

Universidade Estadual de Maringá
Centro de Tecnologia
Departamento de Engenharia de Produção

**Logística Lean Seis Sigma: Um estudo de caso em uma
organização de aços longos**

Isabela Neto Piccirillo

TCC-EP-2014

Maringá - Paraná
Brasil

Universidade Estadual de Maringá
Centro de Tecnologia
Departamento de Engenharia de Produção

**LOGÍSTICA LEAN SEIS SIGMA: UM ESTUDO DE CASO EM UMA
ORGANIZAÇÃO DE AÇOS LONGOS**

Aluna: Isabela Neto Piccirillo

TCC-EP-33-2014

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito de avaliação no curso de graduação em Engenharia de Produção na Universidade Estadual de Maringá – UEM.

Orientadora: Prof^a M. Daiane Maria de Genaro Chirolí

**Maringá - Paraná
Brasil**

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus exemplos: meus pais. Sou imensamente grata por me darem total apoio, confiança e incentivo. Obrigada por acreditarem e mim. Sem vocês nada disso seria possível.

AGRADECIMENTOS

Ao meu exemplo de mãe, mulher e profissional. Sua maneira de superar as dificuldades e saber como encarar a vida com foco e, principalmente com fé me faz refletir e ver que conseguimos atingir o que almejamos sem fazer mal a ninguém. Guerreira, determinada, excelente profissional, te admiro como ninguém! Agradeço a Deus por ser sua filha e me ensinar tanto!

Ao meu exemplo de profissional e de pai. Sua dedicação no trabalho e amor ao que faz me inspira todos os dias a dar o melhor de mim no que eu faço e lutar em busca do meu objetivo e, como o senhor mesmo diz “mete as caras que você consegue”. Meu herói! O melhor pai que Deus poderia me presentear: honesto, leal, simples, verdadeiro e amigo.

À minha irmã Natália por sempre me apoiar em minhas decisões e estar sempre do meu lado!

À Prof. Daiane pelo grande apoio, paciência e compreensão! Por me ajudar e incentivar ao longo das supervisões das minhas atividades. Muito obrigada!

Às minhas tias, tios, primas, primos e aos meus avós! Obrigada pelo carinho e apoio. Tenho a melhor família.

À Laura, minha querida prima por me ajudar na escolha do tema e sempre me incentivou! Você é um exemplo de engenheira de produção.

Aos meus grandes amigos que eu tive o privilégio de conhecer em Maringá: Rafa, Natan, Letícia, Mari, João, Gabi, Isa, Polly, Pri e outros que me ajudaram e marcaram a minha vida! Obrigada pelas inúmeras risadas, pelos momentos que tiveram que ter paciência e me ouvir! Aprendi muito com vocês... Vocês são demais!

À Ste pela ajuda e amizade. Cada dia percebo que ganhei uma nova irmã!

À empresa que trabalho, pela oportunidade e confiança que sempre me proporcionam.

Às minhas eternas amigas Gleicy, Thássia, Laura, Thaline, Betânia.

RESUMO

Este trabalho visa aplicar os conceitos de *Lean* Seis Sigma no setor de logística e suprimentos para aumentar a confiabilidade nos prazos de entrega. Foi utilizado também a fim de minimizar os desperdícios, diminuir o *lead time* dos processos envolvidos e, assim, reduzir a variabilidade nos processos logísticos. Para o apontamento do gargalo e a análise de soluções foi utilizado o método *DMAIC*, associadas com as ferramentas FMEA, Histograma e o Método da Varredura. O resultado deste trabalho foi a identificação de duas alternativas viáveis para a melhoria no processo.

Palavras chaves: Logística *Lean* Seis Sigma, *DMAIC*, *FMEA*, Histograma, Método da Varredura.

SUMÁRIO

DEDICATÓRIA	III
AGRADECIMENTOS	IV
RESUMO	V
SUMÁRIO	VI
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS	X
1 INTRODUÇÃO	1
1.1 JUSTIFICATIVA.....	2
1.2 DEFINIÇÃO E DELIMITAÇÃO DO PROBLEMA.....	2
1.3 OBJETIVOS.....	3
1.3.1 <i>Objetivo geral</i>	3
1.3.2 <i>Objetivos específicos</i>	3
1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO	4
2 REVISÃO DE LITERATURA	5
2.1 LOGÍSTICA.....	5
2.2 CADEIA DE SUPRIMENTOS	6
2.3 <i>LEAN</i>	8
2.4 <i>LEAN LOGISTICS</i>	11
2.5 SEIS SIGMA	12
2.6 LOGÍSTICA <i>LEAN SEIS SIGMA</i>	13
2.7 FERRAMENTAS <i>LEAN SEIS SIGMA</i>	14
2.7.1 <i>DMAIC</i>	14
2.7.2 <i>FMEA</i>	14
2.7.3 <i>Histograma</i>	17
3 METODOLOGIA	19
4 DESENVOLVIMENTO	22
4.1 CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA	22
4.2 CARACTERIZAÇÃO DO SETOR DE ESTUDO	22
4.3 <i>DMAIC</i>	23
4.3.1 <i>Definição do problema</i>	25
4.3.1.1 Procedimentos básicos do beneficiador	25
4.3.1.2 Procedimentos da empresa de aços longos.....	25
4.3.1.3 SIPOC.....	27
4.3.1.4 VOC	28
4.3.1.5 FMEA	30
4.3.2 <i>Mensurar</i>	32
4.3.3 <i>Analisar</i>	33
4.3.3.1 Umuarama	33
4.3.3.2 Guarapuava.....	35
4.3.3.3 Pato Branco.....	36
4.3.3.4 Maringá	38
4.3.3.5 Paranavaí.....	40
4.3.3.6 Londrina	41
4.3.4 <i>Análise das alternativas</i>	44
4.3.4.1 Veículo.....	44
4.3.4.1 Roteirização.....	49
5 CONCLUSÃO	56
5.1 CONSIDERAÇÕES FINAIS	56

5.2	LIMITAÇÕES DO TRABALHO.....	56
5.3	TRABALHOS FUTUROS	57
6	REFERÊNCIAS	58
7	APÊNDICE 1.....	61

ÍNDICE DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 O triângulo de tomadas de decisões lógicas.....	6
Figura 2 Representação dos processos na cadeia de suprimentos.....	8
Figura 3 Casa do Sistema Toyota de Produção	9
Figura 4 - Sistemas de distribuição.....	11
Figura 5 Métodos e Ferramentas Essenciais do Programa Seis Sigma.....	12
Figura 6 – Histograma da precipitação em janeiro.....	18
Figura 7 – SIPOC	27
Figura 8 - Fatores que dificultam as vendas de telhas/bobininhas	29
Figura 9 - Consumo das bobinas zincadas.....	30
Figura 10 - Análise FMEA	31
Figura 11 - Análise FMEA com plano de ação	31
Figura 12 - Histograma do <i>takt time</i> de Umuarama.....	33
Figura 13 - Histograma dos pedidos por tonelada de Umuarama.....	34
Figura 14 - Histograma do <i>takt time</i> de Guarapuava.....	35
Figura 15 - Histograma dos pedidos por tonelada de Guarapuava.....	36
Figura 16 - Histograma do <i>takt time</i> de Pato Branco.....	37
Figura 17 - Histograma dos pedidos por tonelada de Pato Branco.....	38
Figura 18 - Histograma do <i>takt time</i> de Maringá.....	39
Figura 19- Histograma do <i>takt time</i> de Paranavaí.....	40
Figura 20 - Histograma dos pedidos por tonelada de Paranavaí.....	41
Figura 21 - Histograma do <i>takt time</i> de Londrina.....	42
Figura 22 - Histograma dos pedidos por tonelada de Londrina.....	43
Figura 23 - Formatação de carreta e <i>truck</i>	46
Figura 24 - Distâncias das filiais em relação a Maringá.....	50
Figura 25 – Roteiros	52
Figura 26 - Distância percorrida na primeira rota	53
Figura 27 - Distância percorrida na segunda rota.....	53
Figura 28 - Distância percorrida na terceira rota.....	54

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Atividades em uma organização.....	10
Tabela 2 - Critério e análise e sistema de ranqueamento para ocorrência de falha	15
Tabela 3 - Critério e análise e sistema de ranqueamento para detecção de falha.....	16
Tabela 4 - Critério e análise e sistema de ranqueamento para severidade de falha.....	17
Tabela 5 - Etapas da metodologia.....	20
Tabela 6 - Marcos do DMAIC.....	24
Tabela 7 -Resumo das filiais	44
Tabela 8 - Quantidade de carregamentos mensal	47
Tabela 9 - Valor do frete - <i>Truck</i> e <i>Carreta</i>	48
Tabela 10 - Distância entre as filiais	50

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AZ	Galvalume
CEP	Controle Estatístico do Processo
DMAIC	Define, Measure, Analysis, Impove, Control
FMEA	Failure Mode and Effect Analysis
K	Número de classes
PPCP	Programação e Planejamento de Controle de Produção
PR	Paraná
R	Amplitude
SIPOC	Suppliers, Inputs, Process, Outputs, Customers
VOC	Voice of Customer
Xmax	Maior valor dos dados
Xmin	Menor valor dos dados
ZCVL	Cascavel
ZFOZ	Foz do Iguaçu
ZGPV	Guarapuava
ZLON	Londrina
ZMAR	Maringá
ZN	Zincada
ZPAT	Pato Branco

ZPVI

Paranavaí

ZUMR

Umuarama

1 INTRODUÇÃO

O mercado está continuamente em desenvolvimento, com um ritmo rápido, inconstante e o cliente cada vez mais rigoroso. Para que as empresas estabeleçam melhorias nos processos quanto à eficiência, aos preços atrativos, à excelência na qualidade junto com flexibilidade e à resposta rápida aos entraves do mercado, é necessário a identificação dos gargalos e suas possíveis soluções. E, uma das áreas mais negligenciadas e a que possui excelentes oportunidades de melhorias é o processo logístico.

Se não identificados e tratados os gargalos tanto no processo interno quanto no externo da logística, há uma grande possibilidade de tornarem mais lentos e podendo não atingir as expectativas do consumidor. Estes pontos de melhorias podem estar na produção em excesso, demora na entrega, dificuldade na formatação de cargas, falta de alinhamento interno e a falta de integração (estoque, armazenagem, transporte e processamento). E, para identificá-los é necessária a escolha de ferramentas e princípios que mais se adequam aos objetivos propostos.

A filosofia *Lean* é adaptada na logística para permitir melhorias através de conceitos tais como eliminação de desperdício, de tempo de espera nas operações e no transporte, excesso de estoque. A Logística *Lean* segue os mesmos princípios *Lean* e para implantá-lo deve ter a certeza que as operações internas, inclusive a movimentação de materiais estejam estáveis (BELLI, 2012 *apud* Jones *et al*, 1997).

Um dos métodos para controlar problemas, eliminar desperdícios, compreender e reduzir efeitos da variação e instabilidade é o uso das ferramentas do *Six Sigma*. Além disso, a logística *Lean Six Sigma* é capaz de obter vantagens através de um planejamento antecipado, *frozen period*, reação à demanda, *just in time* e flexibilidade (GOLDSBY; MARTICHENKO; 2005),

Neste contexto, o presente trabalho analisa os conceitos de logística *Lean Six Sigma* no serviço logístico e de suprimentos dentro de uma organização de aços longos e distribuidora de produtos deste ramo para identificar os gargalos e suas melhorias com tais conceitos e suas respectivas ferramentas.

1.1 Justificativa

Na filial de Maringá, a empresa analisada possui um beneficiador de chapas, telhas e bobininhas. Neste prestador de serviço, cerca de 300 ton/mês de bobinas são beneficiadas para mais de onze filiais localizadas no Paraná e Mato Grosso do Sul .

Portanto, se faz necessário um acompanhamento quanto à programação, planejamento e controle da produção junto ao beneficiador. Além disso, um gerenciamento eficaz na cadeia de suprimentos torna-se de grande valia para que todo o processo ocorra em um ritmo logístico sincronizado e sem: atrasos, esperas, excessos de estoque ou mesmo retrabalho.

No processo atual da empresa existem atrasos quanto a prazos pré-estabelecidos com o cliente em relação aos pedidos de telhas e bobininhas que são beneficiados em Maringá. Isto ocorre porque para enviar estes pedidos ao beneficiador e programar uma carga, primeiramente tem que se formatar a quantidade necessária de uma carreta com estes materiais.

Alguns pontos dificultam esta formatação como a variabilidade de pedidos vendidos, a falta de matéria-prima de bobinas zincadas e a dificuldade em carregar “telhas padrões” já que os pedidos de telhas são sob encomenda e com tamanhos especiais.

Sendo assim, não há confiabilidade no prazo de entrega das telhas e das bobininhas, já que o tempo de espera é variável e depende da demanda de outros pedidos. Esta incerteza entra em conflito com uma das missões da empresa (cliente satisfeito).

O presente trabalho foi realizado para que, através das ferramentas da Logística Lean Seis Sigma, gargalos na cadeia de suprimentos sejam identificados e estabilizados afim de diminuir movimentações, transportes, tempos de espera, atendendo os clientes com a maior qualidade, agilidade e confiabilidade possível.

1.2 Definição e Delimitação do Problema

Este trabalho se delimita a identificar pontos de melhoria em uma empresa de aços longos no setor de logística e de suprimentos através de ferramentas e metodologias da filosofia *Lean e Seis Sigma*.

A junção desta metodologia e da filosofia se faz necessário para que o processo tenha uma análise estatística precisa dos dados para aumentar a confiabilidade das entregas e encontrar as possíveis soluções.

O período de abrangência do estudo de caso foi de março de 2014 a novembro de 2014.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo geral

Propor a aplicação dos conceitos de *Lean Seis Sigma* no setor de logística e suprimentos de uma empresa do seguimento de aços longos para aumentar a confiabilidade dos prazos de entregas.

1.3.2 Objetivos específicos

Como objetivos específicos, tem-se:

- Analisar o conceito de Logística *Lean Seis Sigma* e as ferramentas que podem ser utilizadas no processo logístico;
- Analisar os procedimentos do setor de logística e suprimentos da organização para identificar as ferramentas que podem ser utilizadas;
- Identificar oportunidades de melhoria de acordo com as deficiências encontradas;
- Formular ações que visam promover a implantação dos conceitos do sistema de acordo com as oportunidades de melhoria identificadas pelo diagnóstico;

1.4 Estrutura do trabalho

No capítulo 1 a Introdução é apresentada, sendo descrito a justificativa do trabalho bem como o objetivo geral e específico, ressaltando a importância deste trabalho perante o contexto da empresa.

No capítulo 2 são exploradas revisões de literaturas para explicitar as ferramentas e teorias que possam contribuir para as ações propostas à empresa.

No capítulo 3 são identificados os procedimentos a serem seguidos durante o estudo bem como o tipo de pesquisa, como foi realizada a coleta de dados e sua posterior análise.

No capítulo 4 é mostrada a caracterização da empresa e do setor e, o desenvolvimento do estudo de caso para propor uma solução viável à empresa.

Por fim, no capítulo 5 são expostos quais foram as contribuições do trabalho, fatores limitantes bem como propostas para futuros trabalhos.

2 REVISÃO DE LITERATURA

No presente capítulo foram revisadas conceitos e métodos de Logística, Cadeia de Suprimentos, *Lean*, *Lean Logistics*, Seis Sigma, Logística *Lean* Seis Sigma e as Ferramentas *Lean* Seis Sigma.

2.1 Logística

Antigamente quando se falava em logística se pensava somente em atividades de distribuição física, armazenagem e transporte. No entanto, vai além desta definição: é uma rede de atividades que tem como objetivo principal gerenciar o fluxo ordenado e todo o processo envolvido nesta rede (FLEURY, 2000).

A logística também é entendida como uma “resposta rápida aos consumidores externos auxiliados pela rapidez da tomada de decisão, movimentação de materiais e das informações internas da operação” (SLACK *et al.*, 1999, p.62).

Assim, quando se aborda a importância da cadeia logística tem que se compreender suas atividades. É na logística que há o planejamento, implantação e controle de maneira eficiente do fluxo reverso, da armazenagem de mercadorias e das informações que mostram o procedimento desde o ponto de origem até o ponto de consumo para que a empresa consiga atender as exigências dos clientes. Suas atividades principais são: a gestão de transporte tanto no recebimento quanto na entrega no cliente, análise de frota, armazenagem, orientações de procedimentos para manipular os materiais, controle de estoque, execução da ordem, gestão de inventário, planejamento e programação dos produtos/serviços, análise de demanda e comunicação de distribuição. Tais atividades têm o envolvimento de todos os níveis de planejamento e execução (estratégico, operacional e tático) (CSCMP,2014).

No planejamento logístico procura-se resolver quatro grandes áreas de problemas: níveis de serviços aos clientes, localização das instalações, decisões sobre estoques e transportes, como sugere a Figura 1.

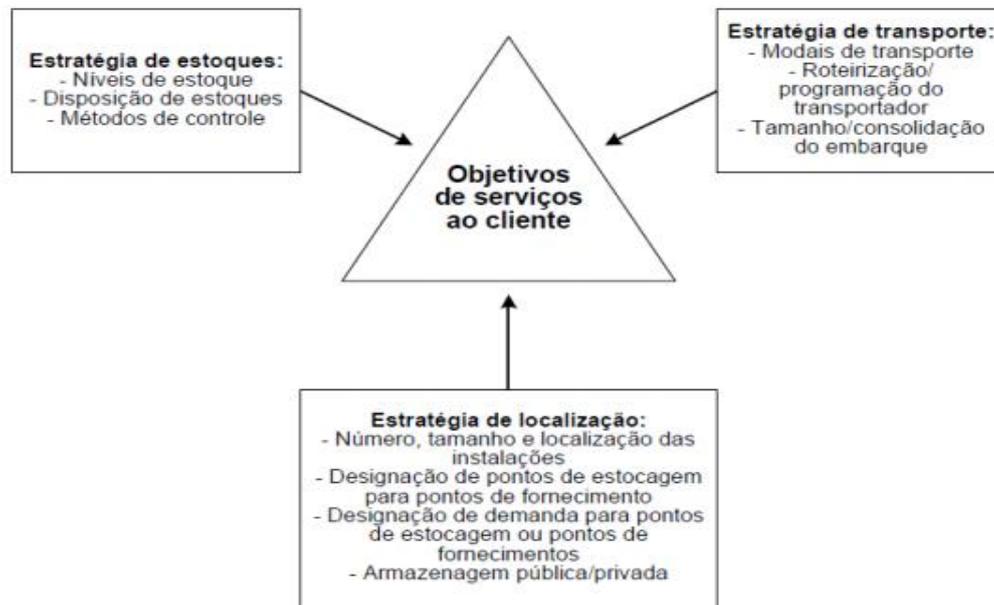


Figura 1 O triângulo de tomadas de decisões lógicas
Fonte: Ballou (2006, p.54)

Portanto, nota-se que as empresas que têm o processo de logística como um dos seus objetivos e, caso este esteja bem projetado e organizado, podem conquistar diferenciais competitivos (BOWERSOX, CLOSS e COOPER, 2006).

2.2 Cadeia de suprimentos

A cadeia de suprimentos envolve todo o processo que faz parte das etapas de formação e comercialização de um produto ou serviço. Envolve desde a compra de matéria-prima, passando pela transformação desta matéria em produtos intermediários e até ao ponto do produto acabado que será entregue para o cliente (BOISSON, 2010 *apud* Lee e Bellington, 2007).

Este processo é entendido também como um conjunto de atividades funcionais que se repetem inúmeras vezes ao longo dos processos na qual a matéria-prima é submetida nas fábricas ou nos processos para que um serviço seja realizado (BALLOU, 2006)

As atividades funcionais podem ser separadas em principais e as de suporte. As atividades principais estão no circuito crítico e contribuem de forma notória para o custo logístico total e

são essenciais para o término do sistema logístico. São elas: transporte, gerência de estoques, fluxos de informação e processamento de pedidos (BALLOU, 2006).

O transporte adiciona o valor de lugar aos produtos e abrange as seguintes atividades de suporte: seleção do modal e serviço de transporte, consolidação de fretes, determinação de roteiros, programação de veículos, seleção do equipamento, processamento das reclamações, auditoria de frete (BALLOU, 2006).

A gerência de estoques adiciona valor de tempo aos produtos e inclui como atividades de suporte as políticas de estocagem de matérias-primas e de produtos acabados, a previsão de vendas em curto prazo, a variedade de produtos nos pontos de estocagem e as estratégias *just-in-time*, de empurrar e de puxar (BALLOU, 2006).

Os fluxos de informação e processamento de pedidos é a atividade-chave final, seu custo é menor do que as atividades anteriores e de grande valia para que chegue no tempo e no local certo. Estas atividades envolvem os respectivos itens: procedimento de interface entre pedidos de compra e estoques, métodos de transmissão de informação sobre os pedidos e regras sobre os pedidos (BALLOU; 2006).

Uma cadeia de suprimentos abrange todos os esforços envolvidos na produção e liberação de um produto final, desde o primeiro fornecedor do fornecedor até o último cliente do cliente (CSCMP; 2014). Na Figura 2 organiza os processos pela ordem mais provável do fluxo. Em todos os processos, o fluxo de informação deve ser eficiente independente da etapa do processo.

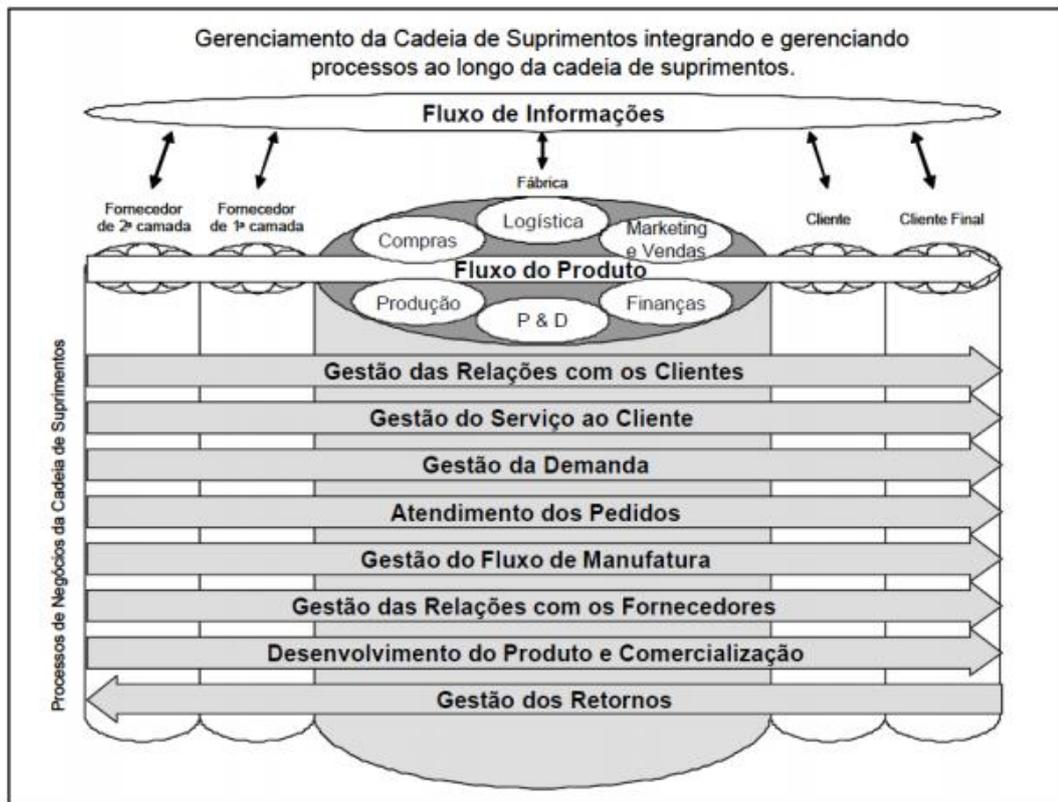


Figura 2 Representação dos processos na cadeia de suprimentos.
 Fonte: adaptado de Junior, 2010 *apud* Lambert et al. 1998

Além disso, é necessária uma gestão de suprimentos que inclui o foco no cliente, gestão de demanda, atendimento no prazo, análise dos fluxos e dos fornecedores.

Empresas estão buscando estratégias para que os produtos tenham uma projeção a nível global, onde custos de matéria-prima, componentes e mão-de-obra são de suma importância. Além destes itens, as linhas de suprimento tornam-se relevantes, uma vez que, o custo com transporte pode se tornar uma parte maior da estrutura total dos custos, por isso a necessidade do gerenciamento estratégico na cadeia de suprimentos (BALLOU, 2006).

2.3 *Lean*

O termo *Lean* foi criado no final do anos 80 em um projeto de pesquisa no *Massachusetts Institute of Technology (MIT)* afim de adjetivar o Sistema Toyota de Produção. Segundo Lean Institute (2014), este sistema tem o objetivo de eliminar o desperdício, melhorando a

eficiência na velocidade com um produto de alta confiabilidade. A “Casa do Sistema Toyota de Produção” é apresentada na Figura 3.



Figura 3 Casa do Sistema Toyota de Produção
 Fonte: adaptado de Lean Summit, (2004)

Como visualizado por meio da Figura 3, a filosofia *Lean* é sustentada pelos pilares do *just-in-time* e automação (*JIDOKA*). *Just-in-time* significa que o material para a realização de um processo será entregue no momento necessário e somente na quantidade necessária. Já o termo *JIDOKA* significa automação com inteligência humana, ou seja, é a capacidade de um equipamento distinguir peças boas de ruins. A fundação da casa consiste em três elementos principais: nivelamento da produção, ou seja, não deixar que haja oscilação nos processos, padronização das atividades e a melhoria contínua (Kaizen) (OHNO, 1988).

BALLOU (2006) explica que existem três tipos de atividades em uma organização, conforme apresentado na Tabela 1.

Tabela 1 - Atividades em uma organização

Atividades que agregam valor	Atividades sem valor agregado	Necessária mas sem valor agregado
Atividades que, de acordo com os clientes, torna o produto com maior valor.	Atividades que, de acordo com os clientes, não torna o produto com maior valor ou necessário.	Atividades que são necessárias mas não acrescentam valor no produto.

Fonte: adaptado BALLOU, 2006

Ballou (2006) ainda afirma que em um ambiente de produção ou logístico a relação dos bens consumidos nas três atividades que agregam valor, não agregam valor e as que não agregam valor, porém são necessárias são de 5%, 60% e 35% respectivamente.

Lean é uma estratégia para aumentar a satisfação dos clientes através da melhor utilização de recursos procurando fornecer um valor aos clientes com custos mais baixos dos seus produtos através da identificação de desperdícios e o que agrega ou não valor aos produtos para assim realizar melhorias no processo produtivo. (*Lean Institute Brasil*; 2010)

Neste sentido, Ohno (1997) classifica os sete desperdícios como:

- 1- Superprodução: produzir em excesso ou no tempo incorreto, acarretando em excesso de inventário.
- 2- Espera: longos períodos de ociosidade de pessoas, peças e informações.
- 3- Transporte excessivo: movimento excessivo de pessoas, informações ou peças, desperdiçando tempo, capital e energia.
- 4- Processos inadequados: etapas desnecessárias.
- 5- Inventário desnecessário: estoque em excesso e falta de informação.
- 6- Movimentação desnecessária: ambiente desorganizado.
- 7- Produtos defeituosos: Problemas na rotina do processo.

Womack e Jones (1996) ainda explicam que quando eliminadas as atividades que não agregam valor, haverá o funcionamento de forma harmônica da informação, serviço ou produto com o processo de forma contínua e sem interrupções.

2.4 *Lean Logistics*

O impacto do *Lean* na área de logística é significativo. Há um preconceito ao achar que a filosofia *Lean* é aplicada somente na manufatura. A parte da cadeia de suprimentos do *Lean* é representada através da Figura 4.

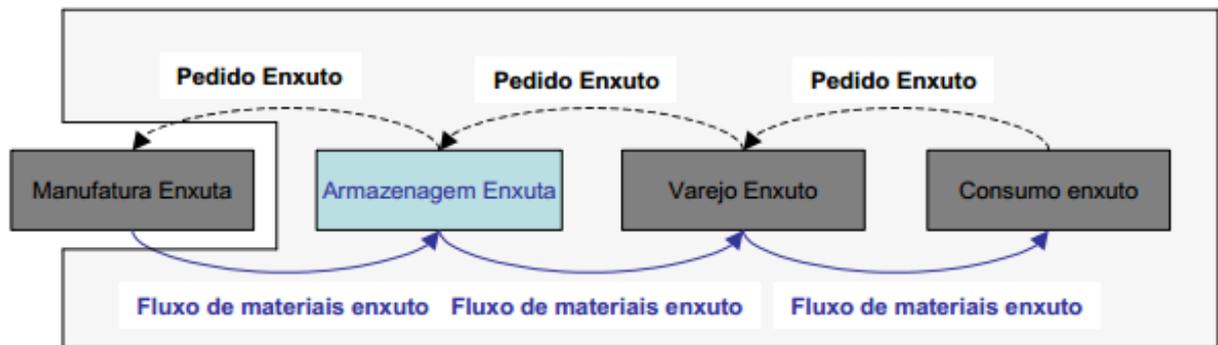


Figura 4 - Sistemas de distribuição.
Fonte: adaptado Womack e Jones (1996)

Através do fluxo de valor e do controle (simbolizado pelo quadrado pontilhado). E sua consequência é a manufatura enxuta, armazenagem enxuta, varejo enxuto (WOMACK; JONES, 1996).

Os desperdícios apresentados anteriormente por Ohno (1988) podem ser também aplicado à logística. Segundo Goldsby e Martichenko (2005) são eles:

- **Estoque:** Logística está totalmente ligada à gestão de estoques. O desafio nesta área está em calcular a previsão de demanda e possuir produto quando o cliente quer, na quantidade necessária, com preço, qualidade e condições certas. Caso seja equivocado, o estoque poderá se tornar obsoleto há o encarecimento do produto e o espaço físico se torna comprometido.
- **Transporte e movimentação:** O transporte assim como o estoque é uma atividade totalmente vinculada à logística, visto que, permite fazer com que o produto esteja no local necessário para o seu consumo. O transporte tem que ser rápido, eficiente e com estudos de locais estratégicos para sua distribuição. É necessário o operador logístico conhecer sobre o transporte para saber sobre a flexibilidade, disponibilidade, segurança, eficiência, velocidade e custos.
- **Tempo (espera):** O único recurso que não se recupera é o tempo. Portanto, é o mais importante para a logística. Este desperdício é o que está diretamente ligado na espera

do cliente. Consegue-se mensurar os *lead times* entre o consumidor pedir o produto e recebê-lo, se foi entregue quando foi necessário.

- **Processos:** Os processos são essenciais para a burocracia do produto, no entanto, quando não há um processamento rápido, disciplinado e seguro, acarreta em desperdício.

2.5 Seis Sigma

A metodologia foi iniciada na Motorola na década de 1980 a fim de atender as exigências dos clientes, visto que, havia retrabalhos e parte dos produtos não estavam sendo aceitos pelos consumidores. Foi desenvolvido um conceito de qualidade de que os defeitos deveriam atingir no máximo 3,4 peças por milhão (ROTONDARO; 2002).

Seis Sigma significa reduzir defeitos, erros e falhas a praticamente zero e atingir a máxima perfeição nos processos. Para que tal objetivo seja atingido é necessário um controle estatístico do processo e diversas ferramentas para reduzir a variabilidade (WATSON; 2001). Na Figura 5 é mostrado estas ferramentas utilizadas na metodologia.

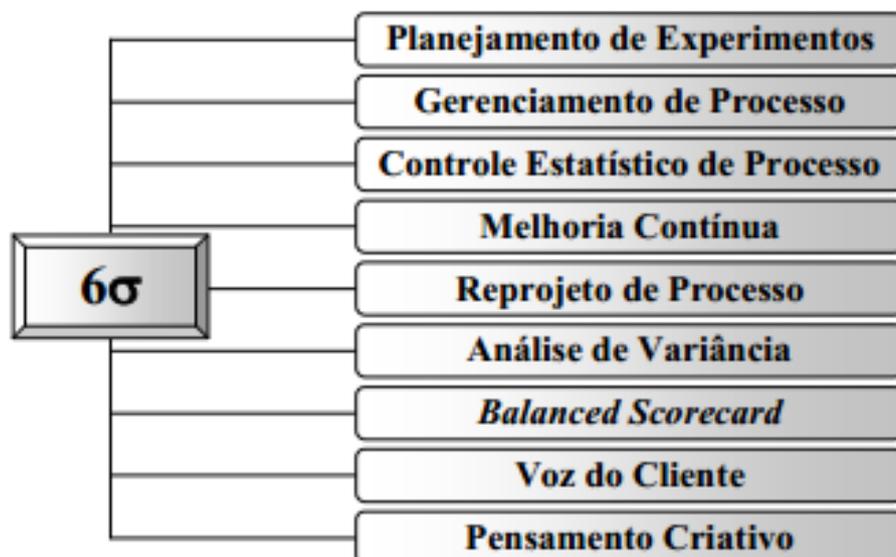


Figura 5 Métodos e Ferramentas Essenciais do Programa Seis Sigma.
 Fonte: Andrietta e Miguel 2011 *apud* PANDE; NEUMAN; CAVANAGH, 2001)

Esta metodologia para visa ter foco no cliente, sempre utilizar fatos e dados para o gerenciamento e tomada de decisões, possuir o foco no processo de gestão e em melhorias contínuas, passar pela gestão proativa e caminhar para a perfeição explica Pande (2001).

2.6 Logística *Lean* Seis Sigma

Segundo Goldsby e Matichenko (2005) o impacto do *Lean* Seis Sigma na logística é notório, visto que, duas filosofias se completam. A meta é eliminar desperdícios, diminuir estoques, diminuir o *lead time* dos processos envolvidos e, assim, aumentar a velocidade no fluxo da cadeia de suprimentos e reduzir a variabilidade nos processos logísticos. Assim, a filosofia *Lean* tem como objetivo melhorias na logística através dos indicadores: velocidade, fluxo e eliminação do desperdício e, o seis sigma na compreensão e redução da variação.

Portanto o foco desta junção da logística com *Lean* Seis Sigma é a da eliminação dos desperdícios. Ainda Goldsby e Martichenko (2005) citam os sete desperdícios da logística:

- 1- Desperdício no inventário
- 2- Desperdício no transporte
- 3- Desperdício de espaço e instalações
- 4- Desperdício de tempo
- 5- Desperdício de embalagem
- 6- Desperdício de T.I.
- 7- Desperdício de conhecimento

É necessário analisar toda a sequência de acontecimentos: a encomenda do cliente, os pedidos ordenados e os produtos das matérias-primas tentando identificar as possibilidades para eliminar a perda (JONES at al; 1997).

O objetivo da eliminação dos desperdícios e variabilidade é entregar os produtos com qualidade, a custos mais baixos e com prazos de entregas curtos. No entanto, para que estes objetivos sejam atingidos, é necessário que façam no tempo certo (*just-in-time*) e com qualidade. Além disso, o processo para que seja eficiente e eficaz deve-se ter uma estabilidade operacional através da melhoria contínua (GOLDSBY; MARTICHENKO; 2005).

2.7 Ferramentas *Lean* Seis Sigma

Uma das prioridades de uma organização é estabelecer as estratégias e ferramentas para que haja a detecção de gargalos e assim a melhoria no processo. O Seis Sigma, em particular, oferece métodos e ferramentas para resolver problemas. Já o *Lean* oferece ferramentas e pensamentos para diminuir o desperdício e praticar a melhoria contínua. Algumas ferramentas são utilizadas no Seis Sigma (*DMAIC*, CEP) e *outras* tanto no *Lean* quanto no Seis Sigma (Mapeamento do fluxo de valor, *FMEA*).

2.7.1 *DMAIC*

Um projeto que utiliza a metodologia *DMAIC* é aquele que possui uma solução desconhecida. Além disso, tem que possuir objetivos mensuráveis ligados a um conjunto de indicadores bem definidos para uma melhoria contínua. As fases para a implantação do *DMAIC* são as abaixo citadas (FRANZ, 2003).

- Definir: É necessário acoplar a voz do cliente com a voz do negócio de definir o problema. O problema deve ser claro e sucinto.
- Medir: A precisão do problema definido ajuda nesta etapa, a medição. Nesta fase são realizadas ações para ver o grau de importância do processo e quais os principais pontos a serem abordados no projeto.
- Analisar: Neste processo há uma visão clara do problema e sua identificação. É nesta fase que se deseja conhecer as relações causais e as fontes de variabilidade. O método de analisar possui três principais passos: observação do fenômeno, criação de hipóteses para procurar explicar ou prever este fenômeno e testar as hipóteses.
- Melhorar: Descobrir que a causa não é suficiente para corrigir, é necessário agir. Nesta fase é proposto soluções de melhorias para os problemas identificados bem como análise destas soluções.
- Controlar: Nesta fase é garantido o alcance da meta a longo prazo monitorando assim as variáveis críticas.

2.7.2 *FMEA*

FMEA é uma ferramenta de qualidade que fornece três funções principais: prognóstico de problemas, procedimento para o desenvolvimento e execução de projetos, processos ou serviços. Tal ferramenta tem o objetivo de prevenção de problemas e identificação de

soluções através de três fatores principais: ocorrência, detecção e severidade. (ROTONDARO; 2002).

O critério para análise das ocorrências é mostrado na Tabela 2: quanto maior a probabilidade de falha, maior o *rank*. Já na Tabela 3, é mostrado o critério para análise da causa da detecção: quanto maior a incerteza, maior é o *rank*. E, por fim, na Tabela 4 é mostrado o critério para o grau de severidade, sendo o maior o *rank* quando for maior o efeito.

Tabela 2 - Critério e análise e sistema de ranqueamento para ocorrência de falha

Probabilidade de falha	Possíveis taxas de falhas	Rank
Extremamente alta: quase inevitáveis	≥ 1 em 2	10
Muito alta	1 em 3	9
Repetidas falhas	1 em 8	8
Alta	1 em 20	7
Moderadamente alta	1 em 80	6
Moderada	1 em 400	5
Relativamente baixa	1 em 2000	4
Baixa	1 em 15000	3
Remota	1 em 150000	2
Quase impossível	1 em 1500000	1

Fonte: adaptado de Ford Company (1988)

Tabela 3 - Critério e análise e sistema de ranqueamento para detecção de falha.

Detecção	Probabilidade de detecção da causa da falha	Rank
Absolutamente incerta	A manutenção não detecta a causa da falha potencial, ou não existe manutenção	10
Muito remota	Chance muito remota de se detectar a causa da falha	9
Remota	Chance remota de se detectar a causa da falha	8
Muito baixa	Chance muito baixa de se detectar a causa da falha	7
Baixa	Chance baixa de se detectar a causa da falha	6
Moderada	Moderada chance de se detectar a causa da falha	5
Moderadamente alta	Moderadamente alta a chance de se detectar a causa da falha	4
Alta	Chance alta de se detectar a causa da falha	3
Muito alta	Chance muito alta de se detectar a causa da falha	2
Quase certa	A manutenção quase certamente detectará a causa da falha.	1

Fonte: adaptado de Ford Company (1988)

Tabela 4 - Critério e análise e sistema de ranqueamento para severidade de falha.

Efeito	Severidade do efeito	Rank
Perigoso	Falha é perigosa, e ocorre sem aviso. Capaz de suspender a operação dos sistemas e/ou envolve aspectos não complacentes com regulações governamentais	10
Sério	Os efeitos podem ser perigosos e/ou envolvem aspectos não complacentes com regulações governamentais	9
Importante	Produto inoperável, com perda da função básica. Sistema inoperante	8
Impactante	Desempenho do produto sofre impacto. Sistema pode não operar	7
Significativo	Desempenho do produto é degradado. Funções atreladas ao conforto podem não operar.	6
Moderado	Moderado efeito no desempenho do produto. Produto requer reparos.	5
Baixo	Pequeno efeito no desempenho do produto. O produto não requer reparos.	4
Desprezível	Efeito desprezível no desempenho do produto ou sistema.	3
Muito desprezível	Efeito muito desprezível no desempenho do produto ou sistema	2
Nenhum	Nenhum efeito	1

Fonte: adaptado de Ford Company (1988)

Os objetivos do *FMEA* de processo ajuda a identificar deficiências para permitir implantação de controle para a redução de ocorrência de produtos defeituosos, estabelecer prioridade para as ações de melhoria e documentar estas razões. Além dos benefícios citados têm-se a melhoria na qualidade, aumento de satisfação dos clientes, redução de tempo e custo, padronização de procedimentos (MIGUEL; 2001).

2.7.3 Histograma

A expressão variabilidade do processo tem a ver com a diferença entre ações. Por mais bem planejado que seja todo e qualquer processo, existem variações impossíveis de serem eliminadas. Quando o processo apresenta apenas a variabilidade natural, ele está no estado de controle estatístico, no entanto, caso haja perturbações maiores, possuem causas especiais. Essas causas especiais podem ser eliminadas e para tal monitoramento existem os gráficos de controle (CARPINETTI, 2003).

O histograma é uma descrição gráfica de dados quantitativos, agrupados em classe de frequência, permitindo verificar o valor central e a dispersão de dados. Para se construir um histograma é necessário obter uma amostra de 50 a 100 dados, determinar o maior e menor valor (X_{max} e X_{min}), calcular a amplitude total dos dados ($R=X_{max}-X_{min}$), determinar o número de classes ($k=\sqrt{n}$), calcular a amplitude das classes ($h=R/k$), determinar os limites das classes, construir uma tabela de frequências e traçar o diagrama. (ROTONDARO; 2002). A Figura 6 mostra um exemplo de histograma com seis classes.

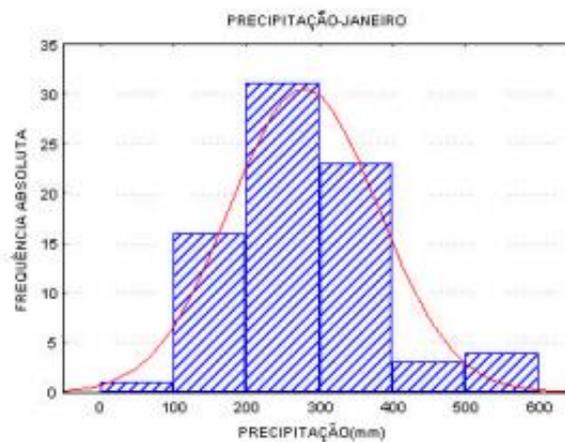


Figura 6 – Histograma da precipitação em janeiro.
Fonte: Estação Experimental Getúlio Vargas (2012).

O histograma exemplifica como se pode descrever, de forma simples e eficiente, uma situação através do uso de imagens como elementos básicos induzindo as pessoas a utilizar visões globais dos processos para melhor entendê-los. (PALADINI; 2000).

3 METODOLOGIA

Segundo Gil (1991) existe diversas maneiras de classificar uma pesquisa. O presente estudo é uma pesquisa apresentada aplicada, visto que, haverá novos conhecimentos da logística *lean seis sigma* a partir da aplicação prática.

Sobre o objetivo, este é explicativo, pois tem como finalidade identificar fatores determinantes. Em relação à abordagem é de caráter qualitativo devido aos estudos e técnicas de aplicação *lean seis sigma*. Sobre o procedimento, é um estudo de caso já que envolveu um estudo profundo sobre a metodologia aplicada com direcionamento da coleta e análise de dados.

O estudo é composto por quatro procedimentos:

- Pesquisa teórica: revisão de literatura já publicada, metodologias, ferramentas, conceitos, estudos de casos.
- Definição do problema: a partir de ferramentas identificar os principais problemas.
- Coleta de dados: verificar os dados relevantes para o trabalho e mensurá-los.
- Análise de dados: através de gráficos e análises verificar se existe realmente o gargalo.
- Análise das alternativas: verificar possíveis alternativas para os gargalos e analisar a viabilidade de cada um.

Na Figura 7 é mostrado as etapas da metodologia.

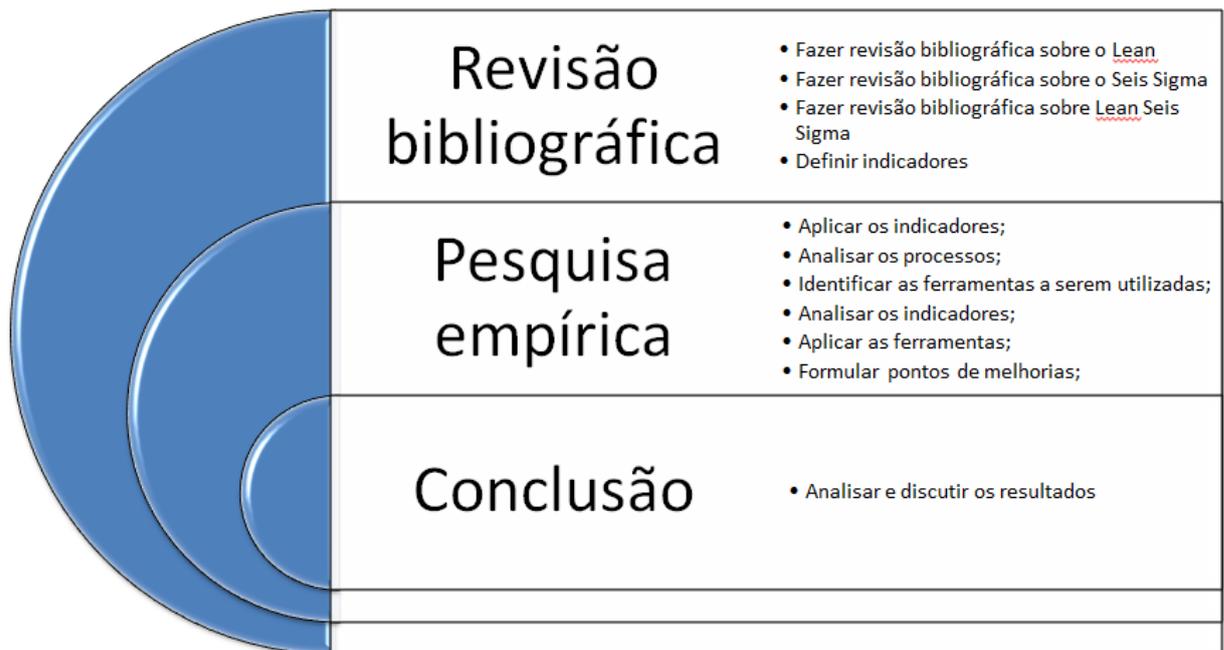


Figura 7 – Metodologia
Fonte: Elaborado pelo autor

Como pode ser analisado na Figura7 no presente trabalho foi feito uma revisão bibliográfica sobre os principais tópicos abordados, seguido de uma pesquisa empírica, onde foi analisado, identificado e verificado possíveis soluções para o problema recorrente,

Na Tabela 5 está detalhado os passos para a realização do presente trabalho através da metodologia *DMAIC*.

Tabela 5 - Etapas da metodologia

Etapa	Atividade	Justificativa	Como?
Revisão bibliográfica	Fazer revisão teórica sobre <i>Lean Six Sigma</i>	Expandir referencial Bibliográfico para analisar o que pode ser aplicado no trabalho.	Pesquisar em periódicos, bibliografias e livros
	Fazer revisão teórica sobre <i>Lean</i>	Expandir referencial Bibliográfico para analisar o que pode ser aplicado no trabalho.	Pesquisar em periódicos, bibliografias e livros
	Fazer revisão teórica <i>Six Sigma</i>	Expandir referencial Bibliográfico para analisar o que pode ser aplicado no trabalho.	Pesquisar em periódicos, bibliografias e livros

Desenvolvimento do trabalho	Definir e aplicar os indicadores	Possuir dados mensuráveis para a análise dos pontos de melhorias	Através da análise dos pontos mais relevantes na área e torná-los indicadores.
	Analisar os processos	Conhecer melhor o fluxo de informações para uma análise dos pontos de melhorias	Através do mapeamento da SIPOC
	Identificar as ferramentas a serem utilizadas	Possuir maiores resultados	Através da análise do processo e estudos.
	Analisar os indicadores	Conhecer onde encontram os gargalos	Através da elaboração de histogramas e outras ferramentas da qualidade.
	Aplicar ferramenta	Controlar e diminuir os gargalos	Aplicando o passo a passo das ferramentas.
	Formular pontos de melhorias	Conhecer onde e como tratar os gargalos	Através dos pontos de melhorias, criar soluções viáveis.
Conclusão	Análise e discussão de resultados	Analisar quais são os pontos de melhoria relevantes e sua importância em aplicá-los.	Através da análise do estudo de caso.

Fonte: Elaborado pelo autor

Conforme mostrado na Tabela 5, portanto terá a definição do problema, seguido de sua mensuração, análise e melhorias.

4 DESENVOLVIMENTO

Neste capítulo, se apresenta uma contextualização da empresa estudada, com algumas características importantes para a melhor análise e compreensão dos gargalos. Além disso, há o detalhamento de como foram utilizadas as ferramentas *Lean Seis Sigma* para a identificação do gargalo o que possibilitou propor alternativas de melhorias dentro da empresa.

4.1 Caracterização da empresa

A empresa estudada é líder no segmento de aços longos nas Américas e uma das principais fornecedoras de aços longos especiais no mundo. Com mais de 45 mil colaboradores, possui operações industriais em 14 países. Com mais de 130 mil acionistas, a empresa está listada nas bolsas de São Paulo, Nova Iorque e Madri.

Esse trabalho foi realizado em uma das filiais da empresa comercial de aço situada na cidade de Maringá-PR.

4.2 Caracterização do setor de estudo

A logística é a área responsável pela entrega dos produtos aos clientes, englobando as atividades de armazenagem, carregamento, expedição, transporte e operações portuárias. Mantém forte interação com as transportadoras e prestadores de serviços logísticos de forma a atender às necessidades dos clientes com relação à qualidade e integridade dos produtos e ao cumprimento dos prazos de entrega prometidos. Nas atividades de estocagem e movimentação interna de produtos acabados a área de Logística atua com estreita interação com as áreas de Vendas e Produção.

Com grande conhecimento do mercado logístico regional e global, a área de Logística também agrega o bom atendimento aos clientes à capacidade de transporte *outbound* e *inbound* para os fluxos integrados de metálicos, matérias primas e insumos, tendo como premissa o equilíbrio entre custos e níveis de serviços prestados e a segurança de todas as pessoas envolvidas nas operações.

O setor de logística analisado possui alguns pontos de melhorias para que ocorra o equilíbrio das operações e a satisfação do cliente. Desta forma é de suma importância à utilização da metodologia *DMAIC* para a identificação do problema e a sua solução mais viável.

4.3 *DMAIC*

A empresa estudada presa por uma melhoria contínua de processos e soluções viáveis para atender o cliente na hora certa, no lugar certo e na quantidade certa. No entanto, o que está ocorrendo é um decréscimo das vendas de telhas e bobininhas em toda a região sul e, a causa e solução deste problema é desconhecida, por isso a necessidade da utilização desta metodologia.

O *DMAIC* é uma metodologia de identificação e solução de problemas utilizada como ferramenta do Seis Sigma e abrange cinco fases: Definir o problema, medi-lo, analisa-lo, melhorá-lo e controlá-lo. Este método padrão aumenta a eficiência através de melhorias e transforma informações em conhecimento. Este aumento é alcançado através da integração das ferramentas da qualidade, podendo ser utilizadas em suas etapas para transformar as informações obtidas em conhecimento necessário para a solução do problema (AGUIAR, 2002).

Para que haja maior entendimento da importância de utilizar o *DMAIC*, foi feito o cronograma com os marcos e suas principais atividades conforme Tabela 6.

.

Tabela 6 - Marcos do DMAIC

Etapa	Atividade	Início	Fim
Definir	Descrever os processos do setor logístico.	mar/14	abr/14
	Entender os gargalos através da voz do cliente.	mar/14	abr/14
	Realizar o FMEA para identificação dos principais problemas.	abr/14	abr/14
	Identificar os Stakeholders.	abr/14	abr/14
Mensurar	Compilar os dados importantes de cada filial.	abr/14	jun/14
Analisar	Criar histograma através dos dados compilados de cada filial.	jun/14	jul/14
	Analisar os histogramas.	jul/14	ago/14
Análise das alternativas	Analisar as alternativas possíveis.	ago/14	out/14
Controlar	Analisar os indicadores constantemente.	out/14	constantemente

Fonte: Elaborado pelo autor

Através destas etapas foi possível identificar a causa principal de problema e assim agir corretamente em prol de uma solução viável.

4.3.1 Definição do problema

Nesta etapa procura-se definir claramente o problema relacionado à meta (AGUIAR, 2002). A principal meta da empresa é aumentar as vendas de telhas e bobininhas, visto que houve um decréscimo de 58% dos pedidos destes materiais em comparação com o ano anterior (2013).

Para encontrar o principal problema é necessário conhecer os processos envolvidos procurando analisar os pontos de melhoria. Além disso, para que seja identificada a principal dificuldade que ocasiona este déficit, é fundamental conhecer os gargalos posicionados pela parte do cliente (voz do cliente) e traduzi-las em dados para verificar as prioridades (PALADINI; 2006).

Primeiramente, é necessário analisar os processos tanto do beneficiador quanto da empresa, já que para que os produtos cheguem na hora certa, na quantidade certa e na qualidade máxima os procedimentos padrões têm que estar interligados. No entanto, como o enfoque é na empresa de aços longos, os procedimentos mais detalhados serão os da mesma.

Segue abaixo a descrição sucinta do procedimento do beneficiador (tópico 4.3.1.1) e os procedimentos da empresa de aços longos (tópico 4.3.1.2):

4.3.1.1 Procedimentos básicos do beneficiador

O beneficiador produz para a empresa de aços longos três tipos de materiais: bobininhas, telhas e chapas. Para as filiais do projeto são produzidas telhas e bobininhas e, somente para Maringá que são cortadas as chapas. Telhas e bobininhas são cortadas de acordo com o pedido, principalmente as telhas não têm como ter estoque de segurança, visto que não existe um corte específico que sai constantemente, o corte depende de cada projeto.

No caso das bobininhas já é feito um estoque de segurança com as bobininhas padrão (BOBININHA ZN 0,43X1200mm e BOBININHA ZN 0,5X1200mm) para que o tempo entre o pedido chegar e este ser produzido seja o menor possível.

4.3.1.2 Procedimentos da empresa de aços longos

O cliente solicita uma cotação de telhas e/ou bobininhas, o vendedor analisa o estoque de matéria-prima antes de passar a cotação. Depois de enviada a cotação e o pedido fechado, caso seja galvalume é encaminhado uma autorização para o cliente para que o mesmo dê o de

acordo para a sua produção. O vendedor preenche a planilha padrão de telhas/bobininhas/chapas e encaminha o pedido ao responsável.

No caso da filial de Maringá, como não é necessário formatação de carga, o responsável pela logística assim que recebe o pedido encaminha para o PPCP do beneficiador. No caso das demais filiais (Pato Branco, Londrina, Cascavel, Umuarama, Paranavaí, Guarapuava, Foz do Iguaçu) é necessário analisar se o pedido possui quantidade suficiente para a formatação de carga (o projeto possui três carretas disponíveis de 25ton cada), se tiver o peso suficiente (no caso de chapas/telhas) ou taxa de ocupação completa (no caso de bobininha) o pedido é encaminhado ao PPCP do beneficiador, caso contrário é necessário deixar o "pedido pendente" até conseguir formatar uma carreta. Quando há uma grande demora, atraso ou urgência nos pedidos, algumas filiais enviam o *truck* da mesma para carregá-los.

É feito uma programação semanal com os carregamentos das filiais onde o responsável analisa o prazo de produção e a logística das carretas. Na data do carregamento, o motorista recebe uma autorização de coleta com o número dos pedidos a serem carregados. O beneficiador recebe a requisição e carrega o caminhão e, após o término o motorista preenche um *Check List* de Carregamento, onde existem perguntas sobre a qualidade dos materiais e se a carga está em condições de transporte sem danos. O motorista também recebe a Nota Fiscal do beneficiador e retorna para a filial onde o responsável realiza os processos administrativos para liberar a transferência (existe uma tabela com os valores dos fretes de transferências).

É necessário também analisar, através do histórico de vendas, a quantidade de bobinas a ser programada com o fornecedor de matéria-prima. Esta programação é feita com três meses de antecedência e enviada a suprimentos nacional para que estes também analisem e comprem com a usina os pedidos.

Para realizar a compra é analisada a quantidade de matéria-prima utilizada mensalmente nas distintas bitolas que o projeto utiliza e, também, o histórico de vendas da quantidade de bobinas que foram vendidas ao cliente em potencial para que não falte matéria-prima tanto para uma venda quanto para a produção de telhas e bobininhas e respeitando também o estoque de segurança.

Após estas informações é avaliado uma possível compra otimista e uma pessimista, tendo em vista a quantidade de pedidos que estão programadas para chegar nos próximos três meses.

Depois de finalizado as planilhas as opções de compras são mostradas para o gestor da filial e para o chefe de vendas para decidam a quantidade a ser comprada para o projeto.

Para possuir uma melhor visualização destes procedimentos é de suma importância a técnica do SIPOC.

4.3.1.3 SIPOC

A abreviatura SIPOC significa *Supplier, Input, Process, Output e Customer*, que em português significa Fornecedor, Entrada, Processo, Saída e Clientes.

Para sua elaboração são definidos os processos, conforme descrito nos itens 4.3.1.2. e através destas informações são identificados os clientes que recebem os produtos (saídas). A partir destas identificações é possível analisar as entradas necessárias para a realização do processo.

Foi utilizada esta ferramenta para possuir uma visualização da sequência dos processos, conforme Figura 8.

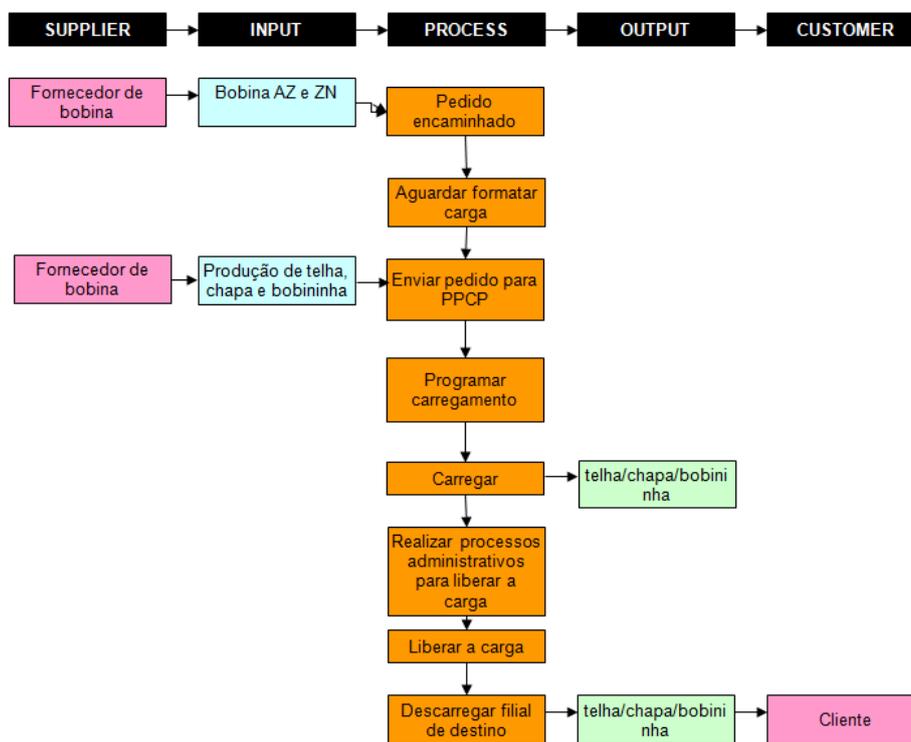


Figura 8 – SIPOC
Fonte: Elaborado pelo autor

Existe um único fornecedor da matéria-prima (Bobina AZ e ZN de diversas espessuras). As bobinas são entregues no beneficiador para a produção de telha, chapa, bobininha ou revenda de bobinas. Quando formatado as cargas, é liberada a produção e os pedidos são enviados para as filiais para a posterior entrega para o cliente.

Como o principal objetivo do processo é atender o cliente na quantidade certa, na hora certa e no local adequado é necessário saber os reais motivos do déficit de vendas de telhas e bobininhas e, para isto é de suma importância analisar os pontos de melhorias de acordo com o cliente.

4.3.1.4 VOC

A voz do cliente é uma ferramenta de gestão com o objetivo de analisar o que o cliente pensa e os pontos a desenvolver na empresa. A VOC apresenta de forma direta e neutra dados sobre questões de qualidade, agilidade e atrasos. A princípio é requerido que se registrem todos os problemas e depois é feita uma triagem (BATISTA, 2007).

Os clientes avaliados são os gestores e vendedores das principais filiais que cortam telhas/bobininhas (Foz do Iguaçu, Pato Branco, Londrina, Umuarama, Paranavaí, Guarapuava, Cascavel), já que são estes que possuem contato direto com o processo e também com a venda destes materiais. Foi perguntado quais seriam os gargalos e quais são os fatores que dificultam a venda de telhas/bobininhas.

O principal objetivo desta investigação seria a análise através da VOC do projeto, como é mostrado na Figura 9.

ZFOZ	Lead time desde quando é encaminhado o email com o pedido até a formatação
	Dificuldade na formatação de carga
	Concorrência no mercado
	Principal cliente de bobininhas trocou para slitter
	Política comercial
	Falta de matéria-prima
ZPAT	Concorrência no mercado
	Prazo de entrega (dificuldade na formatação de carga)
	Falta de matéria-prima
	Diminiu a procura de telhas
	Política comercial
ZLON	Falta de autorização para compra de telhas no BNDES
	Prazo de entrega (dificuldade na formatação de carga)
	Falta de matéria-prima
	Política comercial
ZUMR	Falta de matéria-prima
ZPVI	Falta de matéria-prima
ZGPV	Falta de matéria-prima
	Dificuldade na formatação de cargas
	Política comercial
ZCVL	Falta de matéria-prima
	Dificuldade na formatação de cargas

Figura 9 - Fatores que dificultam as vendas de telhas/bobininhas

Fonte: Elaborado pelo autor

Por meio da análise da Figura 9 é possível verificar que 100% dos gestores se queixaram de falta de matéria-prima, mais de 70% alegam que a dificuldade de venda está na formatação de carga e o prazo de entrega para o cliente, 57% mostraram que a dificuldade de vendas é devido a política comercial (preço mais alto do que o do mercado) e 42% dos vendedores/gestores alegam outras justificativas.

Para a falta de matéria-prima não é possível realizar melhorias, visto que a programação é realizada através de análises (explicadas posteriormente), no entanto a entrega não é feita no prazo e, muitas das vezes suprimentos não libera os pedidos que deveriam ser implantados. Esta diminuição de vendas é ilustrada por meio do gráfico da Figura 10.

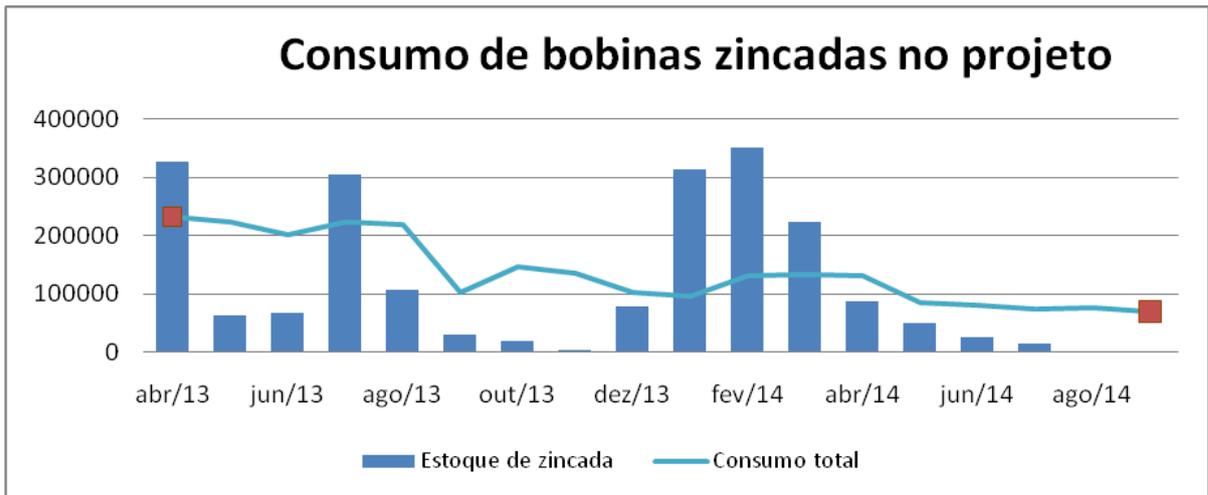


Figura 10 - Consumo das bobinas zincadas
Fonte: elaborado pelo autor

Como pode ser analisado, o consumo das sete filiais teve um decréscimo de 70% quando comparado a abril de 2013, além disso, no ano de 2014 houve entrega de bobinas somente nos meses de janeiro e fevereiro.

A política comercial (política de descontos) também não pode ser alterada, já que as informações que Marketing repassa para as filiais devem ser rigidamente seguidas e, nem mesmo o gestor consegue alterá-la.

Já o prazo e a formatação de carga, como é algo variável, caso seja mostrado dados concretos de possíveis melhorias que podem ser realizadas, o responsável pela logística da região sul do Brasil pode autorizar estas modificações. A fim de verificar quais dentre as causas citadas são as de maior impacto no processo é fundamental analisá-las.

4.3.1.5 FMEA

A Análise dos Modos de Falha e Efeitos (*FMEA*) é uma técnica eficiente para identificação das melhores soluções a fim de prevenir os problemas principais. É feito um *brainstorming* com possíveis causas de um problema e, para cada problema é discutido o grau de severidade, ocorrência e detecção, conforme já mostrado na Tabela 4, Tabela 2, Tabela 3 respectivamente. Além disso, pode ser também analisado se esta possível causa pode ser evitada, transferida, minimizada e qual o plano de ação (PALADY, 2004).

É de suma importância esta análise para verificar qual o grau de severidade, ocorrência e detecção desta causa e como esta pode ser solucionada, conforme Figura 11 e Figura 12.

FMEA									
Problema	S	O	D	Resultado	Evitar	Transferir	Minimizar	Aceitar	
Atraso no carregamento	6	9	8	108	x		x	x	
Demora na formatação das cargas	8	9	3	504	x	x	x	x	
Concorrência no mercado	6	9	3	378					x
Política comercial	1	7	6	28					x
Falta de matéria-prima	8	9	2	576		x			x
Prazo de entrega	6	9	2	432			x	x	
Falta de autorização para venda de telha no BNDES	3	5	6	60					x
Erro no carregamento de materiais no beneficiador	8	4	1	288	x	x	x		
Danos aos materiais no percurso (beneficiador até filial de destino)	9	5	3	315	x		x		

Figura 11 - Análise FMEA
Fonte: adaptado de PALADY,1950

Como se pode observar na Figura 11, os principais problemas do projeto zincadas está na falta de matéria-prima com 576 pontos, seguido da demora na formatação de cargas com 504 pontos e do prazo de entrega com 432 pontos e, os problemas secundários possuem a pontuação entre 28 e 378.

FMEA		Plano de ação
Problema	Como ?	
Atraso no carregamento	Alinhar sempre com a transportadora e beneficiador. Sempre enviar email para arquivar, alinhar com as três carretas do projeto.	
Demora na formatação das cargas	Procurar acrescentar chapas qua a filial necessita.	
Concorrência no mercado	Vendedores/Gestores devem enviar email para Marketing.	
Política comercial	Vendedores/Gestores devem enviar email para Marketing.	
Falta de matéria-prima	Enviar email para gestor e suprimentos explicando a situação do projeto quanto a falta de matéria-prima	
Prazo de entrega	Analisar alternativas que facilitem a formatação de carga.	
Falta de autorização para venda de telha no BNDES	Vendedores/Gestores devem enviar email para Marketing.	
Erro no carregamento de materiais no beneficiador	Solicitar planos de ação do beneficiador.	

Figura 12 - Análise FMEA com plano de ação
Fonte: adaptado de PALADY, 1950

Assim como na Figura 12, o tempo entre o pedido ser enviado para o responsável e ser feita a transferência do pedido produzido para a filial de destino é diretamente proporcional ao tempo para formatar uma carga. Ou seja, caso não possua formatação suficiente, o pedido fica pendente por tempo indeterminado. Na Figura 15 será mostrado que o *Takt Time* pode atingir de 1 dia até 28 dias.

Em alguns casos, para facilitar a formatação são colocadas chapas já cortadas que se encontram na filial de Maringá, no entanto, estas chapas têm que ser liberadas pela mesma e, se houver excesso estas são carregas. Como ficam localizadas na filial e não no beneficiador, é necessário alinhar o carregamento com o líder do operacional e, como a prioridade são os carregamento de vendas de material, há sempre atrasos.

Este tempo "indeterminado" diminui a confiabilidade do prazo de entrega acordado com o cliente. Outro ponto a ser acrescentado seria a falta de matéria-prima (bobinas zincadas) o que dificulta ainda mais a formatação.

Para verificar o *takt time* e o valor pago por tonelada de produto em cada filial é importante a compilação dos dados já que será a partir destas duas variáveis a análise para a melhor solução do problema.

4.3.2 Mensurar

Para que seja possível controlar um processo é necessário realizar a mensuração dos itens que estão sendo analisados. Os itens de controle são afetados por várias causas e as que podem ser medidas e controladas são denominadas itens de verificação (WERKEMA, 1995).

Os dados representam a base para a tomada de decisões confiáveis, neste caso, os dados serão discretos, já que o número de ocorrências de uma característica é contado.

Compilaram-se os dados com a quantidade de dias entre o pedido ser enviado e o pedido ser carregado das principais filiais que o projeto atende: Guarapuava, Pato Branco, Umuarama, Foz do Iguaçu, Londrina, Paranavaí, Cascavel e Maringá.

Na filial de Guarapuava foram 57 dados, Pato Branco foram 46 dados, Umuarama foram 106 dados, Londrina foram 45 dados, Paranavaí foram 49 dados e Maringá foram 83 dados. Cascavel e Foz do Iguaçu não houve dados suficientes para a análise (juntos foram 20 dados). Os dados extraídos se encontram no Apêndice 1.

Após a compilação destes dados é importante a posterior análise de gráficos para organizar e verificar quais filiais possuem um desnivelamento quanto ao prazo de formatação de cargas e o valor cobrado por tonelada de produto.

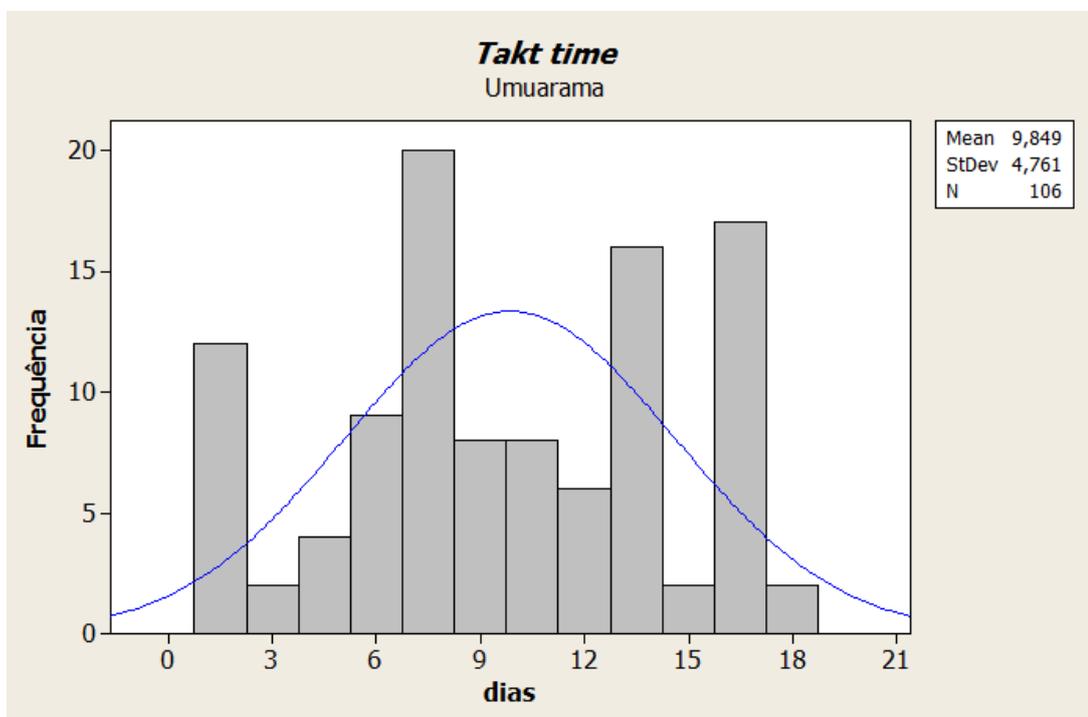
4.3.3 Analisar

Foi utilizado o método estatístico do histograma para esclarecer e focalizar nos gargalos. O histograma permite resumir um grande número de informações. Este gráfico é de barras e, no qual o eixo horizontal é subdividido em intervalos, já no eixo vertical é mostrada a frequência com que tal fato ocorre. Assim, é possível uma visualização da forma de distribuição de um conjunto de dados, onde está localizado seu valor central e sua variância (WERKEMA, 1995).

Foram coletados os dados referentes à variável que serão analisados e exportados para o *Minitab* a fim de criar o histograma das filiais a serem analisadas. Para cada filial são dois histogramas analisados: preço/ton e o *takt time*, conforme os tópicos seguintes.

4.3.3.1 Umuarama

A filial de Umuarama se encontra a 170km de Maringá e o frete total de uma carga é de R\$1045,00. A média de cargas mensalmente é de duas a três. A Figura 13 mostra o *takt time* dos pedidos de Umuarama.



Fonte: Elaborado pelo autor

Conforme já mencionado anteriormente, foram compilados 106 dados da filial de Umuarama. De acordo com as análises gráficas da Figura 13, a média do *takt time* entre o pedido ser enviado para a produção e o produto chegar à filial de destino foi de aproximadamente 10 dias com desvio padrão de +/- 5 dias.

A filial de Umuarama é a filial que mais consome bobininhas e telhas do projeto, visto que o preço está de acordo com a necessidade da região e, portanto, existe uma maior facilidade de formatação de cargas.

Na Figura 14 é mostrado o histograma do valor do pedido por tonelada. Apesar de possuir um frete com valor fechado, o mesmo é rateado por tonelada pelos pedidos, portanto, cada carga possui uma variação de custo se a análise for por tonelada.

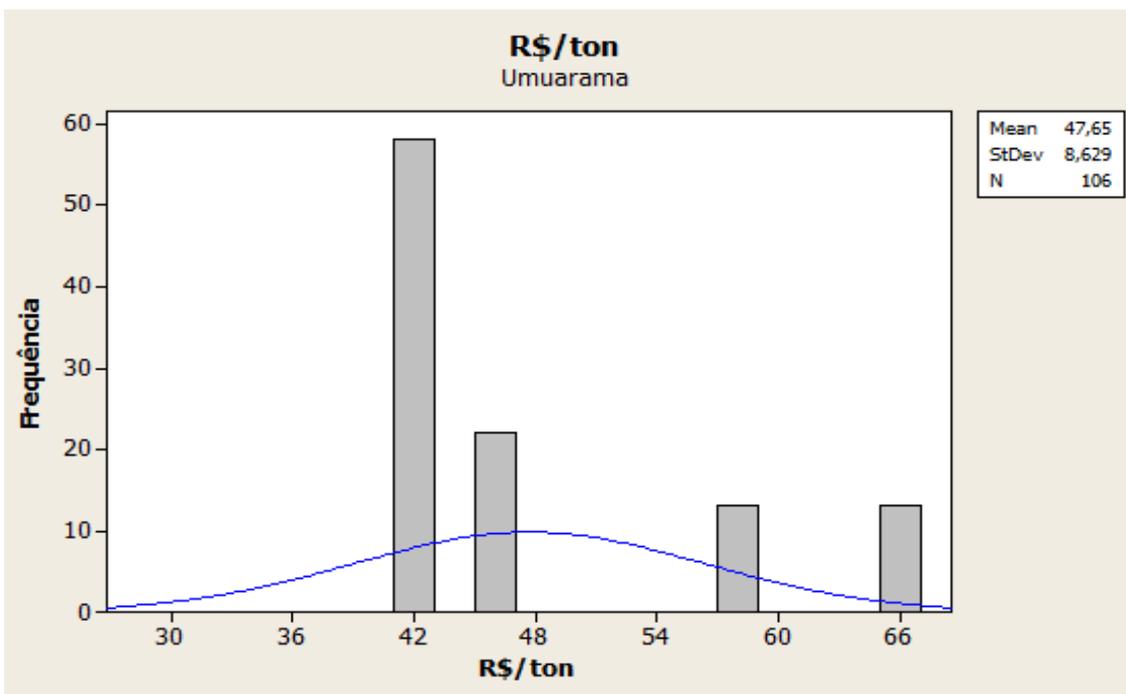


Figura 14 - Histograma dos pedidos por tonelada de Umuarama.

Fonte: Elaborado pelo autor

De acordo com a Figura 14, o valor médio do transporte por tonelada é de R\$47,65 e ocorre um desvio padrão de +/- R\$8,63, visto que, as cargas com bobininhas possuem uma grande taxa de ocupação, ou seja, o volume que uma bobininha ocupa é muito significativo em relação ao seu peso. Além disso, quando há falta de pedidos de telhas, é necessário formatar uma carga com telhas e bobininhas o que também pode aumentar significativamente o valor do frete.

4.3.3.2 Guarapuava

A filial de Guarapuava se encontra a 290km de Maringá e o frete total de uma carga é de R\$1980,00. A média de cargas mensalmente são duas. Figura 15 mostra o *takt time* dos pedidos de Guarapuava.

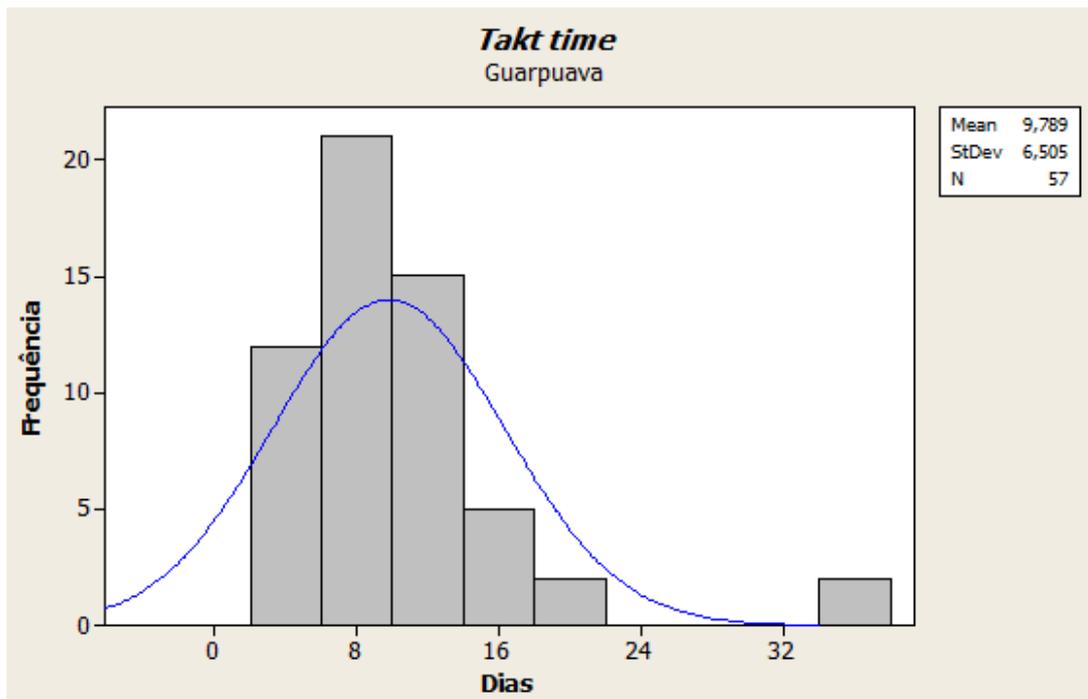


Figura 15 - Histograma do takt time de Guarapuava.
Fonte: Elaborado pelo autor

A filial de Guarapuava, quando não formata uma carga rapidamente (aproximadamente 5 dias), envia uma autorização liberando os pedidos independente do peso e envia uma carreta/truck da própria filial, ou seja, se comprometem a entregar em dia os pedidos, independente de pagar a mais pelo frete. Conforme Figura 15, a média de dias do *takt time* é 10, podendo ocorrer um desvio padrão de +/- 7 dias.

Na Figura 16 é mostrado o histograma do valor do pedido por tonelada independentemente se foi carregada com a carreta do projeto (R\$1980,00 para até 25ton) ou com o *truck* de Guarapuava (R\$1104,00 para até 12 ton).

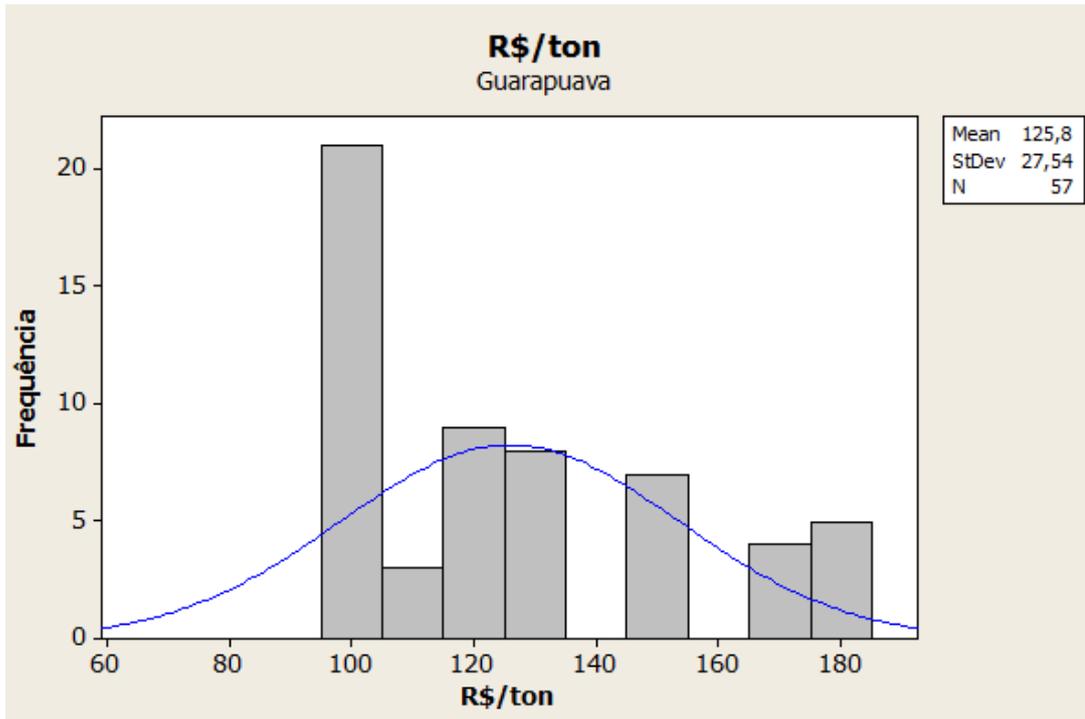


Figura 16 - Histograma dos pedidos por tonelada de Guarapuava.
Fonte: Elaborado pelo autor

O custo do transporte por tonelada transportada para Guarapuava conforme mostrada na Figura 16, possui uma grande variação, já que, caso seja transportada com a carreta do projeto, o valor é menor do que quando é carregado com o *truck* da filial de destino. Por ser uma quantidade menor, este valor pode chegar a até R\$180,00/ton.

4.3.3.3 Pato Branco

A filial de Pato Branco se encontra a 460km de Maringá e o frete total de uma carga é de R\$2530,00. A média de cargas mensalmente são duas. Na Figura 17 mostra o *takt time* dos pedidos de Pato Branco.

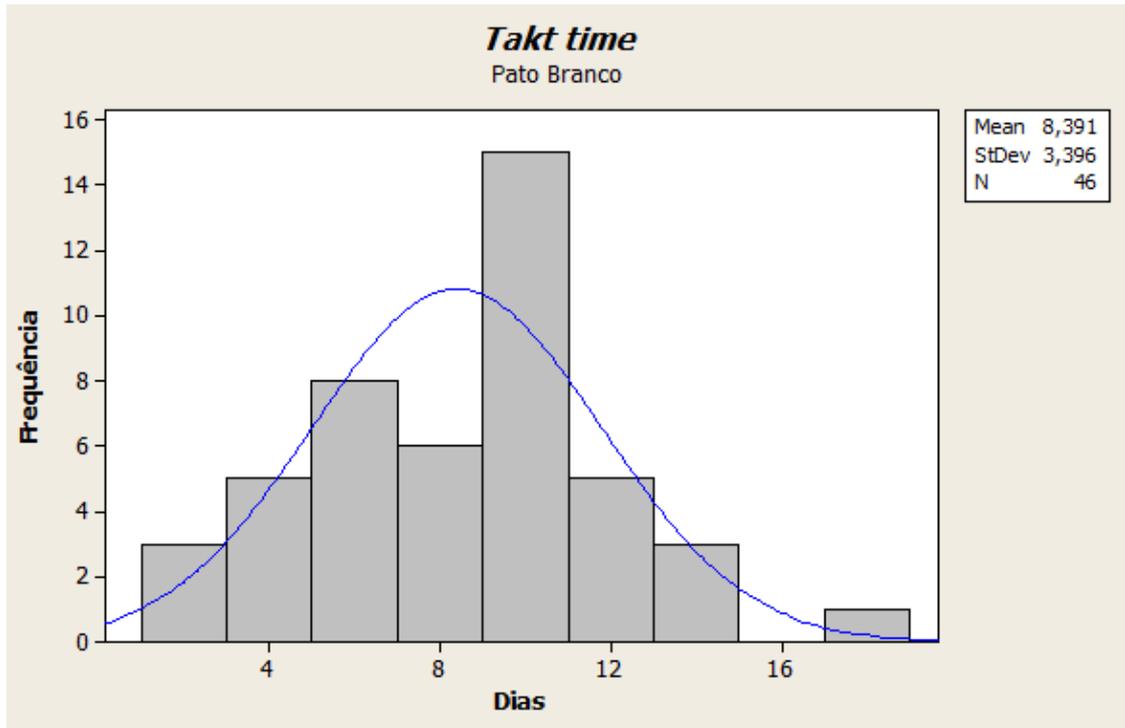


Figura 17 - Histograma do *takt time* de Pato Branco.
Fonte: Elaborado pelo autor

A filial de Pato Branco é uma região com um alto consumo de telhas e muitas delas padrão, ou seja, possuem um estoque para pronto entrega. Quando é necessário completar carga, estes acrescentam uma maior quantidade de telhas padrão ou chapas cedidas da filial de Maringá. Conforme Figura 17, a média do *takt time* é de 8 dias, podendo ocorrer um desvio de +/- 3 dias.

O histograma do valor do pedido por tonelada é ilustrado na Figura 18.

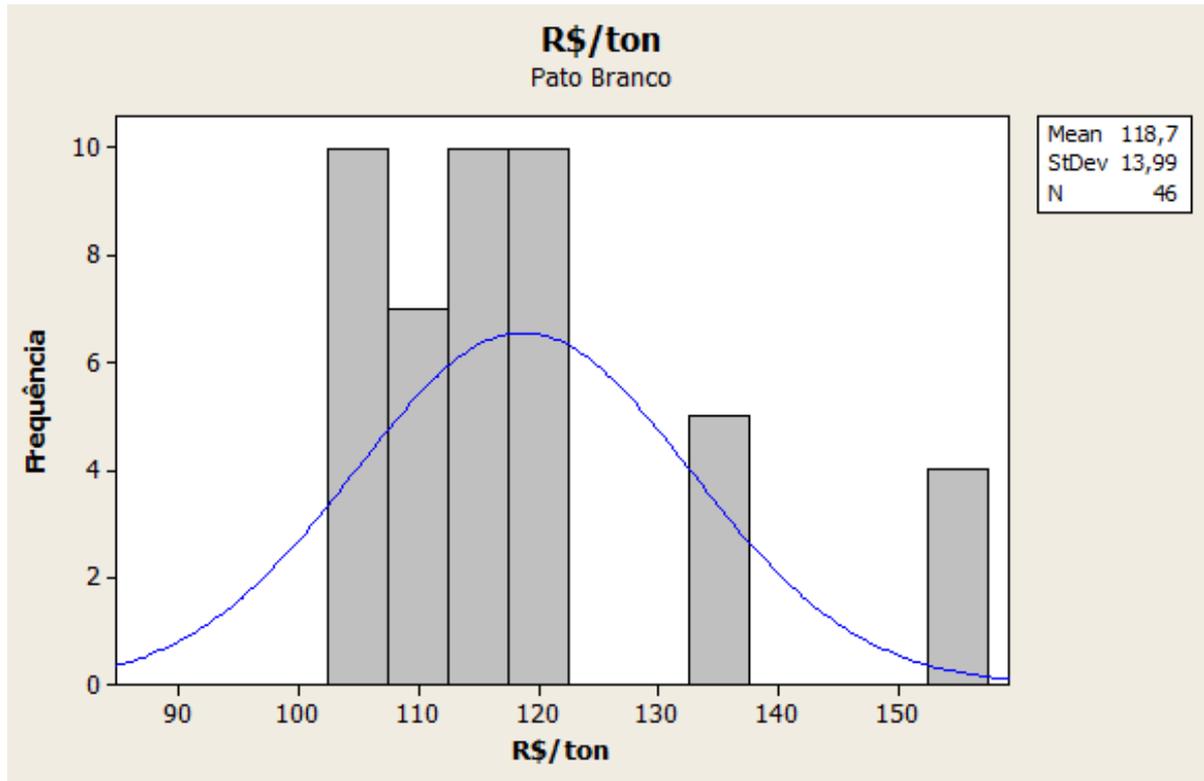


Figura 18 - Histograma dos pedidos por tonelada de Pato Branco.
Fonte: Elaborado pelo autor

De acordo com a Figura 18, o custo médio da carga para Pato Branco por tonelada é de R\$118,70 com um desvio padrão de +/- R\$13,99. As maiores é devido ao fracionamento da carga com Guarapuava, o que encarece o frete.

4.3.3.4 Maringá

Como pode se analisar no Apêndice 1 o custo do material por tonelada é sempre R\$12,00, portanto, não se fez necessária análise gráfica, somente a análise do *takt time* conforme a Figura 19.

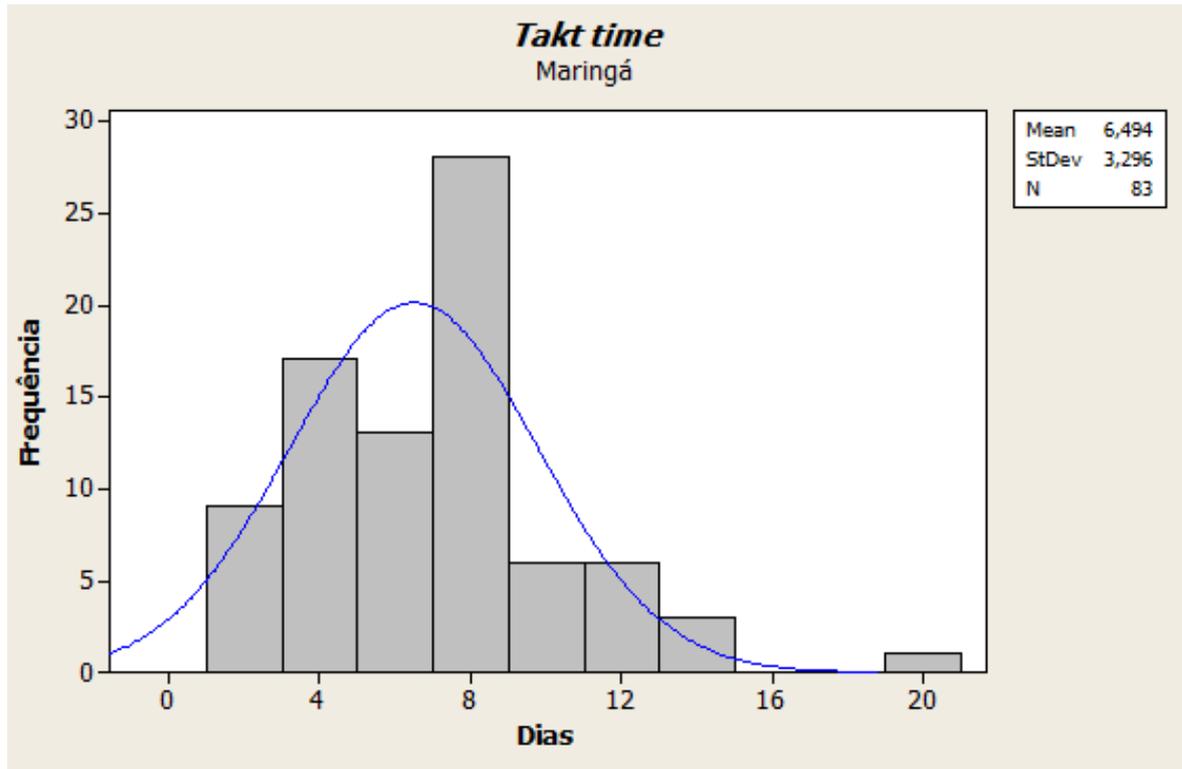


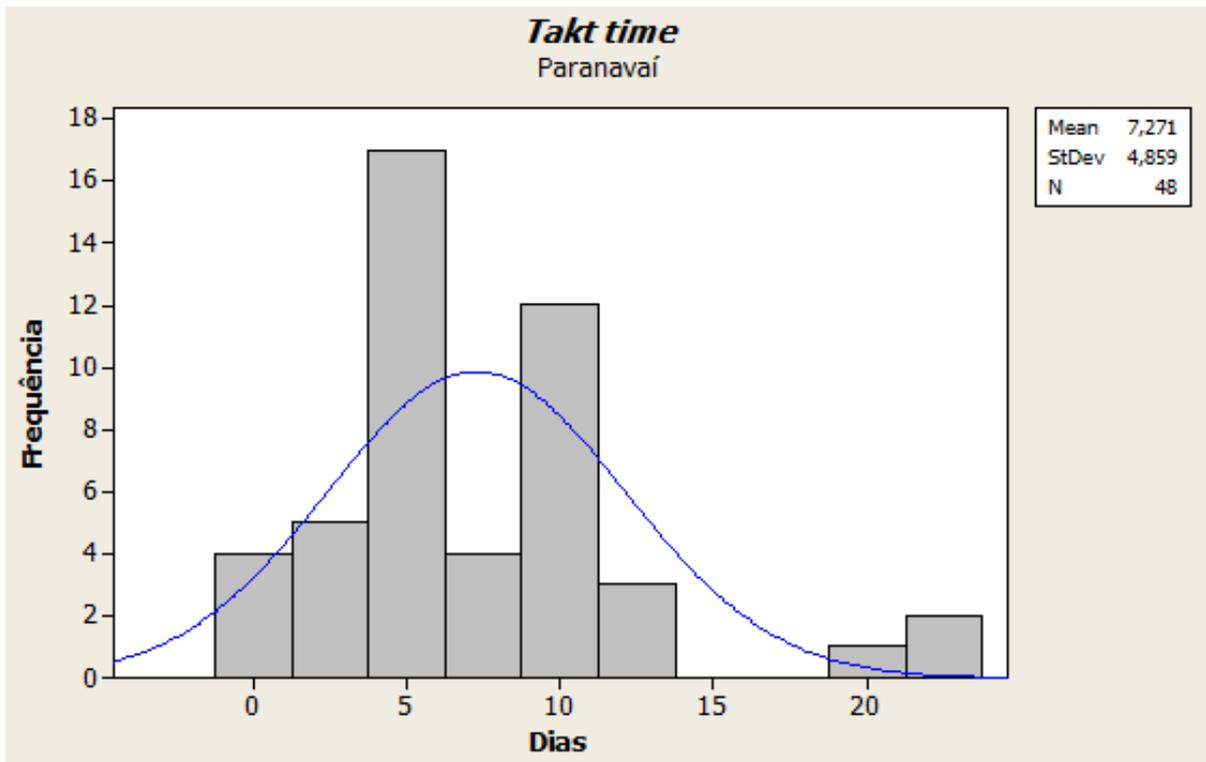
Figura 19 - Histograma do takt time de Maringá.
Fonte: Elaborado pelo autor

A carga de Maringá não é prioridade para a transportadora, visto que o valor do frete é baixo, portanto, a transportadora prefere carregar outras cargas do que a da filial. Normalmente a programação semanal para Maringá não é cumprido. O material está pronto no beneficiador no entanto não é carregado.

A transportadora alega somente carregar caso o operacional descarregue no dia e, o operacional discorre que a carga será descarregada somente no próximo dia. Assim, ocorre um conflito entre ambos os lados. Para diminuí-lo foi decido carregar em um dia e, a primeira descarga do próximo dia ser a da carga vinda do beneficiamento. No entanto, como os *trucks* que normalmente carregam no beneficiador são os mesmos que carregam as vendas realizadas da região de Maringá, a transportadora não prioriza carregar os pedidos do beneficiador, visto que não descarregará no dia e assim, atrasará a carga que seria carregada a noite.

4.3.3.5 Paranavaí

A filial de Paranavaí se encontra a 80km de Maringá e o frete total de uma carga é de R\$880,00. A média de cargas mensalmente é de duas a três. Na Figura 17 mostra o *takt time* dos pedidos de Paranavaí.



**Figura 20- Histograma do *takt time* de Paranavaí.
Fonte: Elaborado pelo autor**

Normalmente a filial de Paranavaí carrega as telhas com o próprio *truck* e, bobininhas com a carreta do projeto. Por ser uma filial próxima a Maringá o carregamento ocorre conforme a necessidade e a programação de entrega das telhas, a filial de Paranavaí agenda a data de carregamento com o veículo próprio. A média do *takt time* é de 7 dias com um desvio padrão de +/- 5 dias.

Segue a Figura 20 com o histograma do valor do pedido por tonelada.

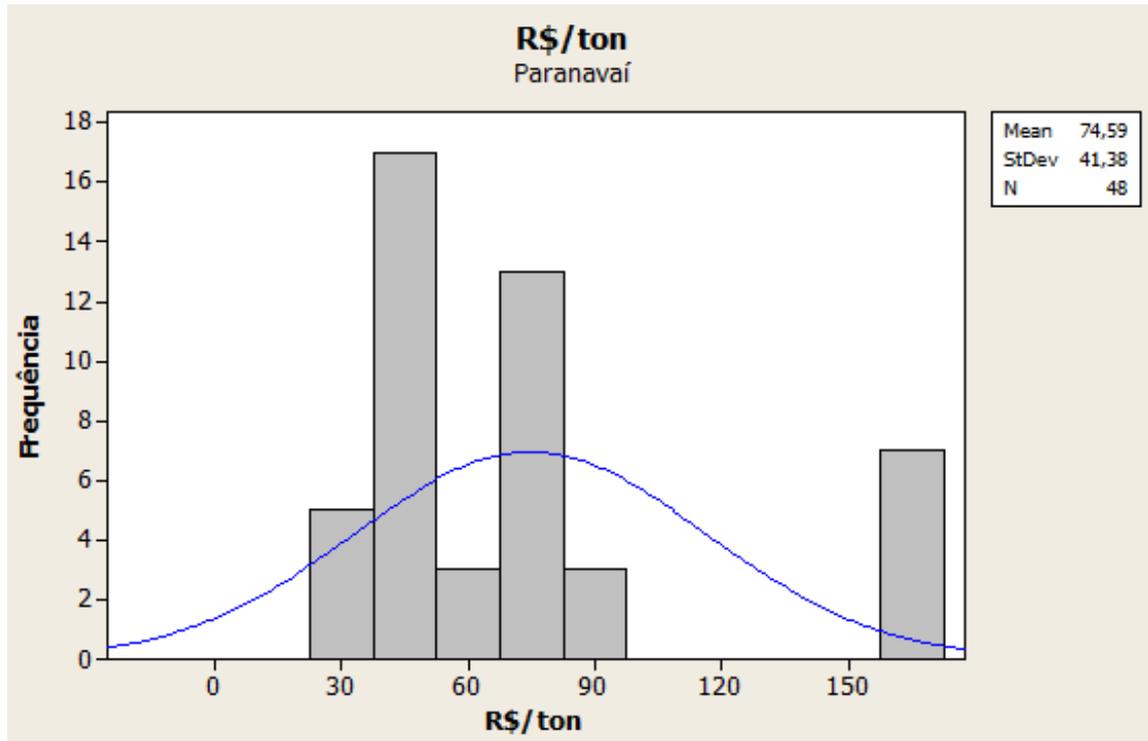


Figura 21 - Histograma dos pedidos por tonelada de Paranavaí.

Fonte: Elaborado pelo autor

Conforme mencionado anteriormente, existe uma grande variação de custos na filial de Paranavaí já que o carregamento pode ocorrer com a carreta do projeto (R\$880,00 para 25ton), *truck* de Paranavaí (R\$550,00 para 12ton). Além disso, a filial prioriza a entrega no prazo estabelecido com o cliente, sendo assim, na maioria dos casos carregam os pedidos sem o peso mínimo, encarecendo o frete.

4.3.3.6 Londrina

A filial de Londrina se encontra a 100km de Maringá e o frete total de uma carga é de R\$950,00. A média de cargas mensalmente é de uma a duas. Na Figura 22 mostra o *takt time* dos pedidos de Londrina.

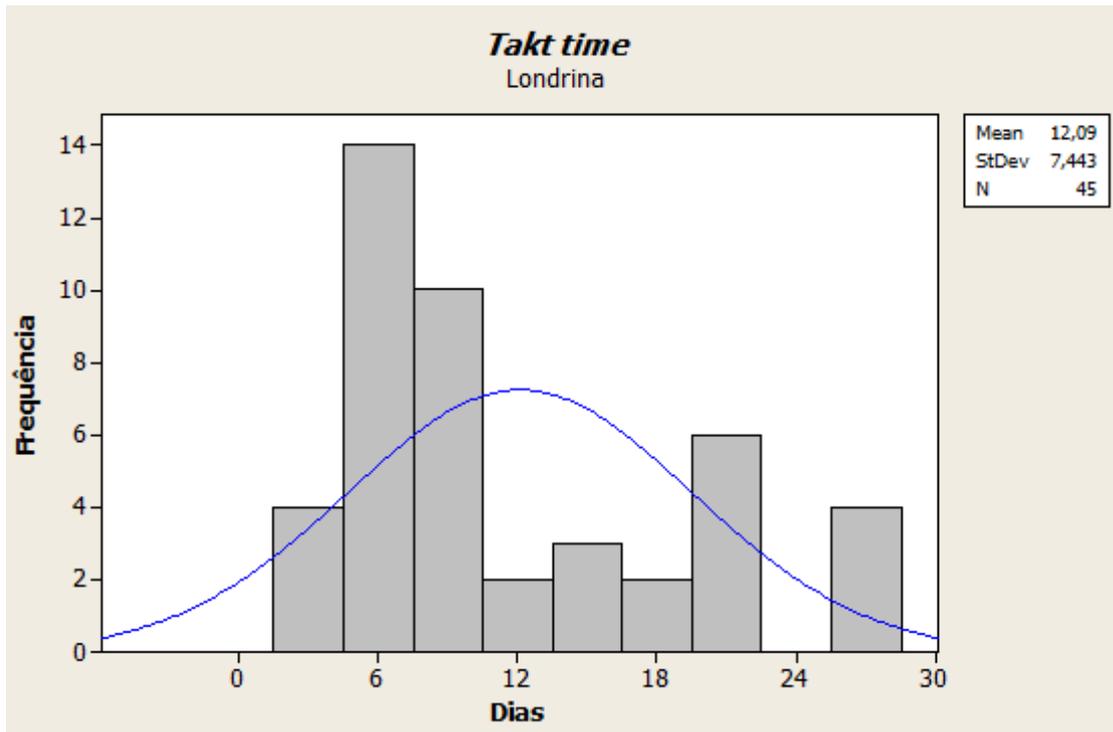


Figura 22 - Histograma do takt time de Londrina.
 Fonte: Elaborado pelo autor

A filial de Londrina possui uma movimentação menor que as outras filiais aqui estudadas, por isso o maior *takt time*. Conforme Figura 22, a média do *takt time* é de 12 dias, podendo ocorrer um desvio de +/- 7 dias.

Na Figura 23 é verificado o histograma do valor do pedido por tonelada.

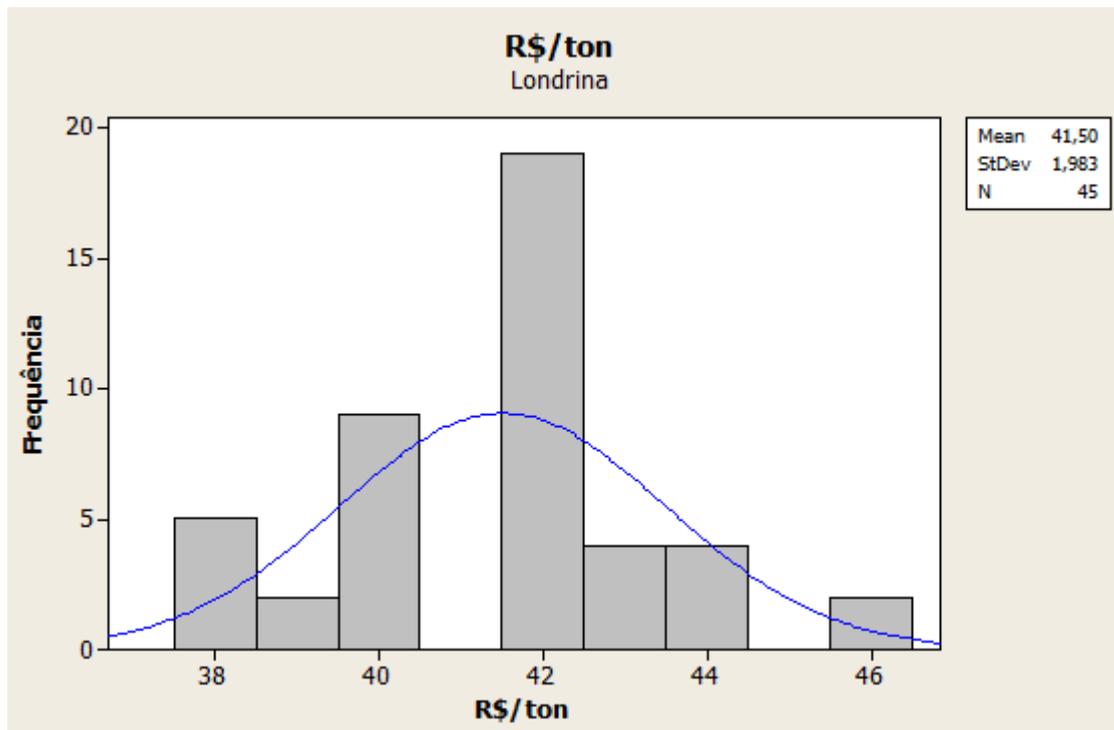


Figura 23 - Histograma dos pedidos por tonelada de Londrina.
Fonte: Elaborado pelo autor

De acordo com a Figura 23, o custo médio da carga para Londrina por tonelada é de R\$41,50 com um desvio padrão de +/- R\$1,98. Esta baixa variação é devido à espera para a formatação de cargas para diminuir o valor do frete.

Como pode ser analisado através dos gráficos e da Tabela 7, as filiais possuem um grande desvio padrão tanto no *takt time* quanto no valor do frete do produto por tonelada, portanto, a variabilidade do processo é alta.

Tabela 7 -Resumo das filiais

Média	Média	Desvio Padrão	Dados compilados
Umuarama - <i>takt time</i>	9,84	4,76	106
Umuarama - R\$/ton	47,64	8,69	106
Guarapuava - <i>takt time</i>	9,76	6,5	57
Guarapuava - R\$/ton	125,8	27,54	57
Pato Branco - <i>takt time</i>	8,39	3,4	46
Pato Branco - R\$/ton	118,87	13,77	46
Maringá - <i>takt time</i>	6,49	3,32	83
Paranavaí - <i>takt time</i>	7,27	4,86	48
Paranavaí - R\$/ton	74,59	41,38	48
Londrina - <i>takt time</i>	12,09	7,44	45
Londrina - R\$/ton	41,5	1,98	45

Fonte: Elaborado pelo autor

É necessário que haja a diminuição do desvio padrão tanto do *takt time* quanto do valor pago por tonelada para que a confiabilidade da entrega e do frete seja confiável. Portanto é primordial a análise das alternativas que seja mais benéfica ao processo.

4.3.4 Análise das alternativas

Para que haja esta diminuição no *takt time* faz-se necessário analisar as variáveis que podem ser alteradas, ou seja, veículo, rota e formatação da carga.

4.3.4.1 Veículo

O transporte é uma área de extrema valia no processo logístico e que absorvem maior custo do produto. O melhor transporte é aquele mediante uma compensação dos custos e ao desempenho modal selecionado, ou seja, a rapidez e a confiabilidade também afetam diretamente esta escolha (BALLOU, 2006).

Quando se escolhem serviços menos ágeis e de menor confiabilidade haverá mais estoques e o seu custo de manutenção pode ser compensado com o custo do frete. (BALLOU, 2006).

Para atender as oito filiais, a empresa possui três carretas terceirizadas. No entanto, seguem abaixo especificações quanto aos possíveis veículos que poderiam ser utilizados e suas representações na Figura 24:

- Na carreta (2,30m x12m) , a capacidade máxima é 25 ton (5 eixos);
- Quando a carga é de bobininha, a capacidade máxima é por volta de 200, como na figura abaixo;
- Caso seja formatado uma carga de bobininhas e telhas, pode ser colocado 3 fileiras de bobininhas (aproximadamente 90 bobinhas) e, a quantidade máxima de telhas depende do comprimento delas e da disposição dos fardos, pois, se ficar muito peso concentrado em um único fardo, pode amassar o material. (Por exemplo, se o pacote mais pesado for o de telhas mais compridas é mais seguro de transportar do que se o pacote mais pesado for de telhas pequenas);
- No caso da telha ser menor do que 12 metros é possível ainda colocar bobininhas na frente das telhas e por toda a lateral, o que aumentaria um pouco a capacidade de carregar bobininhas;
- Em um *truck* (2,30m x7,80m), a capacidade máxima é de 12 ton;
- Quando a carga é de bobininha, é necessário ter tampa lateral e, caso possua em toda a carroceria, sua capacidade máxima é de aproximadamente 108;
- Caso seja formatado uma carga de bobininhas e telhas, pode ser colocado 3 fileiras de bobininhas (aproximadamente 54 bobinhas) e, assim como na carreta, as telhas dependem do comprimento delas e da sua disposição.
- Em um *truck* (2,30 x12m) a capacidade máxima é de 12ton e não possui tampa lateral, sendo assim, pode ser carregado somente telhas.

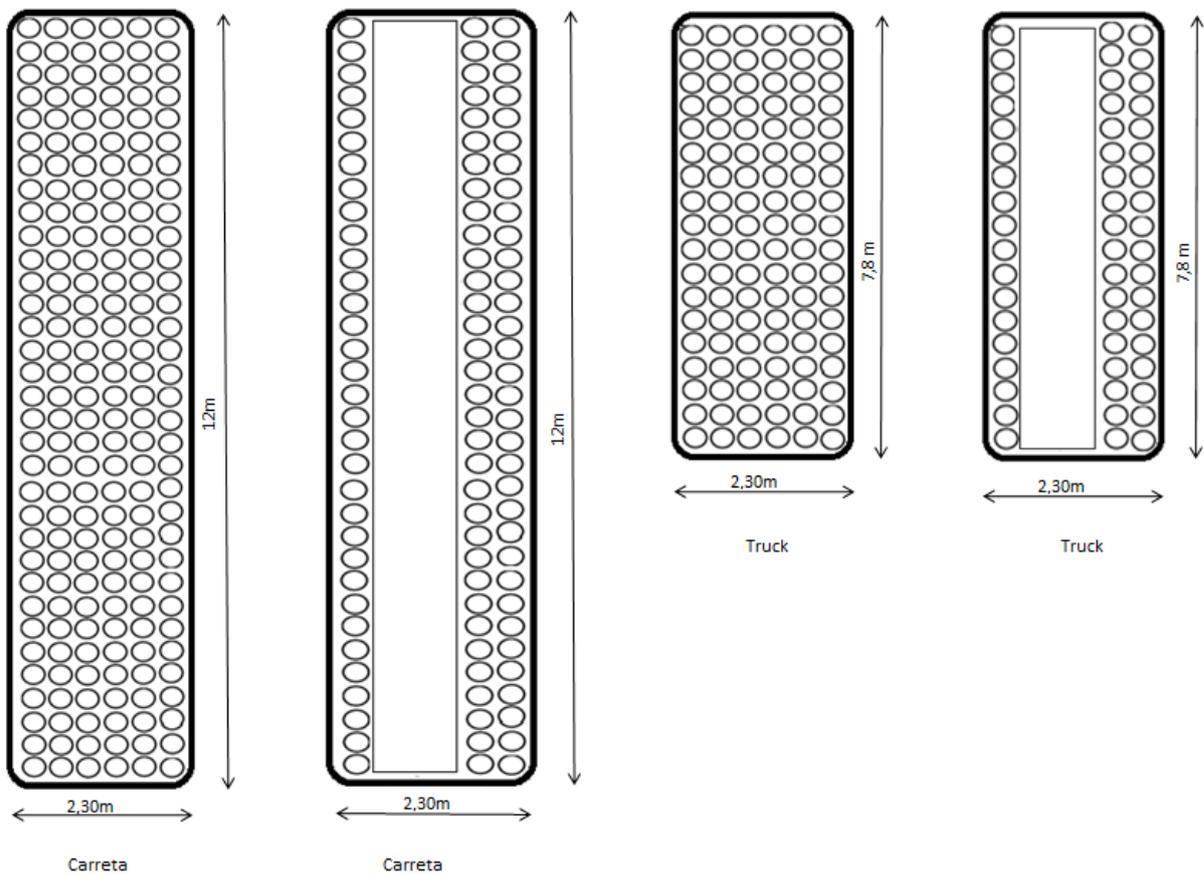


Figura 24 - Formação de carreta e truck
Fonte: elaborado pelo autor.

Conforme mostrado na Figura 24, tanto no *truck* quanto na carreta há possibilidade de formação de carga com bobininha e telha. No entanto, para o *truck* a telha deve ter, no máximo, 7,8m. Uma alternativa para o carregamento de telhas maiores que 7,8m é a formação de uma carga com um *truck* alongado (12m) somente com telhas, já que o alongado não possui tampa lateral.

Pontos relevantes para a troca das três carretas de 25ton por um *truck*, um alongado e somente uma carreta são:

- Devido à falta de matéria-prima para a produção de bobininhas zincadas, cerca de 70% das cargas são telhas, 20% bobininhas e 10% chapas para completar a carga, conforme Apêndice 1;

- Caso a carga seja formatada em *trucks*, o tempo de espera terá uma diminuição notória;
- Cerca de 70% das telhas produzidas possuem comprimento inferior a 7,5m e, portanto, podem ser formatadas em *truck*;
- A empresa preza pela satisfação do cliente e também em atendê-lo com qualidade e rapidez, mesmo se para isto for necessário um menor lucro.
- Haverá um menor tempo do pedido produzido no estoque do beneficiador;
- As filiais próximas e que podem ser atendidas com trucks (Maringá, Londrina, Guarapuava, Umuarama e Paranavaí) representam cerca de 70% das cargas totais do projeto, conforme Tabela 8;

Tabela 8 - Quantidade de carregamentos mensal

QUANTIDADE DE CARGA POR MÊS	
ZMAR	12
ZLON	2
ZGPV	2
ZPAT	2
ZCVL	1
ZFOZ	1
ZUMR	3
ZPVI	2

Fonte: Elaborado pelo autor.

A filial de Maringá representa cerca de 50% dos carregamentos e, dentre estes a maioria é chapa, ou seja, pode ser carregado em *trucks*. Quanto as filiais de Londrina, Guarapuava, Umuarama e Paranavaí, estas são formatadas na maioria com telhas inferiores a 7,4m e utilizam bobininha AZ 0,43X1200 (existe matéria-prima disponível no centro de serviço) para complemento de carga.

Na Tabela 9 é mostrado a comparação entre carreta, truck e alongado.

Tabela 9 - Comparação entre veículos

Tipo de veículo	Carreta	Truck	Alongado
Medida	2,3mx12m	2,3mx7,8m	2,3mx12m
Capacidade (peso)	25 ton	12 ton	12 ton
Capacidade (bobininha)	200 bobininhas	108 bobininhas	nenhuma
Capacidade (telha/bobininhas)	90 bobininhas	54 bobininhas	nenhuma
Capacidade (telha)	25 ton com telhas de até 12m	12 ton com telhas de até 7,8m	12 ton com telhas de até 12m

Fonte: Elaborado pelo autor

Como pode ser analisado através da Tabela 9, pontos que devem ser levados em consideração contrários a esta troca são:

- Como a produção das telhas é realizada sob encomenda, não é possível afirmar que haverá sempre disposição do veículo correto para determinada carga. Por exemplo: se Umuarama e Guarapuava possuírem telhas acima de 7,8m, somente uma formatação com carreta ou *truck* é viável e, caso ambos necessitem do mesmo veículo, terá que aguardar o mesmo retornar para Maringá para carregá-lo novamente.
- De acordo com a Tabela 10, custo do *truck*/alongado é cerca de 140% maior por tonelada quando comparado a um carregamento realizado por carreta.

Tabela 10 - Valor do frete - *Truck* e Carreta

ORIGEM	DESTINO	R\$/ton (truck ou alongado)	R\$/ton (carreta)
MARINGA	CASCADEL	108,15	78,16
MARINGA	UMUARAMA	74,16	42,43
MARINGA	PARANAVAI	66,95	35,73
MARINGA	LONDRINA	66,95	37,96
MARINGA	FOZ DO IGUAÇU	-	103,79
MARINGA	GUARAPUAVA	-	80,39
MARINGA	PATO BRANCO	-	102,72

Fonte: Elaborado pelo autor de acordo com a tabela da empresa estudada

Portanto, filiais como Cascavel, Umuarama, Paranavaí e Londrina podem ser formatados com um *truck*, já que existe um contrato assinado entre a transportadora e a empresa facilitando os processos burocráticos. No entanto se faz necessário a análise da viabilidade do carregamento em distintos tipos de veículos ou fracionar a carga da carreta em diversas entregas.

4.3.4.1 Roteirização

A roteirização é uma atividade que objetiva a busca de melhores trajetos que um veículo deve fazer através de uma malha tendo geralmente como fim minimizar o tempo ou distância. Além do tipo de veículo, fatores como número de embarques que o veículo pode realizar num determinado tempo, escolha das rotas podem melhorar o nível de serviço prestado (BALLOU, 2006).

A utilização do racional humano para determinar algumas rotas já agrega alguns resultados positivos, como por exemplo, evitar o cruzamento de rotas. No entanto, com o aumento da complexidade em termos de paradas e números de pontos, passa a exigir métodos e apoio de sistemas computacionais (BALLOU, 2006).

O problema da roteirização pode ser entendido a partir da necessidade de atender um conjunto de clientes dispersos geograficamente e ser classificados em diversas categorias e tipos como tipo de frota, localização dos clientes, tipo de restrição, função objetivo (BALLOU, 2006).

As funções objetivo deste estudo é atender o prazo de entrega estabelecido para o cliente, minimizar o custo total de distribuição, diminuir tempo de espera e também padronizar os processos logísticos. Quanto às restrições, o descarregamento pode ser realizado no máximo em duas filiais por dia, uma na parte da manhã e outra na parte da tarde sendo que o setor possui três carretas disponíveis.

O responsável pela logística tem que formatar a carga das filiais sem fracioná-las, a disposição em que as filiais se encontram de Maringá é ilustrado na Figura 25. Um ponto notório é que existem cargas somente de Maringá para as filiais de destino, ou seja, a carreta retorna ao centro de distribuição e serviço sem nenhum material.

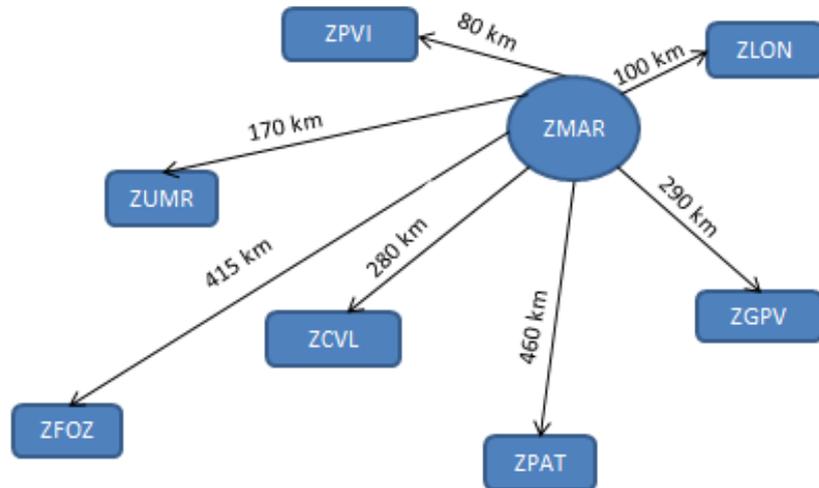


Figura 25 - Distâncias das filiais em relação a Maringá
 Fonte: Elaborado pelo autor

Através da Figura 25 e a proximidade das filiais entre si conforme mostrado na Tabela 11, pode-se analisar uma alternativa para melhorar a confiabilidade da entrega dos pedidos através do fracionamento das cargas e dias estipulados para o carregamento de determinadas rotas.

TABELA DE DISTÂNCIA								
	ZMAR	ZLON	ZGPV	ZPAT	ZCZV	ZFOZ	ZUMR	ZPVI
ZMAR	-	100	290	460	280	415	170	80
ZLON	-	-	316	497	365	501	262	163
ZGPV	-	-	-	186	246	384	336	351
ZPAT	-	-	-	-	234	248	393	532
ZCZV	-	-	-	-	-	140	165	311
ZFOZ	-	-	-	-	-	-	283	432
ZUMR	-	-	-	-	-	-	-	150
ZPVI	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabela 11 - Distância entre as filiais
 Fonte: Elaborado pelo autor

Existem diversos métodos para a análise da viabilidade do fracionamento de cargas através da distância e sua frequência e, para este caso em específico, o método da varredura foi o utilizado, já que é preferível obter uma solução razoável num prazo curto do que uma solução ótima num período de tempo incompatível com as necessidades reais.

O método da varredura consta da seguinte sequência de procedimentos:

- Etapa 1. Tomando o depósito como centro, definir um eixo passando por ele.
- Etapa 2. Vá girando o eixo em torno do CD no sentido anti-horário até a linha que inclua um cliente
- Etapa 3. Teste o cliente em potencial com perguntas como: (a) a quantidade de mercadorias a transportar excede o limite da capacidade do veículo; (b) o tempo de atendimento excede a jornada de trabalho permitida por dia. Se ambas restrições não forem violadas, o novo cliente poderá ser incorporado no roteiro.
- Etapa 4. Se o novo cliente não puder ser incluído no roteiro, fecha-se o roteiro e inicia-se um novo. O processo termina quando todos os clientes tiverem sido incluídos.

Portanto, para aplicar o método de varredura neste processo logístico é necessário as coordenadas x e y da localização e, como a quantidade de pedidos pode ser variável é levado em consideração a análise da proporção dos dados compilados de cada filial. O tempo de descarga foi admitido uniforme e igual a 4 horas.

O centro de distribuição está situado no nordeste, as coordenadas de Maringá adotadas foram (0,0), sua distância média é 256 km sendo a filial mais próxima 80km e a mais distante 460km.

Para a identificação dos roteiros foram analisadas a capacidade do veículo, tempo de descarregamento, a distância percorrida e a média de cargas, conforme análises abaixo:

- Os veículos disponíveis são três carretas com a capacidade de 25ton, 12m de comprimento e a média de cargas por mês é mostrado na Tabela 8.
- A média de cargas de Maringá é três por semana e o beneficiador se encontra na mesma cidade, ou seja, não é necessário roteirização.

- A filial de Umuarama possui como média, uma carga a cada dez dias corridos e, conforme conversado com os vendedores desta filial este prazo está condizente com o que o cliente espera, portanto não precisa fracioná-la.
- As filiais de Paranaíba, Londrina, Guarapuava, Cascavel, Pato Branco, Foz do Iguaçu têm a necessidade de fracionamento de carga.

Aplicando o método da verdura, com o eixo girando em torno de Maringá, obteve-se quatro roteiros, conforme Figura 26.

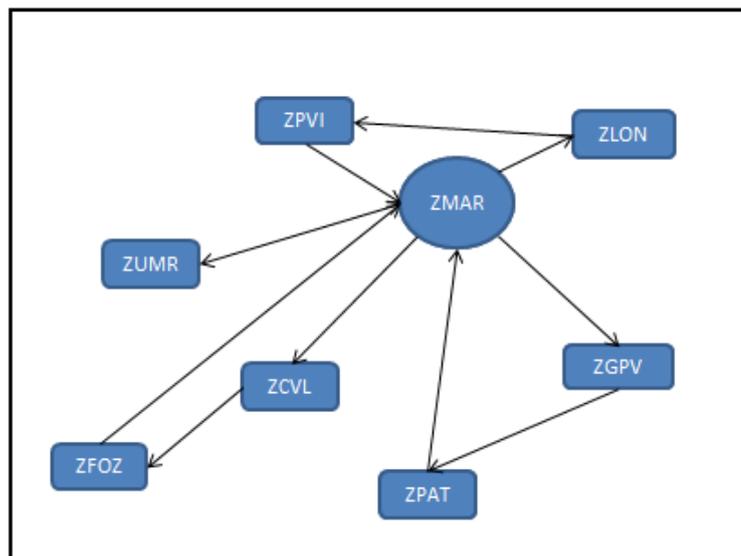


Figura 26 – Roteiros
Fonte: Elaborado pelo autor

Afim de verificar a viabilidade das rotas propostas foi analisada cada rota individualmente. A rota 1, Maringá – Paranaíba – Londrina, terá um percurso total de 343km , conforme mostra a Figura 27.

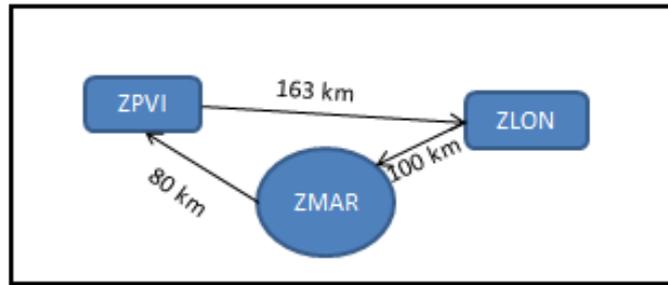


Figura 27 - Distância percorrida na primeira rota
Fonte: Elaborado pelo autor

Tanto Paranavaí quanto Londrina possuem duas cargas por mês e, caso seja fracionada, dependendo da demanda, haverá carga semanalmente. O valor da carga por tonelada, de acordo com a Tabela 10, quando carregado diretamente para Paranavaí é de R\$893,25, ou seja, teoricamente R\$35,73 por tonelada. No entanto, analisando os dados apresentado no Apêndice 1, o média do valor pago por tonelada é de R\$41,38 podendo variar até R\$114,00. Já Londrina é R\$41,50 podendo variar R\$1,99. Caso haja o fracionamento dos fretes o valor do frete será R\$1300,00, ou seja, R\$52,00 por tonelada e, o descarregamento em Paranavaí ocorrerá pela manhã e em Londrina a tarde.

A Rota 2, Maringá - Guarapuava – Pato Branco, terá um percurso total de 920km, conforme mostrado na

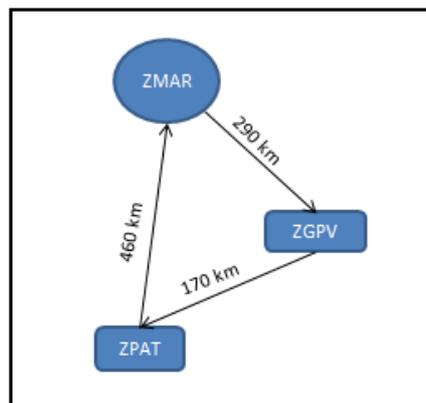


Figura 28 - Distância percorrida na segunda rota
Fonte: Elaborado pelo autor

Tanto Guarapuava quanto Pato Branco possuem duas cargas mensalmente, e, se fracionada pode facilitar sua formatação. O valor da carga para Guarapuava e Pato Branco de acordo com a Tabela 10 é respectivamente R\$2009,75 e R\$2568,00, ou seja, R\$80,39 e R\$102,72 por tonelada. No entanto, conforme pode ser analisado através da Figura 21 e Apêndice 1, a média real de Pato Branco é R\$118,07 podendo variar em até R\$132,00 e de Guarapuava é R\$125,80 variando em até R\$153,00. Caso haja o fracionamento de carga o valor total será R\$2824,80, ou seja 113,00 por tonelada.

A rota 3, Maringá – Cascavel – Foz do Iguaçu, terá um percurso total de 835km conforme mostra na Figura 29.

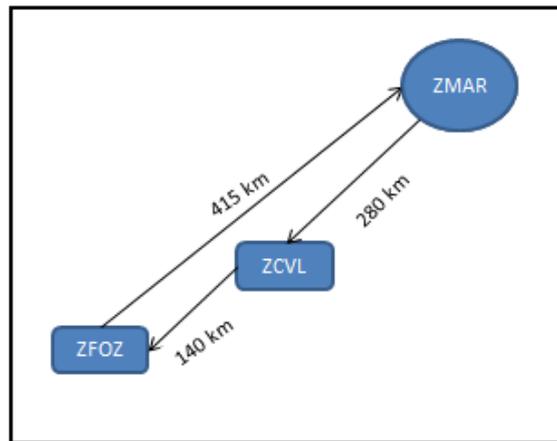


Figura 29 - Distância percorrida na terceira rota
Fonte: Elaborado pelo autor

Tanto Cascavel quanto Foz do Iguaçu possui somente uma carga por mês e, em algumas ocasiões possuem cargas a cada dois meses. Caso seja fracionada, dependendo da demanda, haverá carga quinzenalmente. O valor da carga por tonelada, de acordo com a Tabela 10, quando carregado diretamente para Cascavel é de R\$1954,00, ou seja, teoricamente R\$42,46 por tonelada e para Foz do Iguaçu é R\$2594,75, ou seja, R\$103,79 por tonelada. Não foi possível analisar a média real de ambas as filiais devido a falta de dados.

Caso haja o fracionamento dos fretes o valor do frete será R\$2700,00, ou seja, R\$108,00 por tonelada e, o descarregamento em Cascavel ocorrerá pela manhã e em Foz do Iguaçu pela tarde.

Conforme analisado, existem duas alternativas viáveis para que haja maior confiabilidade da entrega, em ambas têm um aumento no valor do material por tonelada. No entanto, este

aumento se dá principalmente porque a comparação é feita de acordo com o valor teórico e não com o valor real.

A alternativa mais viável e que menos impacta no processo logístico seria a troca de três carretas por uma carreta, um *truck* e um alongado, já que, diferentemente do fracionamento de cargas, a troca de veículos não possui nenhuma dependência de descarregamento em outras filiais, ou seja, não há atrasos nos descarregamentos nem acréscimo no frete devido a pernoite do motorista.

Além disso, esta troca de veículos não teria a dependência de aguardar pedidos de outras filiais para formatar carga. A maioria dos pedidos pendentes possui mais de 10ton, ou seja, consegue formatar uma carga com *truck* ou alongado. Outra possibilidade seria o acompanhamento dos pedidos para que, caso haja demora na formatação de cargas, analisar a possibilidade de fracioná-la.

5 CONCLUSÃO

Neste capítulo são apresentadas as considerações finais sobre o trabalho, bem como as limitações encontradas e propostas para trabalhos futuros.

5.1 Considerações finais

A utilização do conceito *Lean* e *Six Sigma* na produção já é uma prática conhecida, no entanto, sua aplicação na cadeia de suprimentos é uma opção que pode trazer inúmeros benefícios aos operadores logísticos. Este trabalho teve como objetivo identificar os pontos de melhorias e propor soluções através destes conceitos.

O modelo utilizado no trabalho foi definido através da criação de um projeto personalizado utilizando as ferramentas Seis Sigma mais viáveis e a verificação dos desperdícios do processo. E, através deste modelo, foi possível a identificação do maior desperdício do processo (tempo de espera), da principal causa do desperdício (dificuldade na formatação de carga) e a análise da viabilidade das alternativas encontradas (fracionamento de cargas e/ou a troca dos veículos utilizados).

A partir da análise dos pontos fortes e contrários às soluções propostas, a alternativa com maior viabilidade seria a troca dos veículos. Ao invés de três carretas, utilizar uma carreta, um truck e um alongado e, caso haja demora na formatação, outra possibilidade seria o fracionamento de carga em alguns casos específicos.

Portanto, foi possível verificar a importância da utilização dos conceitos *Lean* a fim de diminuir os desperdícios acoplado com o Seis Sigma para identificar tais pontos de melhorias na cadeia de suprimentos.

5.2 Limitações do trabalho

No decorrer do estudo de caso houve uma dificuldade na compilação de dados de algumas filiais (Foz do Iguaçu e Cascavel) já que, devido a falta de matéria-prima houve uma nítida diminuição de carga e assim, poucos dados para possíveis análises.

Apesar de grande parte da empresa estar preocupada em aceitar somente projetos que diminuam os custos, existe também o foco na satisfação do cliente e, o resultado desta análise e aplicação da alternativa será uma diminuição do takt time e maior confiabilidade na entrega dos pedidos. No entanto, houve a dificuldade da aceitação da empresa em analisar a viabilidade do projeto.

5.3 Trabalhos futuros

Como sugestão para trabalhos futuros tem-se:

- Aplicar as alternativas propostas no trabalho;
- Calcular e estabelecer prazo de carregamento em todas as filiais;
- Analisar os indicadores para verificar possíveis melhorias no processo.

6 REFERÊNCIAS

AGUIAR, Silvio. **Integração das Ferramentas da Qualidade ao PDCA e ao Programa Seis Sigma**. Belo Horizonte: Editora DG.

ANDRIETTA, J. M.; MIGUEL, P. A. A. O Programa Seis Sigma Aplicado a Processos Administrativos. *Revista Ciência e Tecnologia* v.11 p 49-56.

BALLOU, R. H. **Logística Empresarial: transportes, administração de materiais e distribuição física**, São Paulo, Atlas, 1993.

BALLOU, Ronald H. **Gerenciamento na Cadeia de Suprimentos: planejamento, organização e logística empresarial**. 4. Ed. Porto Alegre: Bookmam , 2006

BATISTA, Paulo C. **Ações de melhoria a partir da “voz” do cliente corporativo: Um estudo de uma empresa de distribuição de energia elétrica**. Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Porto Alegre: 2007.

BELLI, Flávio. **Logística Lean como diferencial competitivo para o setor metalúrgico**. E-Tech: Tecnologia para competitividade industrial, v.2 p. 129-144

BERLITZ Fernando de Almeida; HAUSSEN Mariana Lipp. **Seis sigma no laboratório clínico: impacto na gestão de performance analítica dos processos técnicos**. In: *Bras Patol Med Lab*. V.41 N.5 p. 301-12. Porto Alegre: 2005.

BOISSON, Priscila de Andrade Ramos. **Logística Lean: Conceituação e aplicação em uma empresa de cosmético**. Rio de Janeiro: 2007.

BOWERSOX, D.J; CLOSS D.; **Logística Empresarial: O processo de integração da cadeia de suprimentos**. São Paulo: Atlas, 2001.

CSCMP (2007) **Council of Supply Chain Management Professionals**. Disponível em: <http://www.cscmp.org/> Acesso em: 08 de junho de 2014

FLEURY, Paulo Fernando. **Logística empresarial: A Perspectiva Brasileira**. 8ª Edição. Coleção Coppead, Rio de Janeiro: 2010.

FRANZ, L. A. S. **Análise crítica de um projeto Seis Sigma em uma indústria petroquímica**. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Porto Alegre, 2003.

GOLDSBY, Thomas; MARTICHENKO, Robert. **Lean Six Sigma Logistics**. 3ª edição. Strategic Development to Operational Success. Florida: 2005.

JONES, D.T.; HINES, P.; RICH, N. **Lean Logistics**, International Journal of Physical Distribution & Logistics Management v. 27, 1997.

JUNIOR, Guilherme Sgarbi. **Lean Seis Sigma: Uma aplicação na gestão de estoque de uma empresa de autopeças**.

Lean Institute Brasil. Disponível em: <http://www.lean.org.br/colunas/11/Jose-Roberto-Ferro.aspx?id=236>

MIGUEL, Paulo Augusto Cauchick. **Qualidade: Enfoques e Ferramentas**. São Paulo 2001.

OHNO, Taiichi (1988) **O Sistema Toyota de Produção: além da produção em larga escala**. Porto Alegre: Bookman, 1997 (edição norte-americana de 1988 e primeira edição japonesa de 1978).

PALADINI; Edson Pacheco; CARVALHO; Marly Monteiro. **Gestão da Qualidade**. São Paulo; 2006

PALADY; Paul. **FMEA Análise dos Modos de Falhas e Efeitos**. São Paulo: 2011

ROTONDARO; Roberto G. **Seis Sigma estratégia gerencial para a melhoria dos processos, produtos e serviços.** São Paulo: Atlas, 2002

RUTHES, Sandra; CERETTA, Paulo Sérgio; SONZA, Igor Bernardi. **Seis Sigma: Melhoria da Qualidade através da Redução da Variabilidade.** Revista Gestão Industrial : UTFPR. 2006.

SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; JOHNSTON, Robert. **Administração da Produção.** São Paulo: 2010

TUBINO; David Ferrari. **Manual de Planejamento e Controle da Produção.** São Paulo; 2000

WERKEMA; CRISTINA, **Ferramentas estatísticas básicas para o gerenciamento de processos.** Belo Horizonte; 1995

WATSON, J. J. **Satisfaction through Six Sigma.** *Engineered Systems.* 2001

WOMACK & JONES, **Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation.** Inglaterra: 1996.

7 APÊNDICE 1

Guarapuava:

ZGPV					
Pedido	Peso teórico	Data envio do pedido	Data de entrega do pedido	R\$/ton	dias
zgpv230	230	27/jan	30/jan	110,28	3
zgpv231	106	23/jan	30/jan	110,28	7
zgpv232	1152	23/jan	30/jan	110,28	7
zgpv233	1060	31/jan	07/fev	122,23	7
zgpv234	281	31/jan	07/fev	122,23	7
zgpv235	1920	31/jan	07/fev	122,23	7
zgpv236	4582	12/fev	26/fev	95,44	14
zgpv237	464	11/fev	26/fev	95,44	15
zgpv238	288	14/fev	26/fev	95,44	12
zgpv239	7695	21/fev	26/fev	95,44	5
zgpv240	1056	21/fev	26/fev	95,44	5
zgpv241	165	06/mar	11/abr	123,75	36
zgpv242	158	06/mar	11/abr	123,75	36
zgpv243	681	01/abr	11/abr	123,75	10
zgpv244	1165	31/mar	11/abr	123,75	11
zgpv247	149	07/abr	11/abr	123,75	4
zgpv249	6473	10/abr	29/abr	166,57	19
zgpv250	58	23/abr	29/abr	166,57	6
zgpv251	1326	23/abr	29/abr	166,57	6
zgpv254	677	09/mai	22/mai	146,5	13
zgpv255	347	12/mai	22/mai	146,5	10
zgpv256	1142	15/mai	22/mai	146,5	7
zgpv257	722	16/mai	22/mai	146,5	6
zgpv258	2244	16/mai	22/mai	146,5	6
zgpv259	1542	16/mai	22/mai	146,5	6
zgpv260	2918	03/jun	06/jun	180,77	3
zgpv261	4062	03/jun	06/jun	180,77	3
zgpv262	945	02/jun	06/jun	180,77	4
zgpv263	198	28/mai	06/jun	180,77	9
zgpv264	1529	23/mai	06/jun	180,77	14
zgpv266	289	05/jun	26/jun	134,88	21
zgpv267	2797	11/jun	26/jun	134,88	15
zgpv268	1962	12/jun	26/jun	134,88	14
zgpv269	495	13/jun	26/jun	134,88	13
zgpv271	578	16/jun	26/jun	134,88	10
zgpv272	495	17/jun	26/jun	134,88	9
zgpv273	1650	24/jun	26/jun	134,88	2

BOBGPV061	4026	14/fev	26/fev	95,44	12
BOBGPV062	7000	21/fev	26/fev	95,44	5
BOBGPV063	6029	31/mar	11/abr	123,75	11
BOBGPV064	2064	23/abr	29/abr	166,57	6
BOBGPV066	2031	16/mai	22/mai	146,5	6
BOBGPV065	1329	23/jun	26/jun	134,88	3
ZGPV277	1533	10/jul	23/jul	99,3	13
ZGPV278	2615	10/jul	23/jul	99,3	13
ZGPV279	1814	10/jul	23/jul	99,3	13
ZGPV280	5084	11/jul	23/jul	99,3	12
ZGPV281	941	12/jul	23/jul	99,3	11
ZGPV282	892	12/jul	23/jul	99,3	11
ZGPV283	515	14/jul	23/jul	99,3	9
ZGPV284	539	14/jul	23/jul	99,3	9
ZGPV285	124	14/jul	23/jul	99,3	9
ZGPV286	749	14/jul	23/jul	99,3	9
ZGPV287	1098	15/jul	23/jul	99,3	8
ZGPV288	2218	15/jul	23/jul	99,3	8
ZGPV289	1560	19/jul	23/jul	99,3	4
ZGPV290	1469	19/jul	23/jul	99,3	4

Pato Branco:**ZPAT**

Pedido	Peso teórico	Data envio do pedido	Data de entrega do pedido	R\$/ton	dias
zpat612	234	21/jan	31/jan	113,41	10
zpat613	1290	21/jan	31/jan	113,41	10
zpat614	132	21/jan	31/jan	113,41	10
zpat615	344	21/jan	31/jan	113,41	10
zpat616	938	21/jan	31/jan	113,41	10
zpat617	4954	21/jan	31/jan	113,41	10
zpat618	826	05/fev	07/fev	113,41	2
zpat619	2563	05/fev	07/fev	113,41	2
zpat620	350	05/fev	07/fev	113,41	2
bobpat0075	12000	21/jan	07/fev	113,41	17
zpat621	172	13/fev	25/fev	112,12	12
zpat622	9694	14/fev	25/fev	112,12	11
chpat033	9000	14/fev	25/fev	112,12	11
zpat623	480	14/fev	25/fev	112,12	11
zpat624	1092	17/fev	25/fev	112,12	8
zpat625	2568	17/fev	25/fev	112,12	8
zpat626	4320	17/fev	25/fev	112,12	8
zpat627	4541	05/mar	11/mar	122,23	6
zpat628	334	05/mar	11/mar	122,23	6
bobpat0076	15000	05/mar	11/mar	122,23	6

zpat629	82	05/mar	11/mar	122,23	6
zpat630	4303	20/mar	26/mar	154,31	6
zpat631	832	20/mar	26/mar	154,31	6
bobpat0077	6000	20/mar	26/mar	154,31	6
zpat632	149	21/mar	26/mar	154,31	5
zpat633	3485	31/mar	04/abr	135,00	4
zpat634	518	31/mar	04/abr	135,00	4
zpat635	372	31/mar	04/abr	135,00	4
zpat636	1894	31/mar	04/abr	135,00	4
bobpat0078	3000	31/mar	04/abr	135,00	4
zpat638	3096	06/mai	16/mai	105,42	10
zpat639	347	06/mai	16/mai	105,42	10
zpat640	1115	06/mai	16/mai	105,42	10
zpat641	116	06/mai	16/mai	105,42	10
zpat642	512	06/mai	16/mai	105,42	10
zpat643	1048	06/mai	16/mai	105,42	10
zpat644	477	06/mai	16/mai	105,42	10
zpat645	1868	06/mai	16/mai	105,42	10
bobpat0079	10000	06/mai	16/mai	105,42	10
zpat646	902	08/mai	16/mai	105,42	8
zpat647	1424	27/mai	10/jun	117,67	14
zpat648	6410	27/mai	10/jun	117,67	14
bobpat0080	3000	27/mai	10/jun	117,67	14
zpat649	4541	30/mai	10/jun	117,67	11
zpat650	1011	02/jun	10/jun	117,67	8
zpat651	260	02/jun	10/jun	117,67	8

Umuarama:**ZUMR**

Pedido	Peso teórico	Data envio do pedido	Data de entrega do pedido	R\$/ton	dias
zumr1578	416	28/jan	13/fev	R\$ 41,80	16
zumr1579	2550	28/jan	13/fev	R\$ 41,80	16
zumr1580	1060	28/jan	13/fev	R\$ 41,80	16
zumr1581	1134	28/jan	13/fev	R\$ 41,80	16
zumr1582	9302	30/jan	13/fev	R\$ 41,80	14
zumr1583	373	30/jan	13/fev	R\$ 41,80	14
zumr1584	493	30/jan	13/fev	R\$ 41,80	14
zumr1585	372	30/jan	13/fev	R\$ 41,80	14
zumr1586	1352	30/jan	13/fev	R\$ 41,80	14
zumr1587	1937	04/fev	13/fev	R\$ 41,80	9
zumr1588	637	04/fev	13/fev	R\$ 41,80	9
zumr1589	322	04/fev	13/fev	R\$ 41,80	9
zumr1590	10156	05/fev	13/fev	R\$ 41,80	8

zumr1591	342	05/fev	13/fev	R\$ 41,80	8
zumr1592	10294	06/fev	13/fev	R\$ 41,80	7
zumr1593	3312	07/fev	19/fev	R\$ 42,12	12
zumr1594	875	07/fev	19/fev	R\$ 42,12	12
zumr1595	2364	13/fev	19/fev	R\$ 42,12	6
zumr1596	11778	13/fev	19/fev	R\$ 42,12	6
zumr1597	560	14/fev	19/fev	R\$ 42,12	5
zumr1598	1584	10/fev	19/fev	R\$ 42,12	9
zumr1599	8973	17/fev	19/fev	R\$ 42,12	2
zumr1600	795	17/fev	07/mar	R\$ 66,17	18
zumr1601	7342	17/fev	07/mar	R\$ 66,17	18
zumr1603	1563	19/fev	07/mar	R\$ 66,17	16
zumr1604	411	19/fev	07/mar	R\$ 66,17	16
zumr1605	1130	19/fev	07/mar	R\$ 66,17	16
zumr1606	297	19/fev	07/mar	R\$ 66,17	16
zumr1607	475	20/fev	07/mar	R\$ 66,17	15
zumr1608	502	25/fev	07/mar	R\$ 66,17	10
zumr1609	124	25/fev	07/mar	R\$ 66,17	10
zumr1610	198	27/fev	07/mar	R\$ 66,17	8
zumr1611	330	27/fev	07/mar	R\$ 66,17	8
zumr1612	1130	27/fev	07/mar	R\$ 66,17	8
zumr1613	1087	05/mar	07/mar	R\$ 66,17	2
zumr1614	130	14/mar	31/mar	R\$ 41,80	17
zumr1615	669	14/mar	31/mar	R\$ 41,80	17
zumr1616	1040	14/mar	31/mar	R\$ 41,80	17
zumr1617	3444	14/mar	31/mar	R\$ 41,80	17
zumr1618	32	14/mar	31/mar	R\$ 41,80	17
zumr1619	799	14/mar	31/mar	R\$ 41,80	17
zumr1620	66	14/mar	31/mar	R\$ 41,80	17
zumr1621	54	14/mar	31/mar	R\$ 41,80	17
zumr1622	878	19/mar	31/mar	R\$ 41,80	12
zumr1623	513	19/mar	31/mar	R\$ 41,80	12
zumr1624	462	19/mar	31/mar	R\$ 41,80	12
zumr1625	295	19/mar	31/mar	R\$ 41,80	12
zumr1626	11778	20/mar	31/mar	R\$ 41,80	11
zumr1627	3379	25/mar	31/mar	R\$ 41,80	6
zumr1628	1066	25/mar	31/mar	R\$ 41,80	6
zumr1629	1578	25/mar	31/mar	R\$ 41,80	6
zumr1630	12153	01/abr	09/abr	R\$ 41,80	8
zumr1631	3236	03/abr	09/abr	R\$ 41,80	6
zumr1632	1578	25/mar	09/abr	R\$ 41,80	15
zumr1633	381	07/abr	09/abr	R\$ 41,80	2
zumr1634	356	07/abr	09/abr	R\$ 41,80	2
zumr1635	1862	07/abr	09/abr	R\$ 41,80	2
zumr1636	1296	14/abr	24/abr	R\$ 41,80	10

zumr1637	11778	08/abr	24/abr	R\$ 41,80	16
zumr1638	1534	15/abr	24/abr	R\$ 41,80	9
zumr1639	11942	16/abr	24/abr	R\$ 41,80	8
zumr1640	1382	16/abr	24/abr	R\$ 41,80	8
zumr1641	446	22/abr	24/abr	R\$ 41,80	2
zumr1642	1033	22/abr	24/abr	R\$ 41,80	2
zumr1643	1694	22/abr	24/abr	R\$ 41,80	2
zumr1644	863	23/abr	07/mai	R\$ 45,43	14
zumr1645	1152	29/abr	07/mai	R\$ 45,43	8
zumr1646	1122	29/abr	07/mai	R\$ 45,43	8
zumr1647	461	29/abr	07/mai	R\$ 45,43	8
zumr1648	1040	29/abr	07/mai	R\$ 45,43	8
zumr1649	2306	29/abr	07/mai	R\$ 45,43	8
zumr1650	1018	29/abr	07/mai	R\$ 45,43	8
zumr1651	413	29/abr	07/mai	R\$ 45,43	8
zumr1652	2179	30/abr	07/mai	R\$ 45,43	7
zumr1653	760	05/mai	07/mai	R\$ 45,43	2
zumr1654	3826	06/mai	07/mai	R\$ 45,43	1
zumr1655	12153	07/mai	16/mai	R\$ 42,00	9
zumr1656	5772	07/mai	16/mai	R\$ 42,00	9
zumr1657	1893	08/mai	16/mai	R\$ 42,00	8
zumr1658	902	08/mai	19/mai	R\$ 42,00	11
zumr1659	634	08/mai	19/mai	R\$ 42,00	11
zumr1660	1192	13/mai	19/mai	R\$ 42,00	6
zumr1661	390	22/mai	04/jun	R\$ 57,82	13
zumr1662	336	22/mai	04/jun	R\$ 57,82	13
zumr1663	529	22/mai	04/jun	R\$ 57,82	13
zumr1664	888	22/mai	04/jun	R\$ 57,82	13
zumr1665	462	22/mai	04/jun	R\$ 57,82	13
zumr1666	202	22/mai	04/jun	R\$ 57,82	13
zumr1667	1248	22/mai	04/jun	R\$ 57,82	13
zumr1668	188	22/mai	04/jun	R\$ 57,82	13
zumr1669	743	22/mai	04/jun	R\$ 57,82	13
zumr1670	962	22/mai	04/jun	R\$ 57,82	13
zumr1671	590	29/mai	04/jun	R\$ 57,82	6
zumr1672	661	29/mai	04/jun	R\$ 57,82	6
zumr1673	1416	02/jun	04/jun	R\$ 57,82	2
zumr1674	850	03/jun	13/jun	R\$ 46,48	10
zumr1675	1327	03/jun	13/jun	R\$ 46,48	10
zumr1676	917	04/jun	13/jun	R\$ 46,48	9
zumr1677	2335	05/jun	13/jun	R\$ 46,48	8
zumr1678	4405	05/jun	13/jun	R\$ 46,48	8
zumr1679	11267	09/jun	13/jun	R\$ 46,48	4
zumr1680	386	09/jun	13/jun	R\$ 46,48	4
zumr1681	2662	09/jun	13/jun	R\$ 46,48	4

zumr1682	516	10/jun	13/jun	R\$ 46,48	3
zumr1683	307	10/jun	13/jun	R\$ 46,48	3
zumr1684	991	12/jun	13/jun	R\$ 46,48	1

Maringá:

ZMAR					
Pedido	Data de envio do pedido	Data de entrega do pedido	R\$/ton	dias	
CHMAR245	13/jan	27/jan	12	14	
CHMAR247	20/jan	24/jan	12	4	
CHMAR248	20/jan	24/jan	12	4	
CHMAR249	21/jan	28/jan	12	7	
CHMAR252	24/jan	28/jan	12	4	
CHMAR253	28/jan	06/fev	12	9	
CHMAR254	28/jan	06/fev	12	9	
CHMAR256	10/fev	17/fev	12	7	
CHMAR260	14/fev	17/fev	12	3	
CHMAR264	18/fev	25/fev	12	7	
CHMAR265	12/fev	18/fev	12	6	
CHMAR266	01/abr	03/abr	12	2	
CHMAR268	14/fev	19/fev	12	5	
CHMAR269	14/mar	21/mar	12	7	
CHMAR273	31/mar	01/abr	12	1	
CHMAR274	31/mar	08/abr	12	8	
CHMAR275	31/mar	04/abr	12	4	
CHMAR276	31/mar	04/abr	12	4	
CHMAR277	03/abr	04/abr	12	1	
CHMAR278	03/abr	08/abr	12	5	
CHMAR280	11/abr	19/abr	12	8	
CHMAR281	14/abr	19/abr	12	5	
CHMAR282	14/abr	25/abr	12	11	
CHMAR283	14/abr	25/abr	12	11	
CHMAR284	14/abr	25/abr	12	11	
CHMAR285	14/abr	25/abr	12	11	
CHMAR286	16/abr	23/abr	12	7	
CHMAR287	16/abr	24/abr	12	8	
CHMAR288	16/abr	24/abr	12	8	
CHMAR289	16/abr	23/abr	12	7	
CHMAR290	14/abr	23/abr	12	9	
CHMAR292	14/abr	25/abr	12	11	
CHMAR294	23/abr	30/abr	12	7	
CHMAR295	23/abr	30/abr	12	7	
CHMAR296	29/abr	06/mai	12	7	
CHMAR297	29/abr	06/mai	12	7	
CHMAR298	06/mai	13/mai	12	7	
CHMAR299	09/mai	15/mai	12	6	

CHMAR301	09/mai	20/mai	12	11
CHMAR302	19/mai	20/mai	12	1
CHMAR303	19/mai	27/mai	12	8
CHMAR306	22/mai	27/mai	12	5
CHMAR311	04/jun	10/jun	12	6
CHMAR312	04/jun	10/jun	12	6
CHMAR313	09/jun	11/jun	12	2
CHMAR314	09/jun	10/jun	12	1
CHMAR322	20/jun	27/jun	12	7
CHMAR323	17/jun	27/jun	12	10
CHMAR324	24/jun	26/jun	12	2
ZMAR972	26/fev	28/fev	12	2
ZMAR973	28/fev	10/mar	12	10
ZMAR974	06/mar	25/mar	12	19
ZMAR975	19/mar	21/mar	12	2
ZMAR976	21/mar	25/mar	12	4
ZMAR977	21/mar	25/mar	12	4
ZMAR978	14/mar	27/mar	12	13
ZMAR979	24/mar	27/mar	12	3
ZMAR980	28/mar	04/abr	12	7
ZMAR981	01/abr	04/abr	12	3
ZMAR982	01/abr	04/abr	12	3
ZMAR983	01/abr	04/abr	12	3
ZMAR986	28/mar	10/abr	12	13
ZMAR987	04/abr	10/abr	12	6
ZMAR990	14/abr	22/abr	12	8
ZMAR991	14/abr	22/abr	12	8
ZMAR992	14/abr	22/abr	12	8
ZMAR997	16/abr	22/abr	12	6
ZMAR998	16/abr	22/abr	12	6
ZMAR999	22/abr	30/abr	12	8
ZMAR1000	22/abr	25/abr	12	3
ZMAR1001	23/abr	29/abr	12	6
ZMAR1003	28/abr	06/mai	12	8
ZMAR1004	28/abr	06/mai	12	8
ZMAR1006	06/mai	14/mai	12	8
ZMAR1007	06/mai	14/mai	12	8
ZMAR1008	28/abr	08/mai	12	10
ZMAR1009	13/mai	20/mai	12	7
ZMAR1010	17/mai	24/mai	12	7
ZMAR1012	23/mai	28/mai	12	5
ZMAR1013	23/jun	27/jun	12	4
ZMAR1017	23/jun	26/jun	12	3
ZMAR1018	23/jun	27/jun	12	4

ZMAR1020	26/jun	30/jun	12	4
----------	--------	--------	----	---

Paranaíba:

Pedido	Data envio do pedido	Data de entrega do pedido	R\$/ton	dias
zpvi103	21/mar	02/abr	36,26	12
zpvi104	11/mar	02/abr	36,26	22
zpvi105	21/mar	02/abr	36,26	12
zpvi106	27/mar	02/abr	36,26	6
zpvi107	27/mar	02/abr	36,26	6
zpvi108	08/abr	15/abr	63,15	7
zpvi109	09/abr	15/abr	63,15	6
zpvi110	09/abr	15/abr	63,15	6
bobpvi043		05/mai		
zpvi111	29/abr	09/mai	48,5	10
zpvi113	30/abr	09/mai	48,5	9
zpvi114	30/abr	09/mai	48,5	9
zpvi115	03/mai	09/mai	48,5	6
zpvi117	05/mai	09/mai	48,5	4
zpvi118	08/mai	09/mai	48,5	1
zpvi119	05/mai	09/mai	48,5	4
zpvi120	16/mai	23/mai	78,12	7
zpvi121	19/mai	23/mai	78,12	4
zpvi122	20/mai	23/mai	78,12	3
zpvi124	22/mai	27/mai	77,9	5
zpvi125	26/mai	27/mai	77,9	1
zpvi126	26/mai	27/mai	77,9	1
zpvi127	02/jun	12/jun	166,57	10
zpvi128	03/jun	12/jun	166,57	9
zpvi129	03/jun	12/jun	166,57	9
zpvi130	04/jun	12/jun	166,57	8
zpvi131	10/jun	12/jun	166,57	2
zpvi132	10/jun	12/jun	166,57	2
zpvi133	11/jun	12/jun	166,57	1
bobpvi041	11/mar	02/abr	48,5	22
bobpvi042	14/fev	24/fev	88,2	10
bobpvi043	25/abr	05/mai	44,5	10
zpvi134	12/jun	02/jul	73	20
zpvi135	25/jun	02/jul	73	7
zpvi136	26/jun	02/jul	73	6
zpvi137	28/jun	02/jul	73	4
zpvi138	28/jun	02/jul	73	4
zpvi139	29/jun	02/jul	73	3
zpvi140	29/jun	02/jul	73	3
zpvi141	30/jun	05/jul	88	5
zpvi142	26/jun	05/jul	88	9

zpvi143	11/jul	16/jul	46	5
zpvi144	11/jul	16/jul	46	5
zpvi145	11/jul	16/jul	46	5
zpvi146	11/jul	16/jul	46	5
zpvi147	17/jul	28/jul	46	11
zpvi148	18/jul	28/jul	46	10
zpvi149	15/jul	28/jul	46	13
zpvi150	18/jul	28/jul	46	10

Londrina:

ZLON				
Pedido	Data envio do pedido	Data de entrega do pedido	R\$/ton	dias
zlon947	13/jan	20/jan	38	7
zlon948	13/jan	20/jan	38	7
zlon949	13/jan	20/jan	38	7
zlon950	13/jan	20/jan	38	7
zlon951	13/jan	20/jan	38	7
zlon952	20/jan	11/fev	42,3	22
zlon953	20/jan	11/fev	42,3	22
zlon954	24/jan	11/fev	42,3	18
zlon955	29/jan	11/fev	42,3	13
zlon956	30/jan	11/fev	42,3	12
zlon957	04/fev	11/fev	42,3	7
zlon958	07/fev	11/fev	42,3	4
zlon959	12/fev	19/fev	39,4	7
zlon960	15/fev	19/fev	39,4	4
zlon961	25/fev	25/mar	41,95	28
zlon962	25/fev	25/mar	41,95	28
zlon963	25/fev	25/mar	41,95	28
zlon964	25/fev	25/mar	41,95	28
zlon965	10/mar	25/mar	41,95	15
zlon966	06/mar	25/mar	41,95	19
zlon967	20/mar	25/mar	41,95	5
zlon968	21/mar	25/mar	41,95	4
zlon969	25/mar	14/abr	39,8	20
zlon970	31/mar	14/abr	39,8	14
zlon971	07/abr	14/abr	39,8	7
zlon972	07/abr	14/abr	39,8	7
zlon975	24/abr	30/abr	45,9	6
zlon976	22/abr	30/abr	45,9	8
zlon977	30/abr	21/mai	43,85	21
zlon978	30/abr	21/mai	43,85	21
zlon979	30/abr	21/mai	43,85	21
zlon980	26/mai	28/mai	42,8	2
zlon981	05/jun	11/jun	39,9	6

zlon982	05/jun	11/jun	39,9	6
CHLON062	01/jun	11/jun	39,9	10
BOBLON244	01/jun	11/jun	39,9	10
CHLON061	01/jun	11/jun	39,9	10
BOBLON237	05/abr	14/abr	42,36	9
BOBLON238	05/abr	14/abr	42,36	9
CHLON056	05/abr	14/abr	42,36	9
CHLON057	05/abr	14/abr	42,36	9
BOBLON229	18/jan	24/jan	43,98	6
BOBLON246	18/jun	27/jun	42,96	9
BOBLON247	18/jun	27/jun	42,96	9
CHLON063	11/jun	27/jun	42,96	16