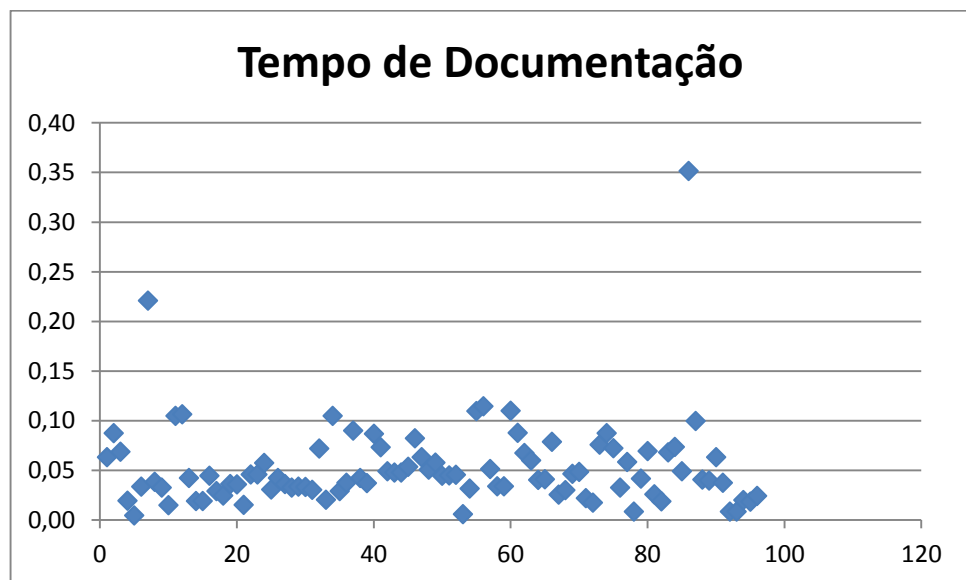
Fonte: *Software* MiniTab (2014).

Na figura 24 estão todos os diagramas de caixa do tempo de espera de documento geral, a cidade de Maringá apresenta uma discrepância em suas medianas, e as demais cidades estão entre a escala de tempo 0 a 0,01.

Assim como nos diagramas de caixas anteriores, ficam evidentes as técnicas utilizadas que podem deixar o tempo dos clientes mais próximos, proporcionando mais confiança e qualidade dos serviços oferecidos.

Conforme já comentado, também será utilizada a cidade de São Paulo para análise de dispersão, devido à quantidade de dados.

Figura 25 – Gráfico de dispersão do tempo de documentação cliente de São Paulo

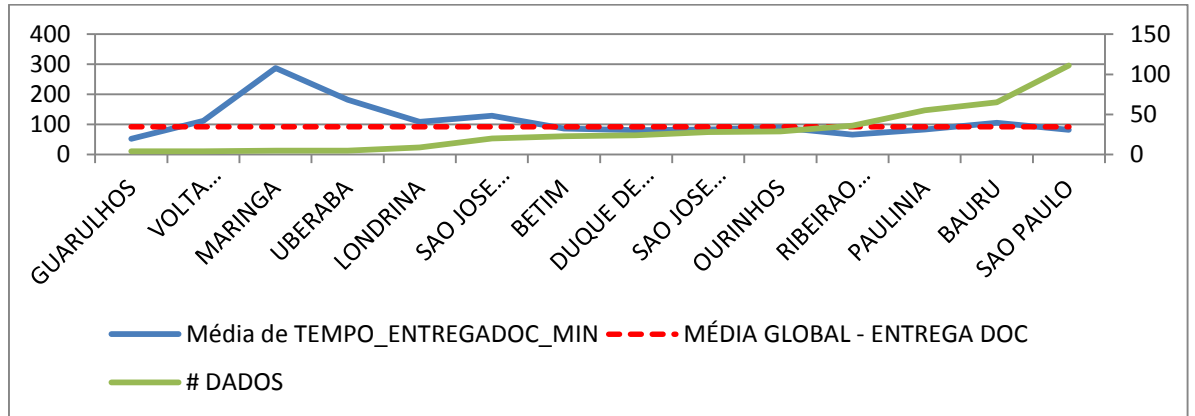


Fonte: Próprio autor utilizando planilha eletrônica Excel 2010 (2014).

A figura 25 revela que o tempo de documentação do cliente da cidade de São Paulo, possui algumas discrepâncias, pois os 114 carregamentos apresentam-se dispersos,

considerando que do tempo das três variáveis estudadas, o tempo de documentação é o que apresenta o menor tempo entre elas.

Figura 26 – Quantidade de transporte x tempo de entrega de documento

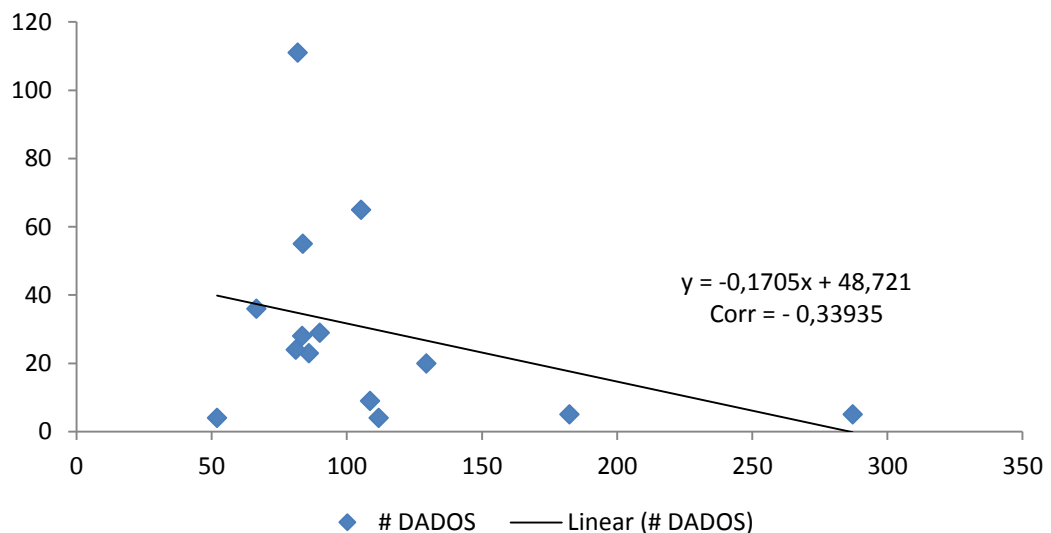


Fonte: Software MiniTab (2014).

A figura 26 não está diferente das demais figuras, apontando a falta de padronização com tempos e com diversas oscilações.

As empresas com maior fluxo possuem sistemas operacionais que facilitam e otimizam tempo no processo de faturamento para geração de notas fiscais.

Figura 27 – Tempo Médio de entrega de documentos por cidade.



Fonte: Software MiniTab.

A Figura 27 apresenta correlação = -0,3393, ou seja, correlação moderada, e podemos concluir que o tempo médio na entrega dos documentos está correlacionado com a quantidade de movimentações de cargas em cada cidade. Portanto, teoricamente, pode haver oscilações no tempo de entrega dos documentos nas cidades que apresentarem maior quantidade de cargas.

É importante analisar os processos para verificar o que se pode reduzir em questão de tempo no processo de entrega de documentos.

4.2.4 Análises satisfação dos clientes

Na tabela 6 verifica-se a grande diferença entre o tempo médio global das cidades.

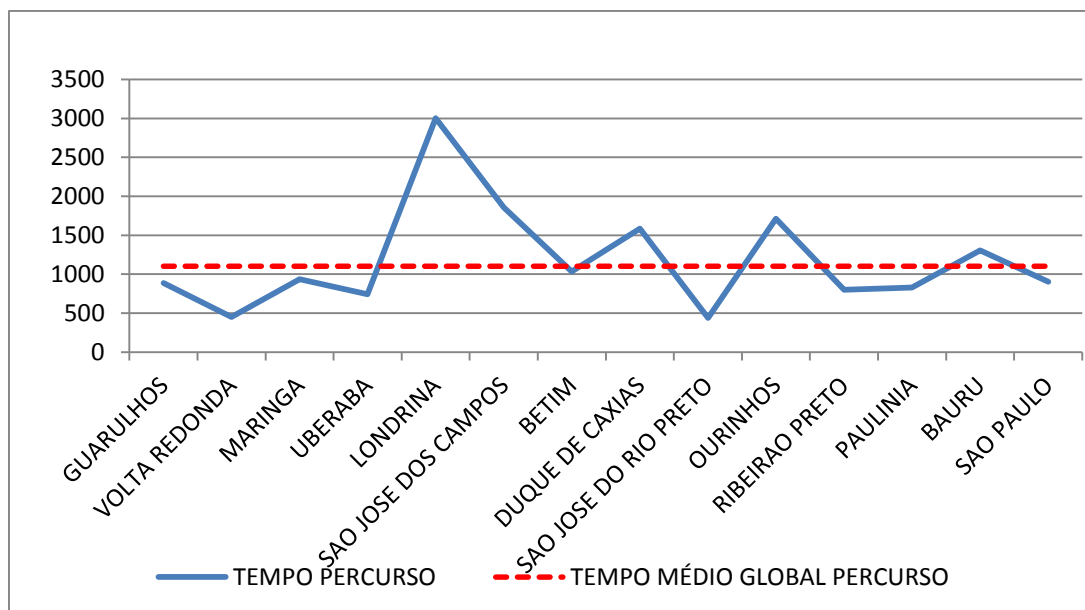
Tabela 6 – Tempo médio global

CIDADE	# DADOS
GUARULHOS	4
VOLTA REDONDA	4
MARINGA	5
UBERABA	5
LONDRINA	9
SAO JOSE DOS CAMPOS	20
BETIM	23
DUQUE DE CAXIAS	24
SAO JOSE DO RIO PRETO	28
OURINHOS	29
RIBEIRAO PRETO	36
PAULINIA	55
BAURU	65
SAO PAULO	111

Fonte: Fornecido pela Empresa do Estudo de Caso.

A figura 28 apresenta um gráfico da visão geral do tempo da chegada do caminhão até sua saída na empresa.

Figura 28 – Tempo médio global



Fonte: Software MiniTab (2014).

Pode-se verificar na figura 28 que a empresa do estudo de caso não consegue oferecer um atendimento aos seus clientes com um tempo médio, pois possui muitas variabilidades nos tempos totais, causando dúvidas e incertezas aos seus clientes.

4.2.5 Análise geral dos dados estatísticos

Foram apresentadas quatro subseções sendo três de análise quantitativa dos tempos de espera no pátio, carregamento e entrega de documentos, e uma subseção de análise qualitativa da satisfação dos clientes.

Os gráficos de diagrama de caixa apresentam medianas moderadas e algumas dispersões tanto acima do tempo como abaixo do tempo, comprovando que os três tempos neste período tiveram fora da mediana, ou seja, acima e abaixo do esperado.

Já os gráficos de dispersão foram escolhidos os registros do cliente da cidade de São Paulo para melhor visualização qual apresentou que o tempo de espera no pátio apresentou uma dispersão mais linear, o tempo de carregamento a dispersão foi maior o que mais chamou atenção foram os dados do tempo de entrega dos documentos com uma dispersão muito alta.

Os gráficos de dispersão confirmam que os diagramas de caixas estão corretos, apontando que existe falta de padronização de tempo e oscilando neste período em que os dados foram fornecidos para a pesquisa.

Por último foi feito o gráfico de correlação do tempo específico com a quantidade de carregamento, qual o tempo de espera do pátio e carregamento apresentaram baixa correlação; e o tempo de documentação apresentou uma correlação moderada, justificando que a quantidade de documentos pode gerar gargalo na entrega.

A pesquisa qualitativa apresentada na subseção 4.1.1 Estudo de Satisfação do Cliente, apresenta que existe correlação alta entre a quantidade de carregamento e reclamações, pois quanto mais carregamento o cliente possui mais registro de reclamação ele apresenta.

A análise geral dos gráficos apresenta a falta de padronização nos tempos e que os clientes que mais carregam são os que mais registram reclamação.

4.3 Mapeamentos do fluxo de valor da empresa do estudo de caso

O Mapeamento do fluxo de valor é fundamental para analisar e identificar processos que não agregam valor na manufatura, a mesma ferramenta foi utilizada para analisar a logística interna do estudo de caso.

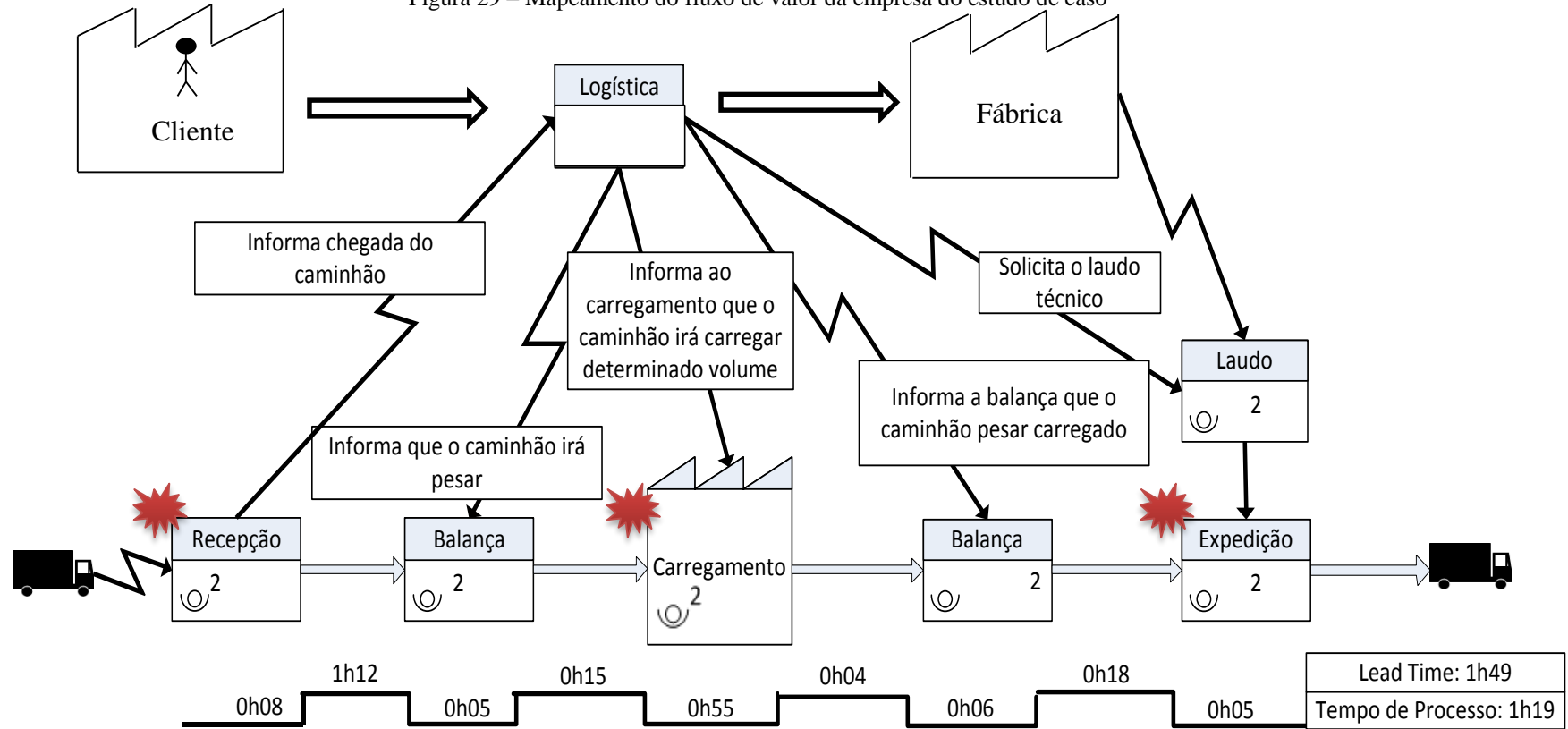
Na figura 29, é apresentado o fluxo de valor atual, com um percurso de chegada até a saída do caminhão, tempo muito grande que acontece periodicamente no dia a dia da empresa.

Belli (2012) comenta que o processo de mudança da logística com a inclusão das técnicas enxutas, inicia com o mapeamento dos processos do estado atual e estado futuro. Por meio do mapeamento do estado atual, as empresas do setor metalúrgico irão visualizar os

desperdícios e as oportunidades de melhoria. O próximo passo é desenhar o mapa do estado futuro.

Segundo Belli (2012), o contexto da logística enxuta visa às atividades que agregam e não agregam valor para traçar um plano de ação que favoreça a organização. A falta de conhecimento dos fluxos logísticos internos e externos é outro problema que o mapa do estado atual soluciona.

Figura 29 – Mapeamento do fluxo de valor da empresa do estudo de caso



Fonte: Próprio autor (2014).

A figura 29 apresenta o fluxo contínuo desde a chegada do caminhão até a sua saída. Ao chegar à empresa, o motorista estaciona o caminhão no pátio, caminha até a expedição, onde registra a sua chegada e fica aguardando até ser anunciado para pesagem na balança. Após a pesagem, o caminhoneiro retira os lacres, confere e assina documentos (os números dos lacres irão constar na documentação final).

O caminhão prossegue para o carregamento, onde serão abertas as bocas dos tanques para a análise dos funcionários de carregamento caso necessite de higienização. O carregamento é efetuado com os lacres colocados e conferidos pelo motorista, que assina outro documento de responsabilidade, caso algum lacre chegue rompido ao cliente. O caminhão é dirigido até a balança, onde será pesado e encaminhado ao pátio, para aguardar o anúncio de entrega da documentação. Na retirada da documentação, o motorista assina o recebimento das vias e está liberado para seguir viagem.

Tabela 7 – Tempo MFV

	Horários	Percentual
Entrada na Recepção	0h08	4%
Espera no Pátio	1h12	38%
Tempo de Balança	0h05	3%
Ida até o Carregamento	0h15	8%
Carregamento do Caminhão	0h55	29%
Ida até a Balança	0h04	2%
Tempo de Balança	0h06	3%
Ida ao Pátio e espera	0h18	10%
Retirada de documentação	0h5	3%
Total	3h08	100%

Fonte: Desenvolvido pelo autor (2014).

A tabela 7 apresenta o tempo total gasto no carregamento de um caminhão tanque de etanol, desenvolvido com a ferramenta MFV.

4.4 Modelo utilizado no descarregamento de etanol na cidade de Paulínia-SP

A cidade de Paulínia possui dezenas de distribuidoras de etanol, onde algumas delas operam com multimodal, entre eles, rodoviário, hidroviário e ferroviário. Ter um carregamento ou descarregamento rápido é muito importante para os operadores da cidade.

Em duas grandes distribuidoras da cidade é utilizado o sistema de *pager*, onde é um eficiente controle de fluxo de caminhões, gerando ganhos significativos nas operações.

Os *pagers* enviam sinais vibratórios, luminosos, sonoros ou ainda mensagens, onde o motorista é alertado e orientado de forma eficiente para onde deve se dirigir como, por exemplo, bomba, doca, faturamento ou expedição entre outros locais da empresa.

O cliente ou a transportadora pode fazer o monitoramento pelo site do sistema do *pager*, analisando o horário em que a informação foi passada e o tempo que o motorista demorou para chegar no local solicitado.

O controle de pátio pelo *pager* permite que as distribuidoras alertem imediatamente os motoristas que estão em espera, informando qual tanque que ele deve se dirigir.

Os benefícios desta tecnologia são baseados no pensamento enxuto, o qual reduz desperdícios relacionados ao tempo, mostrando-se essencial ao negócio, pois reduz atrasos por falta da presença do responsável da carga, gerando rapidez e eficiência no embarque e desembarque, eliminando aglomerações em áreas restritas e emitindo relatórios gerenciais.

As duas empresas relatam que a reclamação por comunicação diminuiu 100% e otimizou os tempos nos processos, após a implantação dos *pagers*.

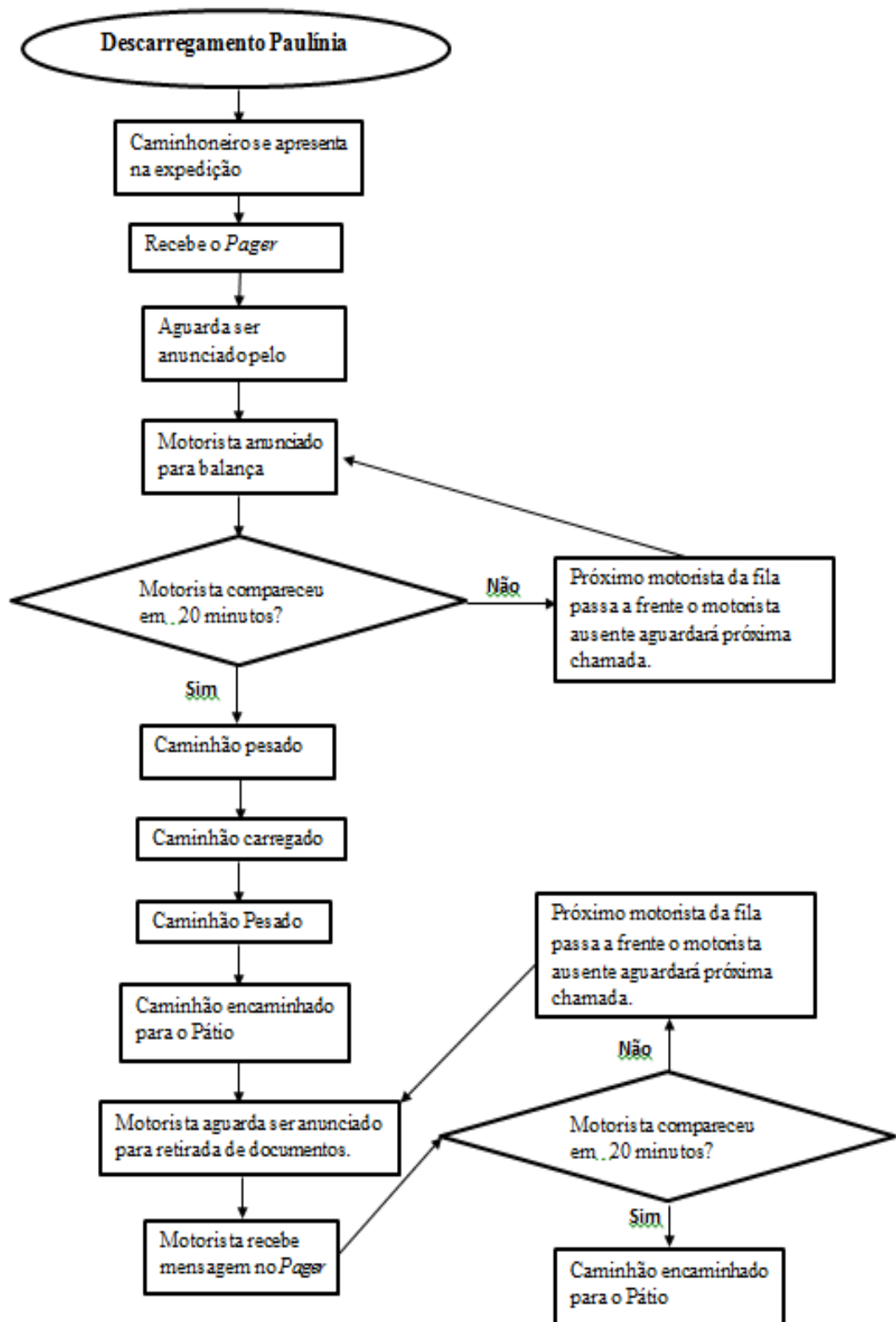
Figura 30 – *Pager*



Fonte: <http://www.prlog.org/10129595> (2014).

A figura 30 apresenta o Pager da LRS que funciona com chip de celular ou rede sem fio, com tela de lcd para recebimento de mensagens, alerta vibratório, sonoros e luminosos.

O Sistema funciona da seguinte maneira:

Figura 31 – Fluxograma utilizando *pager* em Paulínia

Fonte: Desenvolvido pelo autor (2014).


O fluxo apresentado foi efetuado em visita a cidade de Paulínia-SP, qual foi desenhado e apresentado aos responsáveis para validação, hoje o desembarque de Paulínia e considerado um dos mais ágeis do estado pelos caminhoneiros, considerando o número de caminhões.

5. Resultados

A utilização da ferramenta *Kanban* adaptada para logística interna ajudou a desenvolver o novo mapa de fluxo de valor futuro. A figura 34 não foi aplicada na empresa de estudo de caso para ser analisado os novos processos, mas apresenta como o futuro cenário pode ser composto.

Ficha tradicional possui números de processo, centro de trabalho, número de item, nome do item, número da prateleira de estocagem, código do produto, capacidade do contenedor, tipo de contenedor, número de emissão, entre outros.

Figura 32 – Ficha *Kanban* - Manufatura Enxuta.

Processo		Centro de trabalho		
No. de item			No. prateleira estocagem	
Nome do item				
Materiais necessários		capacidade do contenedor	No. de emissão	Tipo de contenedor
codigo	locação			
				

Fonte: <http://www.montarumnegocio.com/just-in-time-e-kanban/> (2014).

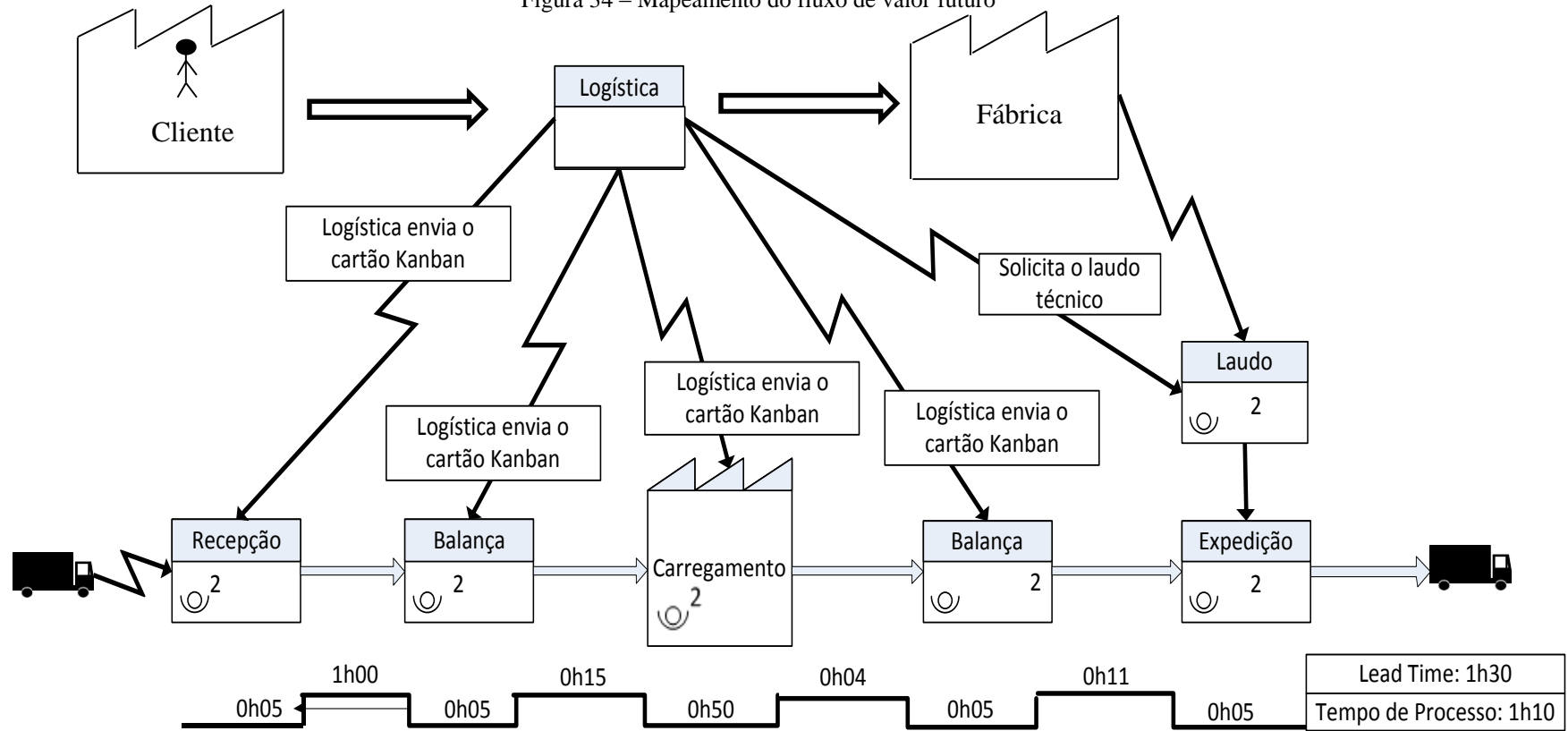
Ficha do Kanban de carregamento torna-se mais simples contendo o nome da ficha, data do carregamento, turno, quantidade que será abastecido, tipo de produto, bomba de abastecimento, controle por cores para análise de quantidade de caminhão carregado dentro do horário de carregamento.

Figura 33 – Ficha Kanban - Logística.

Ficha 1	Carregamento 03/10/2015	Turno 06h – 14h
		240 m ³
Etanol Hidratado		Bomba 1
		6 Carregamentos
		
		

Fonte: Adaptada pelo autor (2014).

Figura 34 – Mapeamento do fluxo de valor futuro



Fonte: Próprio autor (2014)

Pode-se notar que o setor da logística receberá a solicitação de pedido do cliente, e no dia agendado para o carregamento será enviado o cartão *Kanban* para os setores envolvidos no abastecimento

Os funcionários de todos os setores irão saber a quantidade de carregamento por dia, com isto a ficha de *Kanban* será um indicador para auxiliar nos processos da logística interna, podendo prever se está obtendo atrasos nos processos.

Como não foi possível aplicar os processos na empresa e calcular o tempo, foi calculado o tempo ideal que pode ser efetuado com a técnica de Kanban e adequação nos processos, o *lead time* caíra para 1h30 e o tempo de processo para 1h10 totalizando 2h40, a média dos dados recebidos que compõem os estudos estatísticos apresentados nesta dissertação superam o total de 3h30 de processos, com este novo MFV será possível economizar em média de 50 minutos por caminhão.

Mas para a logística enxuta ficar completa não pode apenas parar na aplicação do *kanban*, pois pode haver um estudo mais apurado para aplicação do 5S, *Poka Yoke*, manutenção preventiva total, troca rápida entre outras.

Após a aplicação do MFV futuro e testes aplicados dos novos processos, seria importante construir um novo mapeamento com mais técnicas enxutas para melhorar o desempenho e garantir a qualidade.

É importante lembrar que o pensamento enxuto deve ser aplicado com o tempo, todos os colaboradores e stakeholders devem estar dispostos às mudanças e analisar as melhorias que a filosofia poderá fornecer.

6. Considerações finais

O Pensamento Enxuto é uma metodologia utilizada em empresas que buscam eliminação de desperdícios como reprocesso, movimentações desnecessárias, equipamentos parados, tempo de espera, entre outros fatores que podem ser reduzidos com ferramentas enxutas.

A Logística Enxuta é uma técnica que está ganhando espaço no mercado competitivo, pois a sua aplicação no setor de distribuição reduzirá custo e tempo, tornando mais eficientes e eficazes os processos internos.

No cenário estudado a distribuição utilizando a técnica da logística enxuta pode ser aplicada em qualquer empresa, sendo importante possuir um gestor que tenha competências no setor de logística para gerenciar o projeto, e levantar as variáveis de custos e tempo.

A dissertação buscou responder quais técnicas podem auxiliar a diminuir o desperdício de tempo nos processos internos da logística, identificando algumas falhas apontadas através de conversas informais com líderes e gestores dos setores envolvidos.

Após a pesquisa quantitativa e qualitativa com gráficos analisados, evidenciou-se que a empresa não possui processos da logística interna bem definidos, pois o tempo de espera do pátio, carregamento e entrega de documentação possuem variabilidade, que apresenta a falta de padronização nas atividades dos setores.

O estudo do conceito enxuto auxiliou a analisar técnicas utilizadas na manufatura enxuta e a comparar a utilização na logística enxuta, as quais apresentam a mesma filosofia, mas com propostas diferentes por se tratar da logística interna.

Na tabela de comparação entre a manufatura enxuta e a logística enxuta ficou claro que as técnicas da logística enxuta são adaptações às necessidades das áreas de transporte, armazenagem e carregamento, as características são diminuir custo, tempo e processos, além de aumentar a eficiência e a eficácia do setor logístico.

A Ferramenta MFV apresentou os processos da logística interna em que pode ser desenvolvido um futuro trabalho para implantação das técnicas da logística enxuta estudado nesta dissertação. A elaboração do mapa futuro será explorada em outros trabalhos.

Entretanto a contribuição da logística enxuta pode auxiliar a modelar dispersões de desperdícios de tempos da chegada do veículo até a sua liberação, ferramentas como *Kanban*, *Just in Time*, *Poka-Yoke*, Troca Rápida, *5S*, Manutenção Produtiva Total e Mapeamento de

Fluxo Contínuo se inseridas na logística interna obterá maior controle nos processos e diminuição de desperdícios dos tempos.

Conforme apresentados na subseção 4.1.3 Problemas encontrados no estudo de caso, nos próximos parágrafos serão apresentadas algumas ferramentas enxutas que podem ser aplicadas para solucionar os problemas apontados.

A implantação do 5S nos setores de recepção, balança e expedição do estudo de caso, auxiliará os setores a possuírem maior produtividade pela redução da perda de tempo procurando por documentos, ficando no ambiente somente o necessário e ao alcance das mãos dos funcionários. Esta técnica enxuta diminuirá o acúmulo de documentos e aumentará a qualidade de serviços.

A ferramenta *Kanban* adaptada para logística enxuta que foi abordada na subseção 2.3 Comparando manufatura enxuta com logística enxuta, permitirá ao carregamento se organizar e controlar a quantidade de caminhão aguardando para o carregamento, a informação da ficha facilitará aos operadores analisar qual bomba, quantidade do produto a ser carregado e tempo para desenvolver os processos.

A técnica de troca rápida também pode ser implantada no carregamento, qual deve ser documentado todo o procedimento nas folhas de processos de carregamento, sempre que houver um novo mecanismo, este deve ser testado e verificado antes da implantação.

A manutenção produtiva total é outra ferramenta que pode ser aplicada no setor do carregamento, podendo aumentar a competitividade do setor através da eliminação das falhas por quebras de equipamentos, como bombas de abastecimentos e computadores utilizados no processo.

O setor de laudos deve utilizar as técnicas do *Poka-Yoke*, assim que um laudo estiver divergente ao desejado, este deve parar o processo e corrigir imediatamente, evitando causar mais carregamentos de produtos fora da qualidade desejada.

Às vezes no processo de carregamento pode ocorrer contaminação por resíduos no fundo dos tanques da empresa ou do próprio caminhão, assim que o laudo apontar inconformidade os processos de carregamento devem ser parados, analisado e diagnosticado.

A ferramenta mapeamento de fluxo de valor futuro é uma ferramenta que o setor de logística precisa desenvolver para aplicar as ferramentas enxutas apresentadas nesta seção. Com o fluxo futuro facilitará a enxergar como ficará o novo cenário.

O tempo de pátio é ocasionado por atraso dos demais processos como balança, carregamento e documentação, para um caminhão ser chamado um outro precisa sair. Se os processos da logística interna do recebimento do caminhão, balança, carregamento e entrega de

documentos forem adequados com os princípios enxutos conforme já mencionado nos parágrafos desta seção, o tempo de pátio também será reduzido.

Obter a visão sistêmica da logística interna por os funcionários é uma peça fundamental para que a metodologia enxuta possa ser aplicada, pois um setor influencia diretamente a qualidade e tempo do serviço do outro.

Algumas tecnologias facilitam os processos das ferramentas enxutas, as quais podem ser utilizadas para auxiliar no controle de tempo como o *Pager*, ou rastrear os processos efetuados com o *Smart-Card*.

Para aplicação dessas tecnologias é necessário investimento e organização dos processos anteriores, por isto a importância de aplicar os conceitos enxutos em determinados setores conforme apresentado, para que estas tecnologias possam funcionar corretamente e auxiliar na gestão da logística interna.

A logística enxuta ajuda a responder a questão inicial desta dissertação, mas para isto depende de muito trabalho, dedicação, quebra de paradigmas da empresa, investimento, construção e gestão de um projeto para colocar a metodologia em prática.

As técnicas apresentadas auxiliarão a enxergar e analisar os processos com eficácia, diminuindo as insatisfações dos clientes quanto aos tempos de carregamento na logística interna.

Portando os problemas apresentados como os tempos dispersos de espera de pátio, carregamento e entrega de documentação, são os principais fatores ocasionadores da insatisfação do cliente, qual foi o fator que gerou a criação desta dissertação, para resolver este problema a logística enxuta será a metodologia que se encaixa, podendo reverter o cenário atual e aumentar a competitividade da empresa neste concorrido setor.

Referências

ANTT, **AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRE**. Cargas: Rodoviárias. Disponível em: <<http://www.antt.gov.br/>>. Acesso em: 13 Dez. 2013.

AGRAWAL, N. Review on just in time techniques in manufacturing systems. **Advances in Production Engineering & Management**, v.5, n.2, p. 101-110, 2010.

ANDRADE, M. **Como preparar trabalhos para cursos de pós-graduação: noções práticas**. 6a. São Paulo: Atlas, 2008.

ANDRADE, A. Case: novos centros de distribuição na Europa. **Sorocaba: Lean**, 10 abr. 2013. Disponível em: <<http://www.lean.org.br/emfoco.aspx?id=7>>. Acesso em: 12 jul. 2013.

ANTUNES, D. L. et al. Using Project Six Sigma and Lean Concepts in Internal Logistics. **Proceedings Of The World Congress On Engineering**, London U.k., v. 1, n. 1, p.6-12, 3 jul. 2013.

BALLOU, R. H. **Logística Empresarial: transporte, administração de materiais e distribuição física**. São Paulo: Atlas, 2001.

BARBOSA, R. S. **Infraestrutura urbana da região metropolitana da grande Vitória: o caso da Serra**. 2011. 126 p. Dissertação (Mestrado em Economia) – Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Economia, Campinas. 2011.

BAUDIN, M. Lean Logistics: the nuts and bolts of delivering materials and goods. **New York: Productivity Press**, p. 387, 2004.

BAUER, M. W.; GASKELL, G. **Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som: um manual prático**. Petrópolis: Vozes, 2005. 516 p.

BELLI, Flávio. Logística Lean como diferencial competitivo para o setor metalúrgico. **E-tech: Tecnologias Para Competitividade Industrial: Especial Metalomecânica**, Florianópolis, v. 1, n. 5, p.129-144, jul. 2012. Disponível em: <<http://revista.ctai.senai.br/index.php/edicao01/article/view/219/162>>. Acesso em: 24 maio 2014.

BERTRAND, J. W. M.; FRANSOO. J. C. Operations management research methodologies using quantitative modeling. **Journal of Operations & Production Management**, v. 22, n. 2, p. 241-261, 2002.

BERNARDINI, M. Custo Brasil, uma sobrecarga de 36%. **Jornal Estadão, Economia Industrial**, São Paulo, Mar. 2010. Disponível em: <<http://economia.estadao.com.br/noticias/economia,custo-brasil-uma-sobrecarga-de-36,7898,0.htm>> Data de acesso: 01 nov. 2013.

BONACCORSI A. et al., Service Value Stream Management (SVSM): Developing Lean Thinking in the Service Industry, **Journal of Service Science and Management**, V.4, N.4, p. 428-439, 2011.

BOUZADA, M. A. C. “JOGANDO” Logística no Brasil. **Revista de Gestão: Produção e Operações**, São Paulo, v. 19, n. 4, p.647-668, 26 jun. 2012. Disponível em: <<http://www.revistas.usp.br/rege/article/view/61979/64834>>. Acesso em: 03 nov. 2014.

BOYER, M. How to identify and remove the barriers for a successful Lean Implementation. **Journal of Ship Production**, v. 19, p. 116-120, 2003.

BOWEN D. e YOUNGDAH W., “Lean service: in defense of a production-line approach”, **International Journal of Service Industry Management**, Vol 9,No.3, 1998, pp-207-225.

BOWERSOX, D. J.; CLOSS, D. J. **Logística empresarial: O processo de integração da cadeia de suprimento**. São Paulo: Atlas, 2008.

BRASIL. **Lei n. 10.861, de 14 de abril de 2004.** Institui o Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior: SINAES e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 15 abr. 2004. Seção 1, p. 3-4. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br/>>. Acesso em: 23 jun. 2005.

BRUCKMAN, A. **MOOSE Crossing: Construction, Community, and Learning in a Networked Virtual World for Kids.** [online] Disponível: <http://asb.www.media.mit.edu/people/asb/thesis/index.html>. [em 27 dez. 2013].

CAGLIANO, R.; CANIATO, F.; SPINA, G. Lean, Agile and traditional supply: how do they impact manufacturing performance?, **Journal of Purchasing & Supply Management**, V. 10, p. 151-164, 2004.

CAMELO, G. R.; COELHO, A. S.; BORGES, R. M. Logística enxuta: a abordagem Lean na cadeia de suprimentos. **XXX Encontro Nacional de Engenharia de Produção**, São Carlos. Maturidade e desafios da Engenharia de Produção: competitividade das empresas, condições de trabalho, meio ambiente. São Carlos: Abepro, 2011. v. 15, p. 2 - 13. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2010_TN_STO_113_741_14977.pdf>. Acesso em: 10 abr. 2014.

CNT, **Centro Nacional do Transporte.** Disponível em www.cnt.org.br. Acesso em 04 de janeiro de 2014.

CARRERA, M. A. **A Competitividade através da estratégia logística: um estudo de caso sobre a DHL e Fedex.** Disponível em: <http://www.administradores.com.br/_resources/files/_modules/academics/academics_940_201002281825307201.pdf>. Acesso em: 10 out. 2014.

CARRILO E., Identifique Oportunidades no seu Transporte Inbound. **Revista Mundo Logística**, Curitiba, Vol4, No.23, 2011, pp-55-58.

CHERUBIN, N., Automação no carregamento de etanol: segurança garantida. **Revista Ideias News**. Março de 2011.

CHOPRA, S.; MEINDL, P. **Supply chain management: strategy, planning and operations**. New York: Prentice Hall, 2003.

COIMBRA, C. dos S. **O custo da ineficiência na logística interna. Techoje: uma revista de opinião**, Belo Horizonte, 2012. Disponível em: <http://www.techoje.com.br/boltttools_techoje/files/arquivos/CUSTOS_LOGISTICOS.pdf>. Data de acesso: 06 nov. 2014.

DEPALI K. B.; TUSHAR P. K.; HARSHA R. M. Implementation Of Total Productive Maintenance Using Data Analysis, Actual Productive Utilization And Improved Communication Techniques For Improving Rolling Plan For TQM. **International Journal Of Mechanical Engineering And Computer Applications**. India, jan. 2014. p. 11-18. Disponível em: <<http://ijmca.org/index.php/ojs/article/view/77>>. Acesso em: 28 out. 2014.

DNIT, **Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes**. Custo Médio Gerencial. Disponível em: <<http://www.dnit.gov.br/planejamento-e-pesquisa/planejamento/custo-medio-gerencial>>. Data de acesso: 01 Nov. 2014.

DIAS, J. C. Q. *et al.* RFID together with multi-agent systems to control global value chains. **Annual Reviews in Control**, vol. 33, n. 2, pp. 185-195.

DJEVIC, I.; *et al.* **Lean manufacturing effects in a serbian confectionery company - case study**. Organizacija, Novi Beograd, Serbia, v.47, n.3, Aug. 2014. p. 143-152

Drew, J.; Blair M.; Stefan R. **Journey to lean making operational change stick**. New York: Palgrave MacMillan, 2004. 256 p.

Emiliani, B., **Real Lean: Critical Issues and Opportunities in Lean Management**, Vol. 2, The CLBM, Wethersfield, 2007.

ELIAS, S. J. B.; OLIVEIRA, M. M. DE; TUBINO, D. F. Mapeamento do fluxo de valor : um estudo de caso em uma indústria de gesso. **Revista ADMpg**, Ponta Grossa, v. 4, n. 1, p. 1-10, 1 sem. 2011.

FAWAZ, A. A.; JAYANT, R. Analyzing the benefits of lean manufacturing and value stream mapping via simulation: A process sector case study. **International Journal Production Economics**. Kuwait - Usa, 28 nov. 2006. p. 223-236.

FIGUEIREDO, R.; EIRAS, J. **Transporte Colaborativo: conceituação, benefícios e práticas**. Parte II. COPPEAD/Publicações. Rio de Janeiro, jun. 2007. Disponível em: <http://www.forumlogistica.net/site/new/artigos_coppead/transporte_colaborativo_parte2.pdf>. Acesso em: ago. 2010.

FLEURY, P. F., **Gestão Estratégica do Transporte**. **ILOS/Publicações**. Rio de Janeiro, set/2002. Disponível em: <http://www.ilos.com.br/site/index.php?option=com_content&task=view&id=1104&Itemid=74>. Acesso em: 27/fev/2009.

GIL, A.C., **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. São Paulo, Editora Atlas, 4ª Ed., 2002.

GILL, K. C. **Lean Concepts in Customer Care: Adding Value and Reducing Waste with Proactive Order Status Messaging**. In: **Submitted to the Sloan School of Management and the Engineering Systems Division in Partial Fulfillment**. 2008. 102 f. Dissertação (Master of Business Administration and Master of Science in Engineering Systems) In conjunction with the Leaders for Manufacturing Program at the Massachusetts Institute of Technology, Massachusetts, Jun. 2008.

GOLDSBY, T. J.; MARTICHENKO, R. Lean Six Sigma Logistics: Strategic Development to Operational Success. In: **LEAN SIX SIGMA LOGISTICS**, 1., 2005, Florida Usa Congress. Florida Usa, J.ross Publishing, p. 3 – 271, 2005.

GONÇALVES, M. S.; MIYAKE, D. I. “Fatores Críticos para a Aplicação do Mapeamento do Fluxo de Valor em Projetos de Melhorias”. **Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP**. São Paulo: EPUSP, 2003.

GUEDES, P. Avaliação de R\$ por quilômetro é um parâmetro que simplifica, mas não explica tudo. *Mundo Logística: Logística Supply Chain Management*, Curitiba PR, V.41, N.6, p.82-88, JUL. 2014. Trimestral.

HENRIQUE, E. C. S.; CORDEIRO, L. A.; RIBEIRO, R. B., **A Análise da Logística Terceirizada do transporte rodoviário de cargas: um estudo teórico**, Janus, Londrina, v.8, n.14, p.34-47, Jan. 2011.

HOLWEG, M.; DISNEY, S.; HOLMSTROM, J.; SMAROS, J. Supply Chain Collaboration: making sense of the strategy continuum. *European Management Journal*. vol. 23, n.2, p. 170-181, Apr/2005.

JONES, D. T.; HINES, P.; RICH, N. Lean Logistics, *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, v.27, n.3, p. 153-173, 2007.

KRENUS, M. **Sistema Portuário Brasileiro: Uma Análise do Plano Nacional de Logística e Transporte (PNLT) e do programa de Aceleração do Crescimento (PAC)**. Monografia para conclusão de curso - Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Ciências Econômica de Campinas, 2010.

LAMBERT, D.M.; COOPER, M.C.; PAGH, J.D. Supply chain management: Implementation issues and research opportunities. *The International Journal of Logistics Management*, v. 9, n. 2, 1998.

LEAN INSTITUTE BRASIL. **Lean Thinking**. 2014. Disponível em: <http://www.lean.org.br/o_que_e.aspx>. Acesso em: 09 jun. 2014.

LIMA JUNIOR, Orlando Fontes. Logística Urbana se resolve com tecnologia e governança. *Mundo Logística: Logística Supply Chain Management*, Curitiba PR, v. 36, n. 6, p.84-87, out. 2015. Trimestral.

LIKER, J. K.; **O Modelo Toyota: 14 Princípios de Gestão do Maior Fabricante do Mundo**. Porto Alegre: Bookman, 2005.

LUZ, Á. A. C.; BUIAR, D. R. Mapeamento do Fluxo de Valor: Uma ferramenta do Sistema de Produção Enxuta. **In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção**, 14., 2004, Florianópolis. Anais... Florianópolis: Abrepro, 2004. v. 14, p. 381 - 387. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2004_Enegep0103_1155.pdf>. Acesso em: 10 abr. 2014.

MAGRINELLI, R. M.; FERREIRA, F. S. A importância da logística: um estudo de caso de um escritório de advocacia de Palmital (SP). **Revista Hórus: Artigo de Revisão**, Ourinhos SP. v. 4, n. 1, p.20-35, jul. 2010. Disponível em: <<http://www.faeso.edu.br/horus/artigosanteriores/2010/h2.pdf>>. Acesso em: 12 jul. 2014.

MARKHAM, T., LARMER, J., RAVITZ, J., **Aprendizagem Baseada em Projetos**, Artmed Editora S/A, Porto Alegre, 2008.

MAROUELI, C.A.; **Gargalos de Produção**
<<http://www.administradores.com.br/artigos/economia-e-financas/gargalos-de-producao/21678/>>. Acesso em: 12 out. 2014.

MARTINS, P. G.; LAUGENI, F. P. **Administração de Materiais e Recursos Patrimoniais**. 2.ed. São Paulo: Saraiva, 2006.

MATZKA, J.; MASCOLO, M.D.; FURMANS, K. Buffer sizing of a heijunk kanban system. **Journal of Intelligent Manufacturing**, Springer, v.23, n.1 , p. 49-60. Fev. 2012.

MCDONALD, T.; VAN, A. E.M.; RENTES, A.F. Utilizing simulation to enhance value stream mapping: a manufacturing case application. **International Journal of Logistics: Research and Applications**. v.5, n. 2, p. 213–232. Ago. 2002.

MENEZES, C. S. *et al.* Formação de Recursos Humanos em Informática Educativa – Uma experiência com Educação a Distância. **In: SBIE - Simpósio Brasileiro de Informática na Educação**, 11., 2000, Maceió-AL. Anais..., Maceió: UFAL, 2000. p. 175-182. 2000.

MICHALSKA, J. The usage of The Balanced Scorecard for the estimation of the enterprises effectiveness. **Journal of Mechanical Working Technology**. Cambridge, v.5, n.2, p. 11-20, jun. 2007.

MICHEL, M. H. **Metodologia e Pesquisa Científica em Ciências Sociais: Um Guia Prático para Acompanhamento da Disciplina e Elaboração de Trabalhos Monográficos**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2009. 204 p.

MIGUEL, P. A. C. Estudo de Caso na Engenharia de Produção: Estruturação e recomendações para sua condução. **Production Journal**. São Paulo, v. 17, n. 1, p. 216-229. jan. 2007.

MILANEZ, Artur Yabe et al. Logística para o etanol:: situação atual e desafi os futuros. **Sucroenergético: BNDES Setorial**, São Paulo, v. 1, n. 31, p.49-98, jan. 2010. Disponível em: <<http://esalqlog.esalq.usp.br/files/biblioteca/arquivo3591.pdf>>. Acesso em: 13 nov. 2014.

NEVES, A. A. Logística Enxuta Aplicada a um Centro de Distribuição. P.96, 2011. Monografia (Especialização) - **Curso de Engenharia de Produção, Universidade Federal de São Carlos**, São Carlos, 2011.

NILESH, A., *et al.* **GenCLOn: An ontology for city logistics**. **Expert Systems with Applications**, vol. 39, n. 15, pp. 11944-11960.

NISHIDA, L. Logística *Lean*: conceitos básicos. **Lean Institute Brasil**, 2008. Disponível em: <http://www.joinville.udesc.br/portal/professores/seibel/materiais/artigo_Lando_Logistica_Le an.pdf>. Acesso em: 12 mai. 2014.

NORBERTO, S. Transporte Rodoviário de Cargas responsável. **Revista Mundo Logística**, Curitiba. V. 40, P. 40 – 46, Mai. 2014.

OLIVEIRA, R. J.; SCAVARDA, L. F. C. **Planejamento e Controle da Produção**. Rio de Janeiro: Eliezer, 2008.

PAÇO, Tatiany da Rocha. **Avaliação do uso de simulação como ferramenta complementar no desenvolvimento do mapeamento do fluxo de valor futuro**. 2006. 110 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia de Produção, Ufscar, São Carlos, 2006. Disponível em: <http://www.bdt.ufscar.br/htdocs/tedeSimplificado//tde_busca/arquivo.php?codArquivo=1312>. Acesso em: 09 abr. 2014.

PALUCHA. (2012). World Class Manufacturing model in production management. **Archives of Materials Science and Engineering**, (2), 227-234.

PAPERT, S. **Situating Construction. Constructionism**, I. Harel & S. Papert (eds.) Norwood, NJ: Ablex Publishing, 1991.

PATIL, P. S.; PARIT, S. P.; BURALI, Y.N. Review paper on Poka Yoka: The revolutionary idea in total productive management. **International Journal of Engineering and Science**. India. Fev. 2013. p. 19-24.

PESCUMA, D.; CASTILHO, A. F. de.; **Projeto de Pesquisa – o que é? Como fazer?: um guia para sua elaboração**. São Paulo: Olho d'Água, 2008.

RAN, T. **Internal Logistics as a Part of Supply Chain, Case: Nokia- China, Dongguang Branch**. 2009. 67 p. Tese (Doutorado) - Curso de International Business, Faculty Of Business Studies, China, 2009. Disponível em: <https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/3577/Tian_Ran.pdf>. Acesso em: 09 nov. 2014.

REBELATO, M. G.; MADALENO, L. L.; RODRIGUES, A. M. A Study on the applicability of the pull production system in sugar manufacturing. **Revista Gestão Industrial**, Ponta Grossa, v. 7, n. 1, p.228-246, jul. 2011.

RODRIGUEZ, C. M. T. et al. Lean na Logística: uma reflexão da agregação de valor e desperdícios. **Mundo Logística**, Curitiba, v. 26, n. 5, p.18-23, 2012.

ROTHER, M.; SHOOK, J. **Aprendendo a Enxergar: mapeando o fluxo de valor para agregar valor e eliminar o desperdício**. São Paulo: Lean Institute Brasil, 1999.

RÖHM, D. G.; SILVA, Ethel C. C. da; HERMOSILLA, J. L. G. A Utilização do Milk Run em um sistema de abastecimento: um estudo de caso. **XXX Encontro Nacional de Engenharia de Produção**. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2010_TN_STP_113_741_17510.pdf>. Acesso em: 07 abr. 2014.

SALGADO, E. G.; *et al.* Análise da aplicação do mapeamento do fluxo de valor na identificação de desperdícios do processo de desenvolvimento de produtos *Gestão e Produção*. **Gestão & Produção**. São Carlos, v. 16, n. 3, p. 344-356, jul.-set. 2009.

SANTOS, L. C.; GOHR, C. F.; SANTOS, E. K. D. Aplicação do mapeamento do fluxo de valor para a implementação da produção enxuta na fábrica de fios de cobre. **Revista Gestão Industrial**, v. 7, n. 4, p. 118-139, 2011.

SÃO PAULO. Secretaria de Energia. **Balço Energético do Estado de São Paulo 2013**. São Paulo: Governo do Estado de São Paulo, 2013.

SHINGO, Shingeo. **O sistema Toyota de produção: do ponto de vista de engenharia de produção**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996. 292 p.

SELLITTOA M. A., Borchardt M., Pereirac G. M., Presença dos princípios da mentalidade enxuta e como introduzi-los nas práticas de gestão das empresas de transporte coletivo de Porto Alegre, **Produção** vol.20, n1, jan./mar. 2010

SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; JOHNSTON, Robert. **Administração da Produção**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

SMALLEY, A. Estabilidade é a base para o sucesso da produção lean. **Lean Institute Brasil**, 2005. Disponível em: < http://www.lean.org.br/bases.php?&interno=artigo_20>. Acesso em: 07 out. 2008.

SOON IM, K., HAN, S. H.; KOO, B.; JUNG, Y. Formulation of a pull production system for optimal inventory control os temporary rebar assembly plants. **Canadian Journal of Civil Engineering**, Canadá, v.41, n.12, p. 995-1004, Out. 2014.

SELAU, L.; PEDÓ, G. B.; SENFF, D. DOS S.; SAURIN, T. A. Produção enxuta no setor de serviços: caso do hospital de clínicas de Porto Alegre - HCPA. **Revista Gestão Industrial**, v. 5, n. 1, p. 122-140, 30 mar. 2009.

SETTEN, A. M. **Infraestrutura logística de exportação de açúcar e etanol no centro sul do Brasil**. 2010. 123 p. Dissertação (Mestrado em Agroenergia) – Fundação Gertúlio Vargas, São Paulo, 2010.

SOUZA, M. R. **Considerações sobre a implementação de princípios de construção enxuta em condtrutoras de médio porte**. 2010. 115 p. Monografia (Especialização) - Curso de Curso de Especialização em Construção Civil, Departamento de Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2010. Disponível em: <<http://www.cecc.eng.ufmg.br/trabalhos/pg2/66.pdf>>. Acesso em: 05 abr. 2014.

SULLIVAN, W. G., THOMAS N. M. e EILEEN M. V. A. Equipment replacement decisions and lean manufacturing. 2002. **An International Journal of Manufacturing, Product and Process Development**. n. 18, p. 255-265, Plymouth, USA, 2002.

SUZAKI, K. **The New Manufacturing Challenge: techniques for continuous improvement**. New York: The Free Press, 1987. 255 p. ISBN 0-02-932040-2

SUTHERLAND, J. L. **Collaborative Transportation Management: A solution to the current transportation crisis**. Lehigh University Center. Value Chain Research. August, 2006. Disponível em: <<http://www.lehigh.edu/~inchain>>. Acesso em: 01 mar. 2014.

TACLA D., “Preço ou Custo? Transporte sua escolha”. **Revista Mundo Logística**, Curitiba, Vol4, No.17, 2011, pp-46-51.

TABOADA, C. M. et al. Lean na logística: uma reflexão da agregação de valor e desperdícios, **Revista Mundo Logística**. Curitiba, V. 26, P. 1 – 10, Jan. 2012.

TACLA, D., LIMA, J., FONTES, O. Inovar sem inventar: a inovação em processos otimizando a logística. **Revista Mundo Logística**. Curitiba, V. 40, P. 60-70. Mai. 2014.

TANG, J., TANG, L. e WANG, X. Solution method for the location planning problem of logistics park with variable capacity. **Computers & Operations Research**, vol. 40, n. 1, pp. 406-417, Jan. 2012.

TYAN, J.C.; WANG, F. K. Applying collaborative transportation management models in global third-party logistics. **International Journal of Computer Integrated Manufacturing**. Taiwan, vol. 16, n. 4-5, p. 283-291, 01/jul/2003. Disponível em: Sistema Integrado de Bibliotecas/USP. Acesso em: 10/nov/2009.

TURKYILMAZ, A.; GORENER, A.; BASER, H. Value Stream Mapping: Case Study in a Water Heater Manufacturer. **International Journal Supply Chain Management**. Istanbul, p. 32-39. jun. 2013.

WEE, H. M.; WU, S. Lean supply chain and its effect on product cost and quality: A case study on Ford Motor Company. **Supply Chain Management**, v. 14, n. 5, p. 335- 341, 2009.

WOMACK, James P. **Consumo Enxuto, Provisão Enxuta e Soluções Enxutas**. 2004. Disponível em: <<http://www.lean.org.br/colunas/18/James-Womack.aspx>>. Acesso em: 26 maio 2014.

WOMACK, J. P. ; JONES, D. T. **A Mentalidade Enxuta nas Empresas Lean Thinking: elimine o desperdício e crie riqueza**. Rio de Janeiro: Campus, 2004.

WOMACK, James P.; JONES, Daniel T. **A mentalidade enxuta nas empresas**. 8.ed. RIO DE JANEIRO: Elsevier, 2004. 408p, 2004.

WOMACK J. P. e Jones D. T., **Lean Thinking: Banish Waste And Create Wealth In Your Corporation**, Revised And Updated, New York: Free Prees, 2003.

WOMACK, James P.; JONES, Daniel T.; ROOS, Daniel. **A máquina que mudou o mundo**. 3.ed. RIO DE JANEIRO: Campus, 2004. 332p, 2004.

VOSS, C. *et al.* Case Research in Operations Management. **International Journal of Operations and Production Management**, v. 22, n. 2, p. 195-219, 2002.

YIN, R. K. **Estudo de caso – planejamento e métodos**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman. 2001. 201 p.

ZYLSTRA, Kirk D. **Distribuição lean: a abordagem enxuta aplicada à distribuição, logística e cadeia de suprimentos**. 1 ed. Porto Alegre: Bookman, 2008. 232 p.