

Laura Duarte Meirelles

REDUÇÃO DO PRAZO DE ENTREGA POR MEIO DO MAPEAMENTO DE
PROCESSOS E DO FLUXO DE VALOR: PESQUISA-AÇÃO EM UMA EMPRESA DO
SETOR INDUSTRIAL DE ILUMINAÇÃO

Janeiro 2015

Laura Duarte Meirelles

REDUÇÃO DO PRAZO DE ENTREGA POR MEIO DO MAPEAMENTO DE
PROCESSOS E FLUXO DE VALOR: PESQUISA-AÇÃO EM UMA EMPRESA DO
SETOR INDUSTRIAL DE ILUMINAÇÃO

Trabalho de Graduação apresentado ao Conselho de Curso de Graduação em Engenharia de Produção Mecânica da Faculdade de Engenharia do Campus de Guaratinguetá, Universidade Estadual Paulista, como parte dos requisitos para obtenção do diploma de Graduação em Engenharia de Produção Mecânica

Orientador: Prof. Dr. Maurício César Delamaro

Janeiro 2015

M514r Meirelles, Laura Duarte
Redução do prazo de entrega por meio do mapeamento de processos e do fluxo de valor: pesquisa-ação em uma empresa do setor industrial de iluminação/ Laura Duarte Meirelles – Guaratinguetá, 2014.
56 f : il.
Bibliografia: f. 54-56

Trabalho de Graduação em Engenharia de Produção Mecânica – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá, 2014.
Orientador: Prof. Dr. Maurício César Delamaro

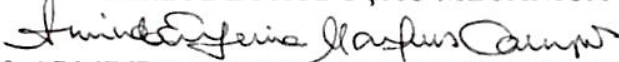
1. Logística empresarial 2. Iluminação – Indústria 3. Serviço ao cliente I. Título

CDU 658.5

LAURA DUARTE MEIRELLES

ESTE TRABALHO DE GRADUAÇÃO FOI JULGADO ADEQUADO COMO PARTE
DO REQUISITO PARA A OBTENÇÃO DO DIPLOMA DE GRADUADO EM
ENGENHARIA DE PRODUÇÃO MECÂNICA

APROVADO EM SUA FORMA FINAL PELO CONSELHO DE CURSO DE
GRADUAÇÃO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO MECÂNICA


Prof.^a Dr.^a ARMINDA EUGENIA MARQUES CAMPOS
Coordenadora

BANCA EXAMINADORA:



Prof. Dr. MAURÍCIO CÉSAR DELAMARO
Orientador/UNESP-FEG



Prof. Dr. JOSÉ ROBERTO DALE LUCHE
UNESP-FEG



Prof.^a Dr.^a ARMINDA EUGENIA MARQUES CAMPOS
UNESP-FEG

Janeiro 2015

DADOS CURRICULARES

LAURA DUARTE MEIRELLES

NASCIMENTO: 05/07/1989 – Ribeirão Preto/SP

FILIAÇÃO: Ângela Duarte Meirelles
Luiz Carlos de Oliveira Meirelles Filho

2009/2014: Curso de Graduação em Engenharia de Produção Mecânica, na Faculdade de Engenharia do Campus de Guaratinguetá da Universidade Estadual Paulista.

Dedico este trabalho especialmente aos meus pais, os verdadeiros responsáveis por esta conquista e meus maiores motivos para concluir mais essa etapa.

MEIRELLES, L. D. **Redução do prazo de entrega por meio do mapeamento de processos e do fluxo de valor: pesquisa-ação em uma empresa do setor industrial de iluminação.** 2014. 58 f. Trabalho de Graduação (Graduação em Engenharia de Produção Mecânica) – Faculdade de Engenharia do Campus de Guaratinguetá, Universidade Estadual Paulista, Guaratinguetá, 2014.

RESUMO

O objetivo desta pesquisa-ação foi reduzir o *lead time* de entrega de uma empresa do setor industrial de iluminação. Os principais clientes demandavam prazos de entrega menores. Optou-se por estudar o caso de um único cliente, o que apresentava histórico de maior volume de compras. Um diagnóstico inicial foi realizado por meio do mapeamento de processos e do fluxo de valor. A partir daí, a equipe do projeto estudou e simulou alternativas de melhorias para os processos, sempre promovendo a participação dos envolvidos da empresa. Assim que acordado entre os envolvidos, as melhorias foram implementadas. As análises dos indicadores foram feitas para dois armazéns, localizados em cidades distintas. Para a comparação antes-depois, utilizou-se técnicas estatísticas consagradas: teste de Cochran, análise de variância e método de Tukey. Os resultados foram distintos para os dois armazéns. Num deles observou-se uma diminuição de *lead time* de 50%, o que os testes estatísticos apontaram como resultados muito significativos. No outro armazém as mudanças resultaram numa diminuição de aproximadamente 20%, caso em que não se pode garantir que ocorreram ganhos estatisticamente significativos. São discutidas as possíveis causas dessa diferença de resultados para os dois armazéns.

PALAVRAS-CHAVES: *Lead time*, serviço ao cliente, mapeamento de processos.

MEIRELLES, L. D. **Redução do prazo de entrega por meio do mapeamento de processos e do fluxo de valor: pesquisa-ação em uma empresa do setor industrial de iluminação.** 2014. 58 f. Trabalho de Graduação (Graduação em Engenharia de Produção Mecânica) – Faculdade de Engenharia do Campus de Guaratinguetá, Universidade Estadual Paulista, Guaratinguetá, 2014.

ABSTRACT

The purpose of this action research was to reduce delivery lead time of a company in the industrial lighting sector. The main customers demanded shorter delivery times. We chose to study the case of a single customer, which had a history of increased purchases. An initial diagnosis was made through process mapping and value stream. From there, the project team studied and simulated alternatives improvements to our processes, promoting the participation of the company involved. When agreed, improvements were implemented. The analysis of the indicators was made for two warehouses located in different cities. To compare before-after, we used established techniques statistics: Cochran test, ANOVA and Tukey's test. The results were different for the two warehouses. In one, there was a reduction in lead time of 50%, which statistical tests indicated as very significant results. In another warehouse, changes resulted in a decrease of approximately 20%, in which case there is no guarantee that there were statistically significant gains. The possible causes of this difference in results for the two warehouses are discussed.

KEY WORDS: *Lead time, customer service, process mapping.*

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. Classificação de Pesquisa.....	16
Figura 2. Processos Cadeia de Suprimentos.....	18
Figura 3. Fluxograma dos métodos utilizados.....	25
Figura 4. Mapeamento dos processos.....	27
Figura 5. Mapa do fluxo de valor inicial.....	29
Figura 6. Relatório de Nível de Serviço do Cliente A.....	33
Figura 7. Lead time de entrega - Origem Y.....	34
Figura 8. Lead time de entrega - Origem X.....	34
Figura 9. Indicador para análise de resultados.....	36
Figura 10. Lead time do cliente antes da aplicação de melhorias.....	37
Figura 11. Fluxo de processos de Serviços ao cliente - Geração de <i>delivery</i> manual.....	38
Figura 12. Fluxo de processos CS - Geração de <i>delivery</i> Automática.....	39
Figura 13. Fluxo de processos para faturamento do pedido.....	40
Figura 14. Expedição e entrega.....	41
Figura 15. Entrega Direta.....	42
Figura 16. Mapa do fluxo valor final.....	43
Figura 17. Comparativo de <i>lead time</i> - Origem X.....	45
Figura 18. Comparativo de <i>lead time</i> - Origem Y.....	46

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Faturamento dos principais clientes	31
Tabela 2. Dados de <i>lead time</i> durante projeto - Origem X.....	45
Tabela 3. Dados de <i>lead time</i> durante projeto - Origem Y.....	46
Tabela 4. média de <i>lead time</i> por período	47
Tabela 5. Variâncias por período e interval de tempo – cidade X.....	47
Tabela 6. Fator de Cochran calculado para cada interval de tempo – cidade X.....	48
Tabela 7. Variâncias por período e interval de tempo – cidade Y.....	48
Tabela 8. Fator de Cochran calculado para cada interval de tempo – cidade Y.....	49
Tabela 9. Análise de variância de fator único (período) com um nível de 5% de significância para o <i>lead time</i> total dos pedidos que possuem armazém na cidade X.....	49
Tabela 10. Análise de variância de fator único (período) com um nível de 5% de significância para o <i>lead time</i> total dos pedidos que possuem armazém na cidade Y	50
Tabela 11. Resumo da análise de variância de fator púnico (período) com nível de 5% de significância para o <i>lead time</i> total dos pedidos que possuem armazém na cidade X	50
Tabela 12. Resumo da análise de variância de fator púnico (período) com nível de 5% de significância para o <i>lead time</i> total dos pedidos que possuem armazém na cidade Y	50
Tabela 13. Relatório do Método Tukey para a diferença da média de <i>lead time</i> entre os três períodos para a cidade Y	51

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
1.1	OBJETIVOS	14
1.1.1	Objetivos Específicos	14
1.2	JUSTIFICATIVA	14
1.3	MÉTODOS	15
1.4	ESTRUTURA DO TRABALHO	16
2	REFERENCIAL TEÓRICO	17
2.1	GERENCIAMENTO DA CADEIA DE SUPRIMENTOS	17
2.2	SERVIÇOS AO CLIENTE	18
2.3	MAPEAMENTO DO FLUXO DE VALOR	19
2.4	FERRAMENTAS DE TRATAMENTO ESTATÍSTICO DOS DADOS	20
2.4.1	Comparação de várias variâncias – Teste de Cochran	20
2.4.2	Análise de Variância	20
2.4.3	Método Tukey	22
3	ETAPAS DO TRABALHO	23
3.1	CONTEXTUALIZAÇÃO DO PROBLEMA	23
3.1.1	Empresa estudada	23
3.2	PROPOSTA PARA SOLUÇÃO DO PROBLEMA	24
3.3	RESULTADOS	26
3.3.1	Mapeamento dos processos	26
3.3.1.1	Reunir com gerentes da área da cadeia de suprimentos e envolvidos	26
3.3.1.2	Mapeamento dos processos	26
3.3.1.3	Oportunidades de redução de <i>lead time</i>	27
3.3.2	Mapeamento do fluxo de valor inicial	28
3.3.3	Definição do banco de dados para análises	30
3.3.3.1	Sistemas operacionais da empresa (SAP BW e GKO)	30
3.3.4	Definição da empresa cliente foco do estudo	31
3.3.4.1	Faturamento dos clientes	31
3.3.4.2	Cliente com maior faturamento	32
3.3.5	Visita ao cliente	32
3.3.5.1	Reunião/apresentação para o cliente	32

3.3.5.2	Necessidades do cliente.....	34
3.3.6	Análises.....	35
3.3.6.1	Indicadores a partir de banco de dados base	35
3.3.6.2	<i>Lead time</i> do cliente foco antes do início do projeto.....	36
3.3.6.3	Evolução do <i>lead time</i>	37
3.3.7	Aplicação das melhorias	37
3.3.7.1	Geração de <i>delivery</i> automática	38
3.3.7.2	Faturamento em um dia na cidade Y.....	39
3.3.7.3	Entrega direta	40
3.3.8	Mapeamento do fluxo de valor final.....	42
3.4	DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	44
3.4.1	Indicadores antes, durante e depois das melhorias aplicadas.....	44
3.4.2	Comparação de Variâncias	46
3.4.2.1	Origem em X.....	47
3.4.2.2	Origem em Y	48
3.4.3	Análise de variância	49
3.4.4	Método Tukey.....	51
4	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	52
4.1	CONCLUSÕES	52
4.1.1	Limitações do trabalho	53
4.2	SUGESTÕES PARA CONTINUIDADE DO TRABALHO	53
	BIBLIOGRAFIA	54

1 INTRODUÇÃO

Satisfazer os clientes e ter clientes fiéis são metas usuais das empresas. Criação de satisfação e fidelização dos clientes proporcionam vantagens competitivas e diferenciação com relação aos competidores. (KURSUNLUOGLU, 2014)

O importante papel da redução do prazo de entrega, ou redução de *lead time* de entrega, na cadeia de suprimentos, por exemplo, é reconhecida por profissionais e pesquisadores acadêmicos. Segundo Leng e Parlar (2009), as empresas que reduziram os prazos em todas as fases de seus sistemas de fabricação e entrega, e levaram os produtos ao mercado mais rapidamente, garantiram o alcance de suas metas de vendas. Leng e Parlar (2009) citam ainda a redução do *lead time* como o fator mais importante na realização de operações da classe mundial. Tersine e Hummingbird (1995) já diziam que a redução do *lead time* na cadeia de suprimentos é o mecanismo para a competição baseada no tempo.

Para reduzir o *lead time*, é preciso deixar o processo mais enxuto, o que consiste em eliminar desperdícios, como o tempo de estoques para o mercado, o espaço de produção, o tempo de movimentação dos produtos para, assim, tornar-se sensível à demanda dos clientes (SINGH et al., 2010). Desperdício é tudo aquilo que não agrega valor ou consome mais tempo do que o necessário. Para atacar e eliminar o desperdício, primeiro é necessário ter uma compreensão completa dos processos e visualizar o que pode ser desperdício (TERSINE; HUMMINGBIRD, 1995).

Para muitas organizações o elemento-chave para compreender os processos, visualizar o que pode ser desperdício e deixar os processos mais enxutos é prática do gerenciamento da cadeia de suprimentos, ou *Supply Chain Management* (SCM) (SUKATI et al., 2012). Segundo Othman e Ghani (2008) o SCM é uma técnica que está ligada à adoção do sistema de produção enxuta. A cadeia de suprimentos abrange todas as partes envolvidas, direta ou indiretamente, no cumprimento de um pedido do cliente (SUKATI et al., 2012), ou seja, abrange toda a movimentação e armazenagem de matérias-primas, estoque em processo e produtos acabados do ponto de origem ao ponto de consumo (QRUNFLEH; TARAFDAR, 2013). As melhorias são feitas geralmente através da simplificação dos processos, relacionando o fluxo de valor e aumentando sua eficácia (TERSINE; HUMMINGBIRD, 1995).

1.1 OBJETIVOS

O objetivo deste trabalho é, por meio de uma pesquisa-ação, reduzir o *lead time* de entrega em uma empresa industrial do setor de iluminação.

1.1.1 Objetivos Específicos

- Ter mapeamento detalhado dos processos para definir oportunidades de melhoria;
- Conhecer expectativas e necessidades de entrega do principal cliente;
- Propor e implementar mudanças, de acordo com as oportunidades de melhorias identificadas no mapeamento dos processos;
- Avaliar os resultados preliminares segundo indicadores estabelecidos pela comparação com a linha de base.

1.2 JUSTIFICATIVA

Criação de satisfação e fidelização dos clientes proporcionam vantagens competitivas e diferenciação com relação aos competidores. (KURSUNLUOGLU, 2014)

Para atender as expectativas às mais diversificadas exigências dos consumidores e da acirrada concorrência, as empresas estão focando seus esforços na eliminação dos desperdícios, ou intervalos de tempo que correspondem a gargalos e que não agregam valor ao produto. (SILVA et al., 2013)

Segundo Leng e Parlar (2009), as empresas que reduziram os prazos em todas as fases de seus sistemas de fabricação e entrega, e levaram os produtos ao mercado mais rapidamente, garantiram suas perspectivas comerciais. Como exemplo eles citam a GraniteBay, uma empresa de consultoria com sede nos EUA. Essa consultoria detectou que, como resultado da redução dos seus prazos de entrega 50-80%, muitos fabricantes de classe mundial aumentaram as suas quotas de mercado e maior rentabilidade.

Desta forma, o presente trabalho se justifica por corresponder a um exemplo de redução de prazos de entrega, por meio do mapeamento do fluxo de valor logístico, e demonstrar como tornar os processos da cadeia de suprimentos mais enxutos, de modo a melhor atender

as necessidades e expectativas dos clientes, ganhar sua fidelidade e aumentar capacidade de mercado.

1.3 MÉTODOS

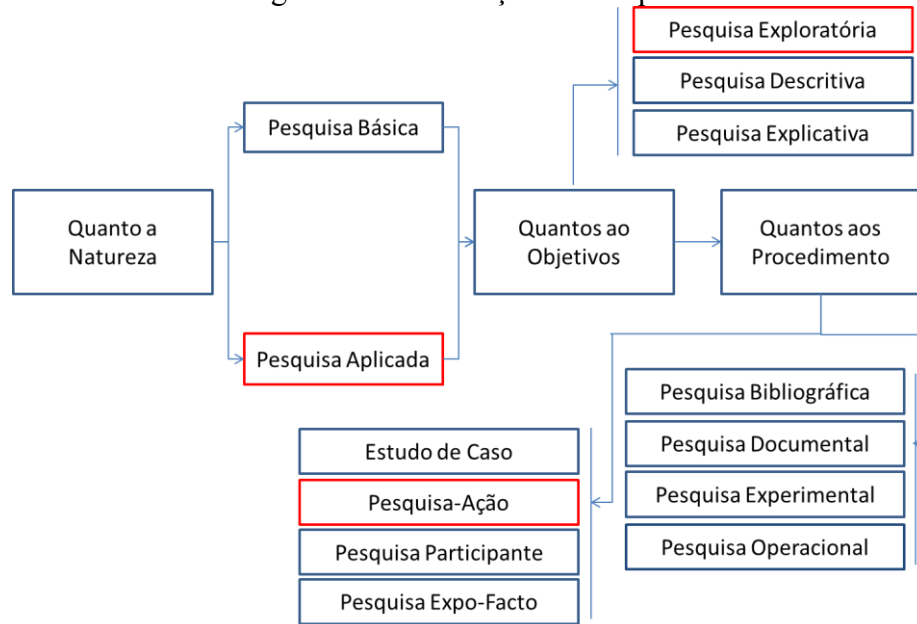
O trabalho pode ser classificado como pesquisa-ação, pois foi uma pesquisa concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo e no qual o pesquisador e os participantes representativos da situação ou problema foram envolvidos de modo cooperativo ou participativo. Deste modo a pesquisa-ação pode ser definida como: pesquisa com ação, participativa, simultânea com a ação, sequenciada de eventos e uma abordagem para a solução de problemas, cooperativa, holística, focada na mudança. O objetivo da pesquisa pode ser classificado como exploratório, pois permitiu ao pesquisador mais familiaridade com o tema pesquisado já que este era pouco conhecido. A abordagem qualitativa que proporciona compreensão em profundidade do contexto do problema (satisfação do cliente). Segue Figura 1 apresentando a classificação da pesquisa informada. (MARTINS; MELLO; TURRIONI, 2014).

Os métodos utilizados para enxergar e diagnosticar o problema foram o mapeamento de processos e do fluxo de valor. Para mapear os processos foi utilizado o *software* Bizagi e para mapear o fluxo de valor foi utilizado o *software* SmartDraw.

Os dados para as análises foram coletados pelos sistemas de informação SAP BW e GKO, também foi feita uma entrevista não estruturada com principal cliente para a pesquisa de satisfação.

Para o tratamento de dados foram elaborados indicadores e feitas análises estatísticas pelo *Software* Microsoft Excel. As análises estatísticas, tais como análise de variâncias e método Tukey, foram feitas pela ferramenta análise de dados do *Software* Microsoft Excel.

Figura 1. Classificação de Pesquisa



Fonte: Autoria própria

1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO

O estudo está estruturado em três blocos, além desta introdução. O primeiro é o referencial teórico com a apresentação da teoria sobre os principais fatores abordados. O segundo traz a descrição do problema que a empresa enfrenta no cenário atual e o ambiente de estudo, além de apresentar a proposta de solução para o problema, implicando os métodos utilizados, resultados e discussão dos resultados. O último bloco contém as considerações finais com as conclusões do trabalho e sugestões para sua continuidade.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 GERENCIAMENTO DA CADEIA DE SUPRIMENTOS

As cadeias de suprimentos são cadeias de valor que se estendem desde os fornecedores para os clientes finais (Figura 3). Os gestores da cadeia de suprimentos devem trabalhar para integrar e coordenar a produção, marketing e funções de finanças de suas organizações individuais com as dos parceiros da cadeia de suprimentos. (WHITEN; GREEN JR; ZELBST, 2010).

Para Sukati et al. (2012) a cadeia de suprimentos inclui fabricantes, fornecedores, transportadores, armazéns, varejistas e até mesmo os próprios clientes. Dentro de cada organização, como um fabricante, a cadeia de suprimentos inclui todas as funções envolvidas no recebimento e preenchimento de um pedido do cliente. A seguir, são indicadas essas funções:

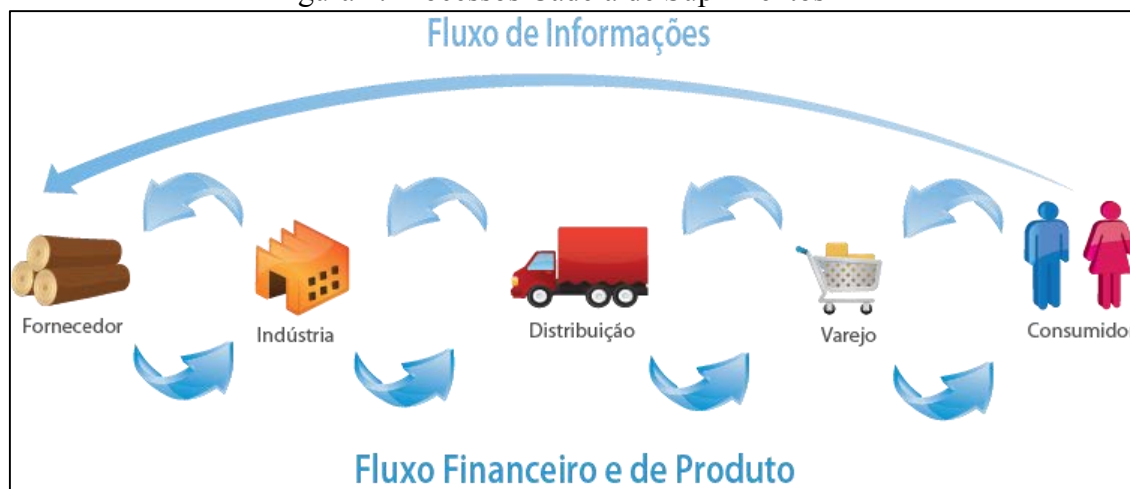
- Logística (inventário, armazenagem, embalagem, distribuição, transporte, serviço ao cliente, suprimentos, planejamento da produção, previsão de demanda, etc.)
- Planejamento estratégico
- Tecnologia de informação
- Marketing
- Vendas

Stock e Boyer (2009) definem o gerenciamento da cadeia de suprimentos (SCM) como: *“a gestão de uma rede de relacionamentos dentro de uma firma e entre organizações independentes e unidades de negócio que consiste no fornecimento de materiais, compras, infraestrutura produtiva, logística, marketing e sistemas relacionados, que facilitam o fluxo de materiais, serviços e informação, desde o produtor original até o consumidor final com o benefício de agregar valor, maximizando lucros através de eficiência e atendendo a satisfação do consumidor.”* (p. 706)

Para Sufian e Monideepa (2013) o SCM ressalta a interdependência entre as organizações, trabalhando em colaboração para alcançar a eficiência nas atividades da cadeia de suprimentos. Sufian e Monideepa (2013) complementam: A concepção e implementação com êxito das cadeias de suprimentos reduz custos, melhora a flexibilidade, melhora a qualidade e garante a satisfação do cliente; portanto, é uma forma valiosa para manter a vantagem competitiva.

A Figura 2 a seguir mostra os processos da cadeia de suprimentos em função do fluxo de informações e do fluxo financeiro e de produto.

Figura 2. Processos Cadeia de Suprimentos



Fonte: (ZANATTA, 2014).

2.2 SERVIÇOS AO CLIENTE

Serviço ao cliente é a parte da cadeia de suprimentos, que, segundo gestores, é uma das principais fontes de vantagem competitiva que as empresas podem oferecer. A importância atribuída a esta área é justificada por fortes pressões da concorrência, que são traduzidas no aumento das necessidades de clientes em relação à capacidade de uma empresa coordenar as operações e fluxos de informação. (NAOUI, 2014)

Serviço ao cliente é um processo que interliga o comprador, o vendedor e os intermediários, isto implica a capacidade de uma empresa responder ao pedido de um cliente a partir do estoque disponível. O bom nível de serviço aumenta a satisfação do cliente, e torna possível para a empresa investir na aquisição de clientes em longo prazo (NAOUI, 2014). Por este motivo muitas empresas têm feito reuniões e pesquisas de satisfação para receberem *feedbacks* sobre o nível de serviço que a empresa presta para os clientes. Quando há a confirmação positiva do nível de serviço, o serviço foi atendido de forma melhor do que a esperada, já quando há confirmação negativa sobre nível de serviço significa que o serviço não atendeu as expectativas do cliente (KU; KUO; CHEN, 2013).

Além de pesquisas das reuniões e pesquisas de satisfação, a área de serviços ao cliente pode ser medida por meio de indicadores da própria empresa que oferece o serviço, estes indicadores podem ser subdivididos em: disponibilidade, velocidade do ciclo, consistência do

prazo de entrega, sistema de informação de apoio, flexibilidade do sistema de distribuição, recuperação de falhas, suporte ao produto e qualidade na entrega. Os indicadores para as subdivisões de velocidade do ciclo e consistência do prazo de entrega, por exemplo, podem ser como as indicadas a seguir (NAVARRO JR; BACHEGA; LIMA, 2013; HIJJAR et al. 2005):

- Velocidade de ciclo do pedido: tempo de ciclo de pedido, tempo médio decorrido em cada atividade envolvida no ciclo de pedido, variância do tempo médio decorrido em atividade do ciclo de pedido.

- Consistência do prazo de entrega: consistência do tempo de ciclo de pedido/pontualidade, tempo de atraso médio.

2.3 MAPEAMENTO DO FLUXO DE VALOR

Fluxo de valor é o conjunto de todas as atividades que ocorrem desde a solicitação do pedido até a entrega do produto para o consumidor, ou a sequência de atividades necessárias para projetar e fabricar/fornecer um produto ou serviço (ERLACH; 2010, MACHADO et al. 2013). Já o mapeamento do fluxo de valor (MFV) consiste no processo de identificar todas as atividades que ocorrem no processamento do produto. É uma das ferramentas essenciais do processo enxuto (MACHADO et al. 2013). Para Matt (2014), o MFV representa um método muito eficaz para a visualização, análise e redesenho dos processos de produção e da cadeia de suprimentos, incluindo o fluxo de material, bem como o fluxo de informação.

O Mapeamento de Fluxo de Valor, ou Value Stream Mapping (VSM), oferece uma visão geral do processo, deixando de focar em pequenas partes ou departamentos da empresa, mas olhando o todo e enxergando as inter-relações de cada setor visando o atendimento ao cliente (ANDRÉ, 2009)

O MFV é uma ferramenta metodológica para auxiliar a coleta e análise de dados de produção, separando operações de processos, com o objetivo de formular propostas de melhorias nos fluxos de produção. As aplicações dessa técnica não se limitam a operações de montagem industrial. (MARCELINO; WEISS, 2009). MFV cria uma base comum para o processo de produção ou serviços, facilitando assim decisões mais pensadas para melhorar o fluxo de valor (ANDRÉ; RAJGOPAL, 2007).

2.4 FERRAMENTAS DE TRATAMENTO ESTATÍSTICO DOS DADOS

2.4.1 Comparação de várias variâncias – Teste de *Cochran*

Para identificar se há diferença entre as variâncias para cada intervalo proposto pelo trabalho, foi feito então a comparação de várias variâncias, conforme Costa Neto (2002).

Para tal, inicialmente deve ser feito o teste de hipótese:

$$H_0 = \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \dots = \sigma_k^2 \quad (1)$$

contra a alternativa de que pelo menos uma das variâncias difira, onde $\sigma_1, \sigma_2, \dots, \sigma_k$ são as variâncias de k populações normalmente distribuídas e independentes. O teste será evidentemente, baseado nas variâncias amostrais $S_1^2, S_2^2, \dots, S_k^2$.

Como as amostras para as análises apresentam o mesmo tamanho n , foi usado o teste de *Cochran*. No teste de *Cochran*, a hipótese H_0 poderá ser testada pela estatística

$$g = \frac{\max S_i^2}{\sum S_i^2} \quad i = 1, 2, 3, \dots, k. \quad (2)$$

O valor calculado pela equação (2) deverá ser comparado com o valor crítico de g em função de n e k , ao nível de significância α . A hipótese H_0 será rejeitada se $g > g_\alpha$.

2.4.2 Análise de Variância

As análises buscaram identificar a relação do lead time geral levando-se em conta os diferentes intervalos de tempo estudados, que ainda serão abordados no texto. Para tal, foi feita a análise de variância para apenas um fator, sendo este os períodos que foram analisados as médias de *lead time*. A análise de variância tem por objetivo identificar, para o nível de significância estabelecido, se há indícios de diferença entre as médias de um conjunto de amostras.

A análise de variância, ou Anova, testa a diferença entre as médias de duas ou mais amostras, considerando um ou dois fatores, baseando-se na diferença entre as dispersões

apresentadas por estas amostras, desde que a variável siga uma distribuição normal e que as amostras sejam independentes (COSTA NETO, 2002).

O primeiro passo é o estabelecimento das condições para análise, como mostrado na equação 1. Define-se como hipótese H_0 que as médias sejam iguais, ou seja, estabelece-se o pressuposto de que não haja diferença entre as médias analisadas. Assim, caso aceite a hipótese H_0 , pode-se afirmar que não haja diferença entre as médias. Enquanto que, caso haja o rejeite à hipótese H_0 , haverá indícios de diferença entre as médias, estabelecido como sendo a hipótese H_1 da equação 3.

$$H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 \quad (3)$$

H_1 : Há diferença em pelo menos uma média

Para promover a comparação entre as amostras, a análise de variância calcula o valor da variável F, conforme Costa Neto (2002) e apresentado na equação 4. Este valor é obtido pela relação entre o fator S_E^2 , que consiste na dispersão entre os grupos, e o fator S_D^2 , que consiste na dispersão dentro dos grupos e cujos cálculos são executados seguindo as equações 5 e 6, respectivamente.

$$F = \frac{S_E^2}{S_D^2} \quad (4)$$

Onde,

$$S_E^2 = \frac{N \times \sum \mu_1^2 - [(\sum \mu_1)^2 \div k]}{k-1} \quad (5)$$

$$S_D^2 = \frac{(N_1-1) \times S_1^2 + \dots (N_k-1) \times S_k^2}{(N_1-1) + \dots (N_k-1)} \quad (6)$$

Onde, a variável N representa o número de amostras do grupo, o parâmetro S representa a dispersão dentro de cada amostra e μ representa a média geral de cada amostra.

A hipótese H_0 é aceita caso o valor da variável F calculado para o estudo seja inferior ao valor de F crítico, obtido para os parâmetros do experimento (graus de liberdade e nível de

significância desejado). Em caso de análise de variância de dois fatores, são calculado valores de F e de F crítico para cada um dos fatores e também para a interação dos dois fatores.

Baseando-se na média de *lead time* para cada período, foi aplicada a análise de variância com apenas um fator, sendo este o período, conforme Costa Neto (2002), comparando-se a *lead time* entre o período anterior ao início do projeto, o período de aprendizado e o período posterior as estes, como será apresentado no capítulo 3.

2.4.3 Método Tukey

Foi aplicado o método de Tukey, conforme Costa Neto (2002), para a identificação da diferença específica entre os períodos analisado, analisando para cada dupla de amostras, a fim de observar quais diferenças *lead time* são ou não significativas estatisticamente.

O método de Tukey promove a comparação da diferença entre as médias de cada dupla de amostras com o valor da variável obtida pela equação (7), parametrizada para o experimento.

$$\Delta(\alpha) = q_{k,v,\alpha} \times \sqrt{(S_f^2 \div k)} \quad (7)$$

Onde $q_{k,v,\alpha}$ representa o valor tabelado para a amplitude studentizada, parametrizada para o experimento, por meio do número k de graus de liberdade, de v, que consiste no valor obtido pela equação (8) e nível de significância α .

$$v = (n - 1) \times (k - 1) \quad (8)$$

Onde n representa o número de amostras do teste.

Caso a diferença entre as médias seja superior ao valor obtido pela equação (7), existem evidências de que a diferença entre as médias é significativa. Caso contrário, para o nível adotado, não há indícios de diferença entre as médias comparadas.

3 ETAPAS DO TRABALHO

3.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DO PROBLEMA

O estudo proposto foi feito em uma empresa industrial multinacional do setor de iluminação, localizada no Brasil. A empresa é uma das maiores do setor no Brasil e apresenta uma gama imensa de produtos de iluminação como luminárias, lâmpadas, reatores, controles de iluminação, soluções em projetos de iluminação, sendo pioneira na tecnologia LED.

3.1.1 Empresa estudada

No Brasil a empresa conta com apenas uma unidade produtiva na cidade X onde são produzidos os reatores e luminárias para projetos. Importa todas as outras variedades de produtos. Para distribuir seus produtos, conta com três centros de distribuição localizados nas cidades X, Y e Z, dos estados de Minas Gerais, São Paulo e Ceará, respectivamente.

Apesar de a empresa possuir uma marca reconhecida mundialmente e de ser pioneira em vários setores em tecnologia, como LED, seu clientes têm demonstrado insatisfações que têm afetado a posição da empresa no mercado, tornando-a menos competitiva. A principal insatisfação demonstrada tem sido quanto ao prazo de entrega de seus produtos, que apresenta atualmente um *lead time* de entrega de, em média, seis dias. De acordo com pesquisas feitas pela empresa, o cliente tem uma necessidade de tempo de entrega de seus produtos de no máximo três dias.

A equipe que desenvolveu o trabalho foi toda da área da cadeia de suprimentos, e foi composta pelo gerente de logística, analistas de serviços ao cliente, operadores dos armazéns X e Y e analistas de gerenciamento de desempenho. O gerente de logística foi o líder do projeto, ele organizou as etapas do trabalho e as atividades que foram desenvolvidas. Os analistas de serviços ao cliente buscaram informações sobre o principal cliente e também executaram a parte operacional de tratamento dos pedidos. Os operadores do armazém forneceram informações de operações e facilitaram a execução da implantação de melhorias. A autora, como analista de gerenciamento de desempenho, executou toda a parte de tratamento de dados, como a criação de indicadores e também as análises estatísticas.

Este trabalho buscou desenvolver propostas de melhoria em toda a cadeia de suprimentos para atingir as necessidades de *lead time* exigidas pelos clientes e

consequentemente tornar a empresa mais competitiva. Entretanto, o estudo analisou apenas os pedidos que estivessem dentro do planejamento de demanda da empresa, ou seja, em que houvesse total disponibilidade dos produtos, focando assim em serviços ao cliente, armazenagem e transporte.

3.2 PROPOSTA PARA SOLUÇÃO DO PROBLEMA

O líder do projeto reuniu todos os envolvidos e apontou o problema enfrentado pela empresa e, com ajuda destes, mapeou os processos, desde o contato do vendedor com cliente até a entrega do seu pedido. O mapa dos processos foi analisado pelo time, que procuravam encontrar oportunidades de redução de *lead time*, caso fossem encontradas oportunidades no fluxo mapeado era necessário tomar decisões de melhorias. As decisões eram tomadas a partir da identificação da etapa onde a oportunidade foi encontrada, então era feito um *brainstorming* com todos envolvidos, até que a melhor ideia de melhoria fosse definida e aplicada ao fluxo.

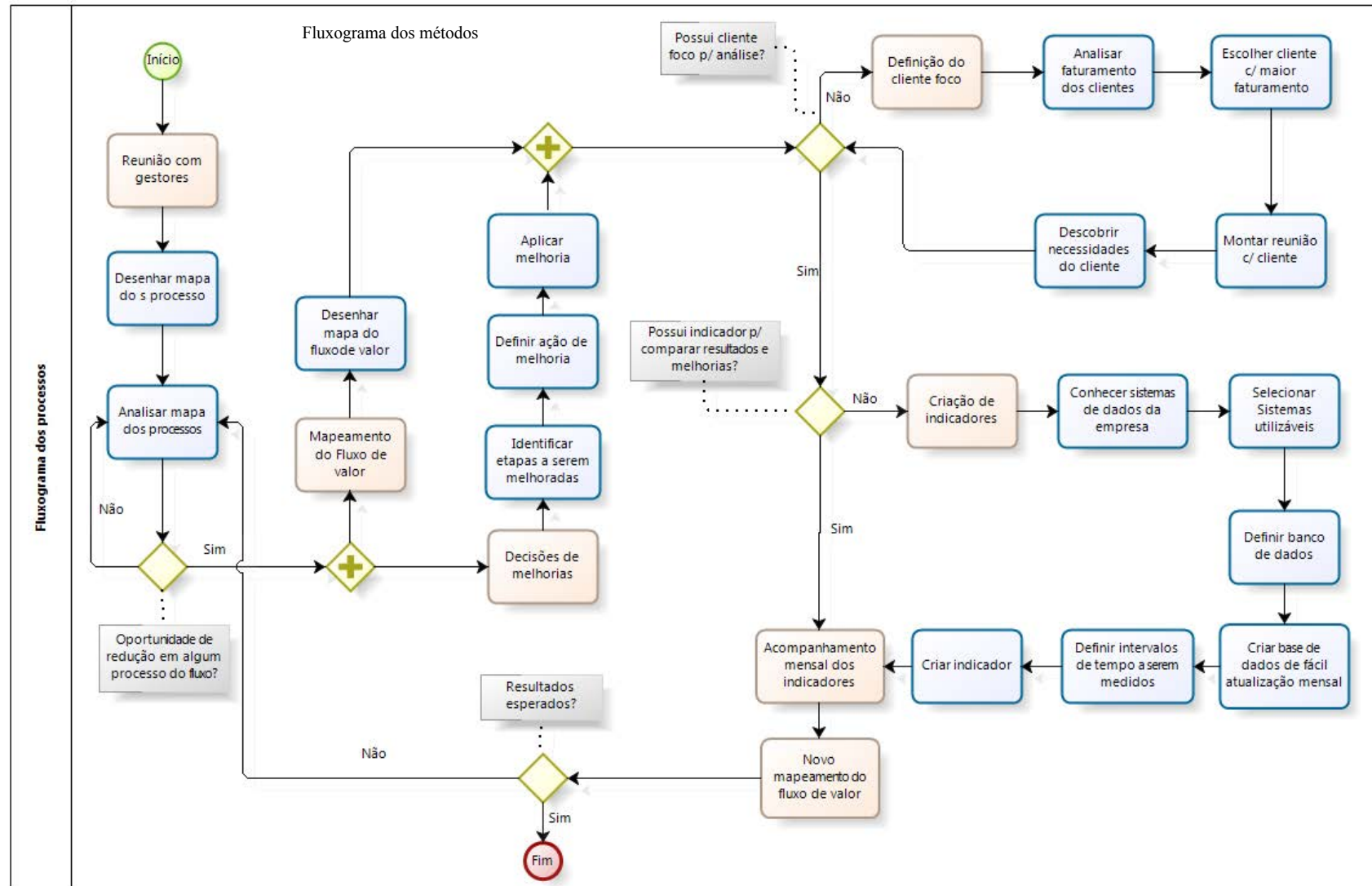
Para facilitar o tratamento e visualização dos dados, escolheu-se um cliente foco, definido como sendo o cliente de maior faturamento da empresa. Após a definição do cliente, foi então marcada uma reunião entre este e a empresa estudada. Nesta reunião as necessidades do cliente foram descobertas.

Depois de descoberta as necessidades do cliente e a meta a ser atingida, os indicadores para as análises começaram a ser criados. Para a criação dos indicadores foi necessário, inicialmente, conhecer os dados que a empresa dispunha para análises, como banco de dados de sistemas operacionais. Assim que os bancos de dados foram conhecidos, foi possível criar uma base de dados específica para o projeto de redução de *lead time*, e a partir desta base de dados, a criação de indicadores. Os indicadores foram criados para que as melhorias fossem medidas mensalmente, assim, quando a empresa atingisse seus resultados esperados e as expectativas do cliente, poderia finalizar a procura por melhorias.

Paralelo a este fluxo, para agregar conteúdo ao estudo, a autora desenhou o mapa do fluxo de valor no início e no final do projeto. Os fluxos de valor mostraram as etapas do processo que obtiveram melhoria de *lead time* ocasionando em bons resultados finais.

Segue Figura 3 o fluxograma apontando os métodos utilizados para a solução do problema.

Figura 3. Fluxograma dos métodos utilizados



Fonte: Autoria própria.

3.3 RESULTADOS

Nos próximos tópicos estão descritos os métodos utilizados e os resultados para as ações tomadas.

3.3.1 Mapeamento dos processos

3.3.1.1 Reunir com gerentes da área da cadeia de suprimentos e envolvidos

Assim que definido o problema, os gerentes e envolvidos da área foram contatados para uma reunião com o pesquisador, foram definidos as áreas de “*Customer Service*” (CS), e “*Transport and Warehouse*” (TPW) para serem analisados no projeto, pois estas eram as etapas apontadas em ter maior *déficit* no *lead time*. A parte de “*Customer Service*” engloba as atividades de recebimento do pedido pelo “ponto focal”, inserção do pedido no SAP, tratamento do pedido e geração da *delivery*. Já a parte de TPW consiste em elaborar o plano de faturamento, faturar a *delivery*, separar o pedido, expedir, transportar o pedido até a transportadora e entregar para o cliente. Desta forma o *lead time* de entrega total analisado será o intervalo de tempo entre o recebimento do pedido e a entrega deste ao cliente.

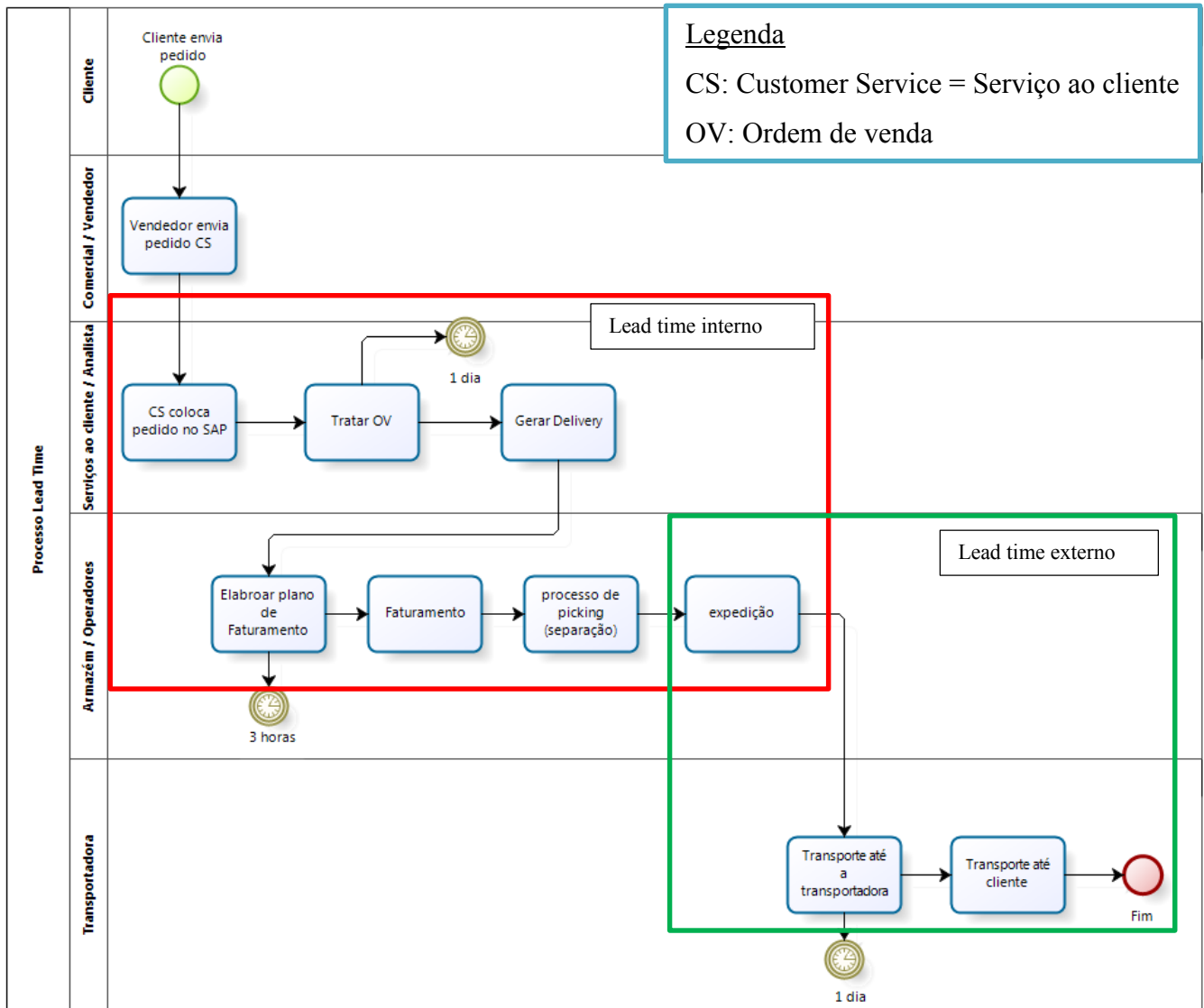
Conhecendo os processos e suas atividades, algumas divisões e intervalos de tempo foram definidos na reunião para facilitar a aplicação de melhorias, as análises e medição de dados. Desta forma, o *lead time* total foi dividido em *lead time* interno e *lead time* externo. O primeiro (*lead time* interno) foi dividido em 3 intervalos de tempo : “Colocação do pedido x Geração de *delivery*”; “Geração de *delivery* x Faturamento” e “Faturamento x Expedição”. Já o segundo engloba apenas o intervalo do *lead time* entre “Expedição e Entrega”.

3.3.1.2 Mapeamento dos processos

Com os processos, atividades e intervalos de medição definidos o mapeamento dos processos foi desenhado. No mapa é possível identificar visualmente as atividades das áreas envolvidas, desde o envio do pedido pelo cliente até a entrega do pedido pela transportadora. Na Figura 4 a seguir, portanto, nota-se que o “Processo LT” está englobando as atividades do cliente, que envia o pedido, do vendedor ou departamento comercial que recebe o pedido do cliente e envia o pedido à área de serviços ao cliente, a área de armazenagem onde é feito o

faturamento do pedido e a expedição e por fim a área de transporte, onde será finalizado o processo assim que os materiais do pedido forem entregues ao cliente.

Figura 4. Mapeamento dos processos



Fonte: Autoria própria.

3.3.1.3 Oportunidades de redução de *lead time*

Com o mapeamento dos processos desenhado, os envolvidos no projeto conseguiram enxergar oportunidades de redução de *lead time*. Essas oportunidades foram identificadas nos

processos indicados por tempo da Figura 4. Estas oportunidades, visualizadas no primeiro mapeamento de processos construído, foram o ponto de partida para definir as primeiras ações de melhoria.

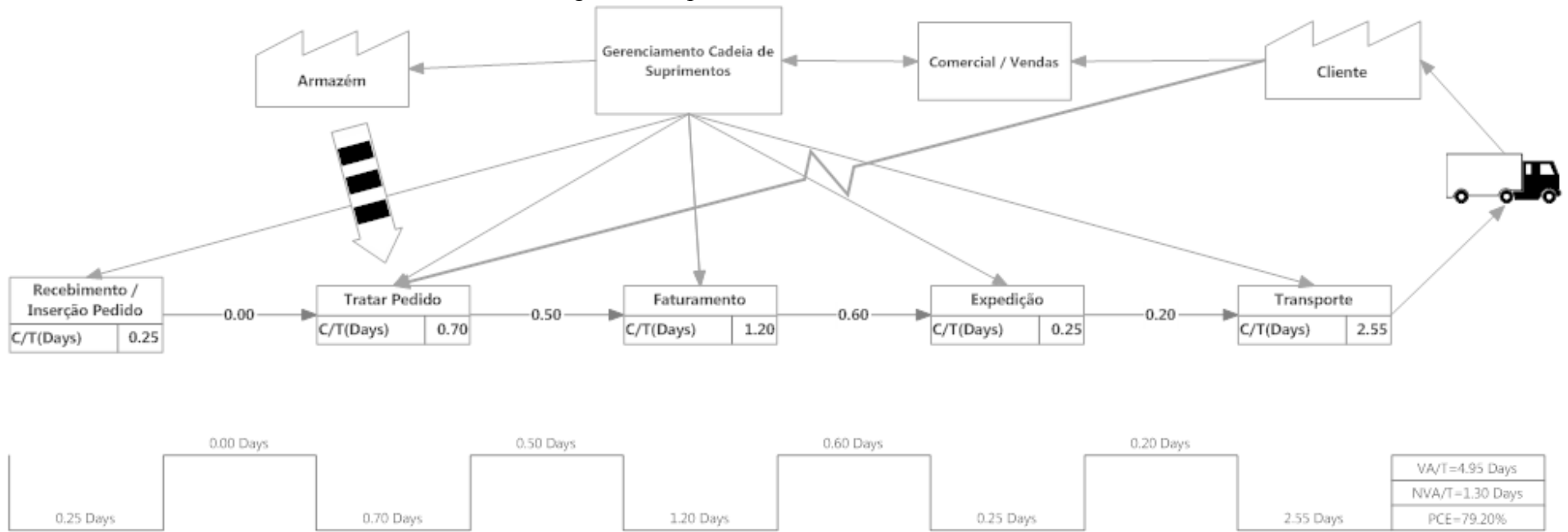
3.3.2 Mapeamento do fluxo de valor inicial

Para enxergar melhor o quanto os processos agregavam no fluxo e o tempo atribuído a esses processos, foi necessário estudar sobre mapeamento de fluxo de valor, ver exemplos e então pesquisar como montar o mapa do fluxo de valor para os processos de serviços já vistos no mapeamento dos processos do item anterior.

Portanto, foi desenhado o mapa do fluxo de valor macro para as áreas da cadeia de suprimentos, ou seja, foram colocadas no processo apenas etapas chaves que podem ser encontradas oportunidades de melhoria. No mapa foram atribuídos valores de tempo médios para as etapas antes da aplicação de melhorias e outro mapa foi desenhado com novos valores de tempo médios, após a aplicação das melhorias.

Abaixo segue a figura 5 o mapeamento do fluxo de valor para o trabalho apresentado. O processo começa com o contato do cliente com a empresa e finaliza quando o pedido é entregue a ele. O tempo do fluxo é contado em dias. O gerenciamento da cadeia de suprimentos encontra-se centralizada, pois é a área que gerencia todos os processos para que o pedido seja entregue ao cliente da maneira exigida.

Figura 5. Mapa do fluxo de valor inicial



Fonte: Autoria própria.

3.3.3 Definição do banco de dados para análises

Para analisar dados de qualquer projeto ou estudo, os dados devem ter alguma origem, seja uma pesquisa em campo, sejam entrevistas, sejam sistemas de armazenamento de dados. Portanto, como o desempenho deste trabalho será medido principalmente por indicadores de dados reais, ou intervalos de tempo reais, fez-se necessário conhecer os sistemas que poderiam prover estes dados e então selecionar a melhor opção para posteriormente criar os indicadores.

3.3.3.1 Sistemas operacionais da empresa (SAP BW e GKO)

O armazenamento e gerenciamento de dados devem ser feitos por um ERP (*Enterprise resource planning*) em qualquer grande empresa. Para a empresa estudada o ERP utilizado é o SAP. Portanto, todos os pedidos de clientes, estoque de produtos, transferências de estoques, planejamento de produção entre outros são reconhecidos por este sistema de informação. Os dados deste sistema podem ser extraídos para o *Microsoft excel*, onde os dados podem ser mais facilmente analisados. Além da extração de dados para o *excel*, o sistema conta com uma outra plataforma, BW, onde os dados podem ser retirados diretamente do *excel*, com os filtros, colunas e linhas definidas pelo usuário.

Para dados de entrega, obtidos de um ambiente externo da empresa, no caso pela transportadora, a empresa utiliza outro *software*, o GKO. Esta é uma plataforma que tem interface entre a empresa parceira (a transportadora) e a empresa estudada. Desta forma, quando há a confirmação de entrega de um pedido, a transportadora atualiza a entrega no GKO e a empresa estudada tem acesso imediato à informação.

Conhecendo os sistemas usados pela empresa, e quais dados cada sistema oferece, foi definido, então, que os dados coletados pelo SAP serviriam para medir os intervalos “Colocação do pedido x Geração de *delivery*”; “Geração de *delivery* x Faturamento” e o GKO para medir os intervalos de “Faturamento x Expedição” e “Expedição x Entrega”.

3.3.4 Definição da empresa cliente foco do estudo

Uma vez que as alterações foram aplicadas em todo processo logístico, foi necessário medir e analisar os resultados dessas alterações. Para facilitar os estudos e análises e garantir que realmente houve melhorias no processo, foi definido um cliente foco para medir mês a mês o *lead time* de entrega a este cliente, e mostrar as melhorias.

3.3.4.1 Faturamento dos clientes

Para definir para qual cliente o estudo seria proposto, foi analisado o faturamento e quantidade de produtos vendidos dos principais clientes mês a mês, até o mês de abril do ano do estudo. A opção de escolher os principais clientes deve-se ao fato de eles serem os clientes que compram maior variedade de produtos, os clientes que mais demonstraram insatisfação e os clientes que a empresa não quer perder vendas, por trazer maior rentabilidade. Segue Tabela 1 o faturamento dos principais clientes.

Tabela 1. Faturamento dos principais clientes

NN Sales	Month				
Customer	1	2	3	4	Grand Total
CLIENTE A	1.848.334	1.544.668	1.774.901	3.163.423	8.331.326
CLIENTE B	1.188.320	730.401	658.138	1.672.988	4.249.847
CLIENTE C	1.019.688	578.938	963.007	936.332	3.497.965
CLIENTE D	612.338	586.178	561.153	1.184.546	2.944.215
CLIENTE E	590.084	719.328	973.678	559.917	2.843.006
CLIENTE F	594.733	946.514	313.991	803.497	2.658.735
CLIENTE G	525.746	1.015.286	476.889	402.285	2.420.206
CLIENTE H	311.292	494.94	629.323	727.801	2.163.356
CLIENTE I	575.958	399.575	497.52	459.686	1.932.739
CLIENTE J	509.516	320.687	275.46	476.389	1.582.052

Na Tabela 1 acima, a primeira coluna corresponde aos dez principais clientes da empresa, as colunas seguintes (1, 2, 3 e 4) correspondem ao faturamento dos meses de janeiro a abril de cada cliente, e a última coluna, corresponde ao total acumulado dos quatro primeiros meses do ano atual.

3.3.4.2 Cliente com maior faturamento

Após analisado o faturamento das empresas, foi escolhido então o cliente A, que apresentou uma média mensal de faturamento de dois milhões de reais, e um acumulado em quatro meses de mais de oito milhões de reais.

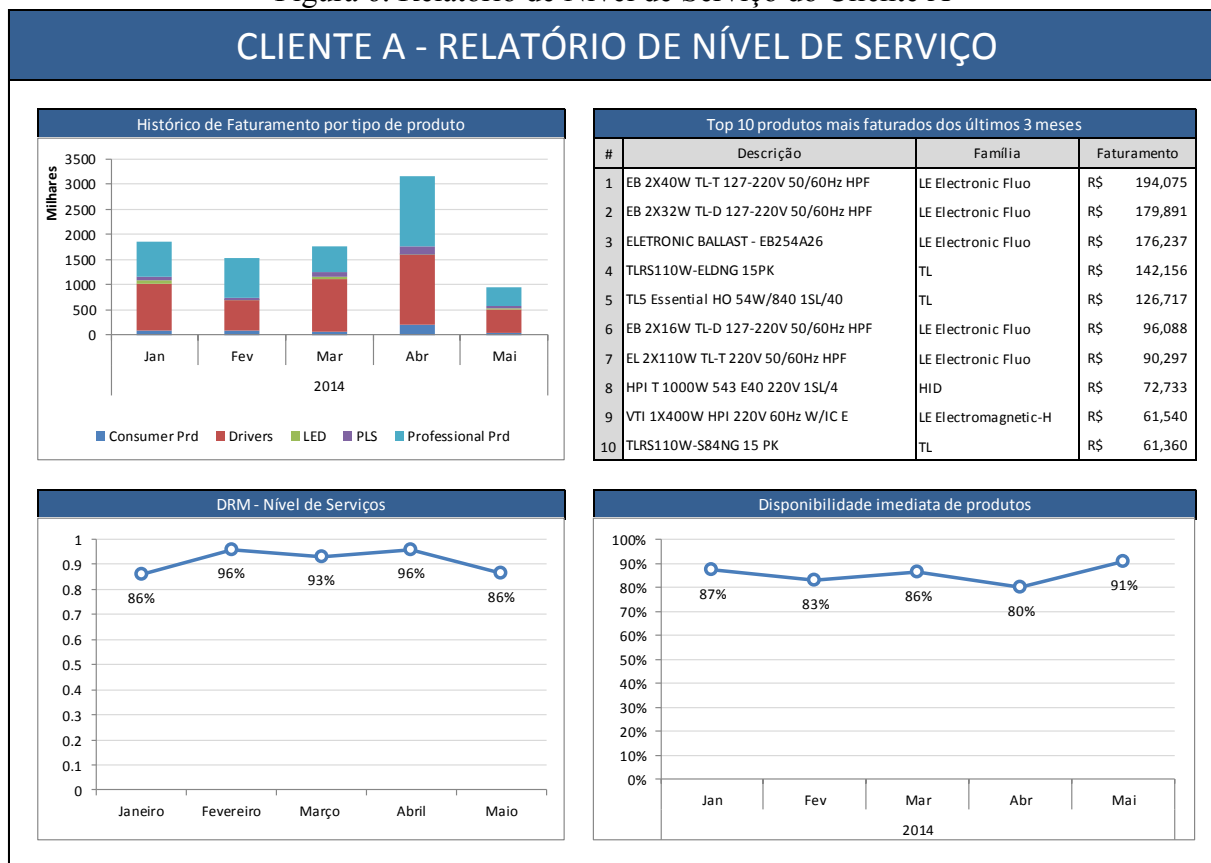
3.3.5 Visita ao cliente

Para descobrir qual era a real necessidade do cliente, foi agendada uma visita ao cliente onde foram apresentados inicialmente dados dos serviços da empresa prestados ao cliente e também dados do *lead time* de entrega até o momento da visita. A empresa possui dois centros de distribuição para este cliente, X e Y, portanto foram apresentados indicadores para as duas possibilidades de entrega, do centro de distribuição X e do centro de distribuição Y.

3.3.5.1 Reunião/apresentação para o cliente

O cliente foco do estudo foi contatado e uma reunião foi agendada. Nesta reunião foram apresentados indicadores de disponibilidade, nível de serviço e *lead time* de entrega atual para duas possibilidades de entrega citadas anteriormente. As figuras a seguir mostram a apresentação feita ao cliente. A primeira (Figura 6) representa os gráficos em nível de serviço ao cliente e as figuras seguintes (Figuras 7 e 8) apresentam os *lead times* de entrega.

Figura 6. Relatório de Nível de Serviço do Cliente A

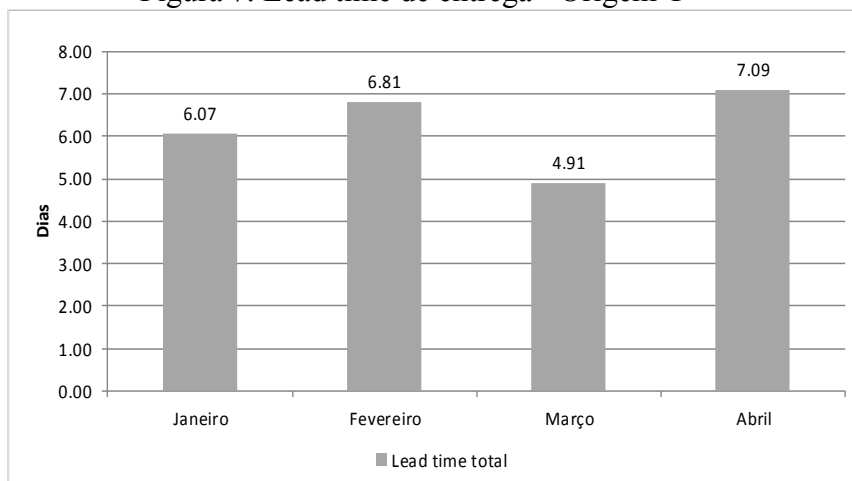


Fonte: Autoria própria.

A reunião começou com a apresentação desta imagem (Figura 6), onde é mostrado o histórico do faturamento por tipo de produto, os produtos mais faturados nos últimos meses, o nível de Serviços (se a área de Serviços ao Cliente atende aos pedidos do cliente de forma eficiente, atendendo aos prazos e quantidades exigidos pelo cliente) e a disponibilidade imediata de produto (se existe estoque para atender ao pedido imediatamente). Esta imagem é apresentada ao cliente para que ele veja de forma clara como a empresa esta oferecendo o produto a ele e o que ele pode exigir da empresa estudada.

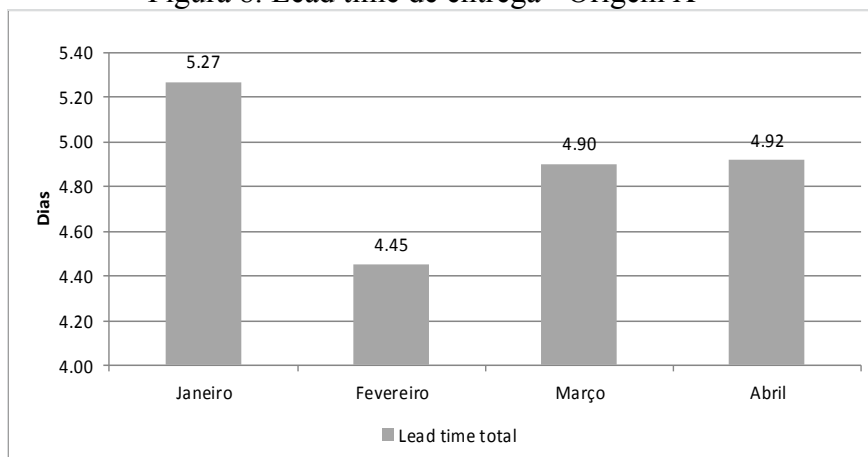
Já as Figuras 7 e 8 a seguir mostram as médias do *lead time* totais dos primeiros meses do ano, de janeiro a abril.

Figura 7. Lead time de entrega - Origem Y



Fonte: Autoria própria.

Figura 8. Lead time de entrega - Origem X



Fonte: Autoria própria.

3.3.5.2 Necessidades do cliente

Após apresentação dos indicadores ao cliente, foi perguntado ao cliente qual era a percepção dele sobre o *lead time* que apresentamos e qual eram suas reais necessidades e expectativas de entrega. O cliente afirma inicialmente que a percepção que eles tinham em relação à entrega é que os produtos que tinham ponto de partida em X (MG) chegavam mais rapidamente do que os pedidos que tinham o ponto de partida em Y (SP), apesar de o destino estar localizado também no estado de SP, disseram que alguns de seus fornecedores entregam

em três dias os pedidos e que, portanto, desejavam receber seus pedidos neste intervalo de tempo já atendido por outros fornecedores.

3.3.6 Análises

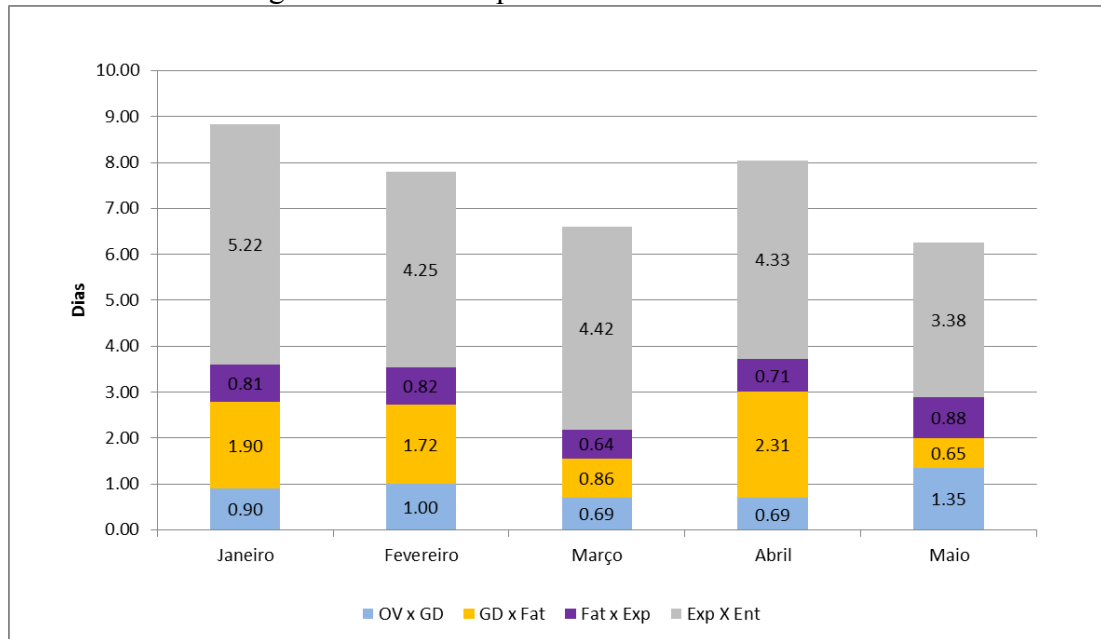
3.3.6.1 Indicadores a partir de banco de dados base

Para analisar os dados, melhorias implantadas e resultados, foi criado um único indicador, que demonstre todos os intervalos já classificados na reunião com os gerentes e envolvidos no projeto (item 3.2.1.1), a partir dos dados fornecidos pelos *softwares*. Este indicador foi atualizado mensalmente para que pudessem identificar se houve ou não melhoria, portanto foi necessário criar uma base de dados de fácil atualização.

Foram criadas duas formas para a extração dos dados, sendo a primeira inviável, pois demandava um tempo muito grande para sua atualização. A melhor forma de coletar dados para medir os intervalos “Colocação do pedido x Geração de *delivery*” veio da plataforma BW do SAP e a melhor forma de coletar dados para os intervalos “Faturamento x Expedição” e “Expedição x Entrega” a partir do GKO.

Abaixo segue o indicador (Figura 9) criado para a análise dos resultados. No indicador, cada cor corresponde a um intervalo. A cor azul corresponde ao intervalo entre “Criação do pedido” (OV) e “Geração de *delivery*” (GD), a cor amarela corresponde ao intervalo entre “Geração de *delivery*” (GD) e “Faturamento”(Fat), a cor roxa corresponde ao intervalo entre “Faturamento” (Fat) e “Expedição” (Exp) e a cor cinza corresponde ao intervalo entre “Expedição” (Exp) e “Entrega” (Ent).

Figura 9. Indicador para análise de resultados

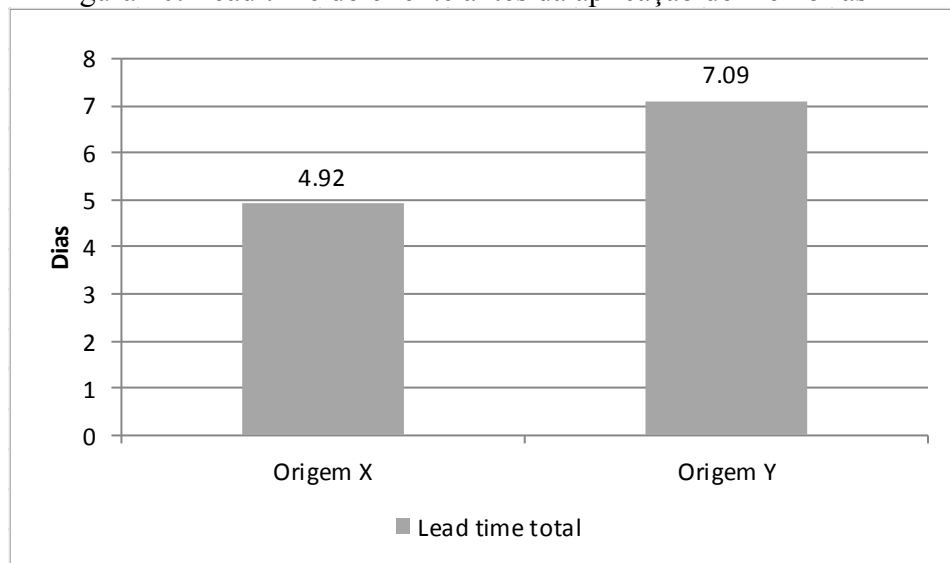


Fonte: Autoria própria.

3.3.6.2 *Lead time* do cliente foco antes do início do projeto

Após identificação do problema e do cliente foco, foi feita uma primeira análise do *lead time* do cliente, e, com isso, a meta de redução de *lead time* para este cliente foi estimada para três dias. A Figura 10 a seguir mostra o *lead time* inicial do cliente, antes da aplicação de qualquer melhoria, no mês de Abril, para ambas as origens. Nota-se que a percepção do cliente foi correta, dado que o *lead time* de entrega com origem em X é menor que o *lead time* de entrega com origem em Y. Como o *lead time* desejado pelo cliente foi de três dias, e o *lead time* inicial era de em média seis dias, a meta proposta foi de reduzir em três dias o *lead time* do cliente.

Figura 10. Lead time do cliente antes da aplicação de melhorias



Fonte: Autoria própria.

3.3.6.3 Evolução do *lead time*

O acompanhamento do indicador de *lead time* foi feito mensalmente para garantir que as melhorias implantadas estavam fazendo diferença no processo, e que os resultados estavam sendo obtidos. Desta forma, caso as melhorias não trouxessem resultados, os estudos deveriam voltar para a etapa de mapeamento de processos para que novas oportunidades de redução de *lead time* fossem encontradas e novas melhorias aplicadas.

3.3.7 Aplicação das melhorias

A partir do mapeamento de processos inicial, feito em reunião com os gestores e envolvidos no projeto, foi possível identificar oportunidades de melhorias principalmente nas etapas de serviços ao cliente, armazenagem e transporte.

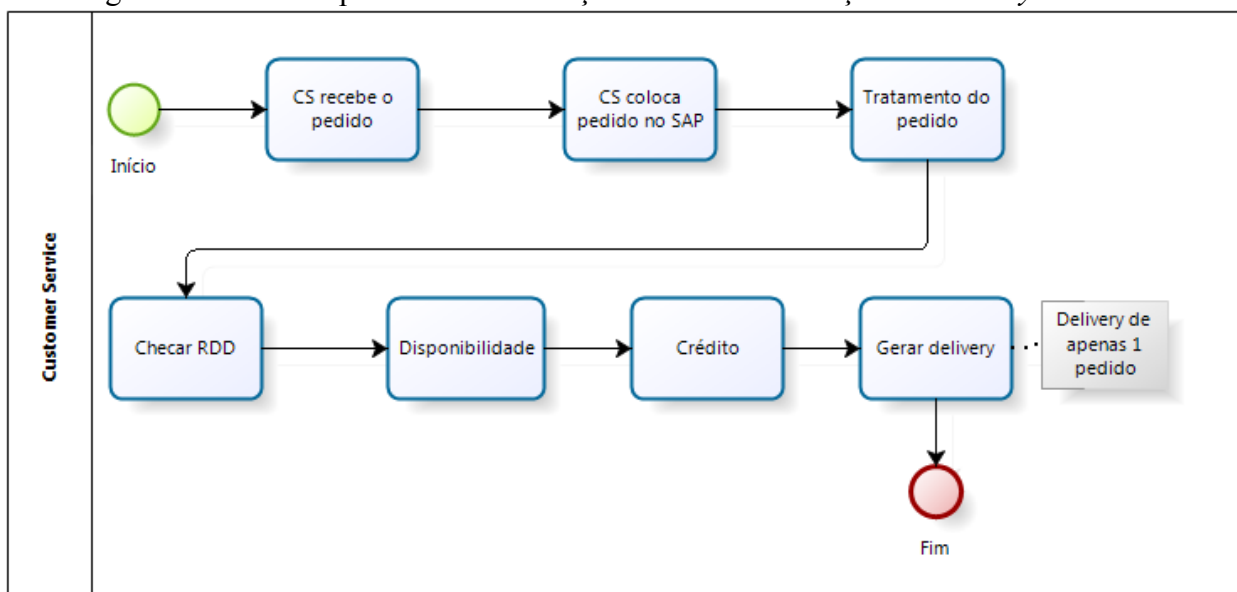
A seguir são explicadas mais detalhadamente o mapeamento das áreas envolvidas, a etapa que a melhoria foi aplicada dentro de cada área, e o mapeamento das áreas pós a aplicação de melhorias.

3.3.7.1 Geração de *delivery* automática

A geração de *delivery* é uma confirmação pelo analista de Serviços ao cliente ao armazém de que o pedido pode ser faturado. Para que a geração da *delivery* ocorra, o pedido deve estar liberado e os produtos prontos para ser entregues, portanto no pedido não deve haver bloqueios, como crédito, erro de quantidade do pedido ou especificação do produto e deve estar disponível no armazém. A data de geração de *delivery* é determinada pelo sistema, o SAP. Esta data levará em conta quanto tempo o pedido levará para ser faturado, expedido e entregue ao cliente. Desta forma os produtos não ficam parados no armazém, ocupando espaço, e a data de entrega é a especificada pelo cliente, caso haja disponibilidade do produto.

O processo de geração de *delivery* da empresa era feito inicialmente de forma manual. O analista de Serviços ao cliente recebia uma planilha diária em *excel* de todos os pedidos que estavam em aberto. Nesta planilha havia dados do pedido como nome cliente, cidade de entrega, disponibilidades, bloqueios e também a data de geração da *delivery*. Assim, o analista poderia checar os pedidos, filtrar os pedidos que estavam prontos para faturar no dia, conectar no SAP e gerar as *deliveries* uma a uma, ou pedido por pedido. Este método manual (Figura 11) gerava erros constantes, como, por exemplo, a não geração da *delivery* de alguns pedidos que estavam prontos para faturar, e não gerando no dia correto que o SAP sugeria, o pedido levaria um tempo maior para o pedido ser entregue.

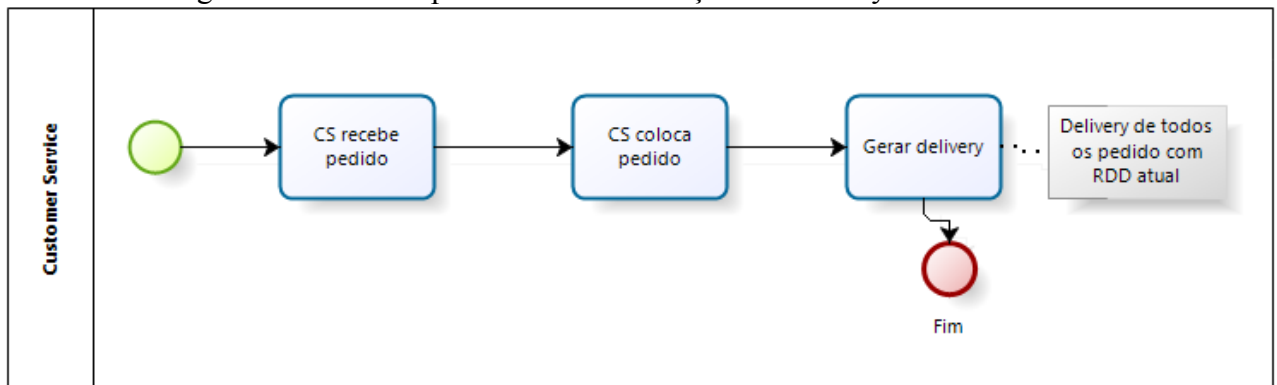
Figura 11. Fluxo de processos de Serviços ao cliente - Geração de *delivery* manual



Fonte: Autoria própria.

Para melhorar o processo de geração de *delivery*, atender melhor os clientes, minimizar os erros no processo e aumentar a velocidade no processo, foi implantado a geração de *delivery* automática, em que o sistema foi programado a enxergar todos os pedidos que estavam prontos para faturar, e que possuíam a data de geração de *delivery* para o mesmo dia. As *deliveries* passaram a ser geradas automaticamente 3 vezes ao dia, às 10h, 14h e às 16h. A geração de *delivery* automática permitiu que o analista de Serviços ao cliente não precisasse mais se preocupar com os pedidos que estavam prontos para faturar, e dar mais atenção aos pedidos que estivessem com algum problema. A Figura 12 mostra o fluxo de processos do analista de CS após a implementação da *delivery* automática, o fluxo apresenta-se bem mais enxuto que o anterior.

Figura 12. Fluxo de processos CS - Geração de *delivery* Automática



Fonte: Autoria própria.

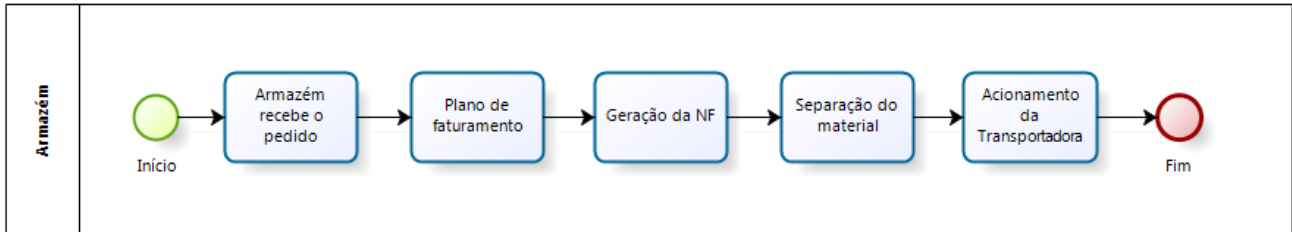
3.3.7.2 Faturamento em um dia na cidade Y

O faturamento é a geração do documento fiscal do pedido, com este documento o armazém libera a separação do material e a transportadora é acionada para a coleta. Nesta etapa é feita a roteirização de entrega.

Originalmente o faturamento na cidade Y era feito um dia após a geração da *delivery*, ou seja, se a *delivery* fosse gerada hoje, ela seria faturada apenas amanhã. Era feito desta forma para facilitar no plano de faturamento, porém o tempo levado para o processo era muito alto. Para que este tempo fosse otimizado foi decidido que todas as *deliveries* geradas até às 11h da manhã seriam faturadas às 18h do mesmo dia, pois era o tempo necessário para fazer o plano de faturamento. Deste modo, as *deliveries* que foram geradas na parte da manhã já

poderiam ser expedidas no dia seguinte. A Figura 13 a seguir mostra os processos dentro do armazém para o faturamento de um pedido.

Figura 13. Fluxo de processos para faturamento do pedido



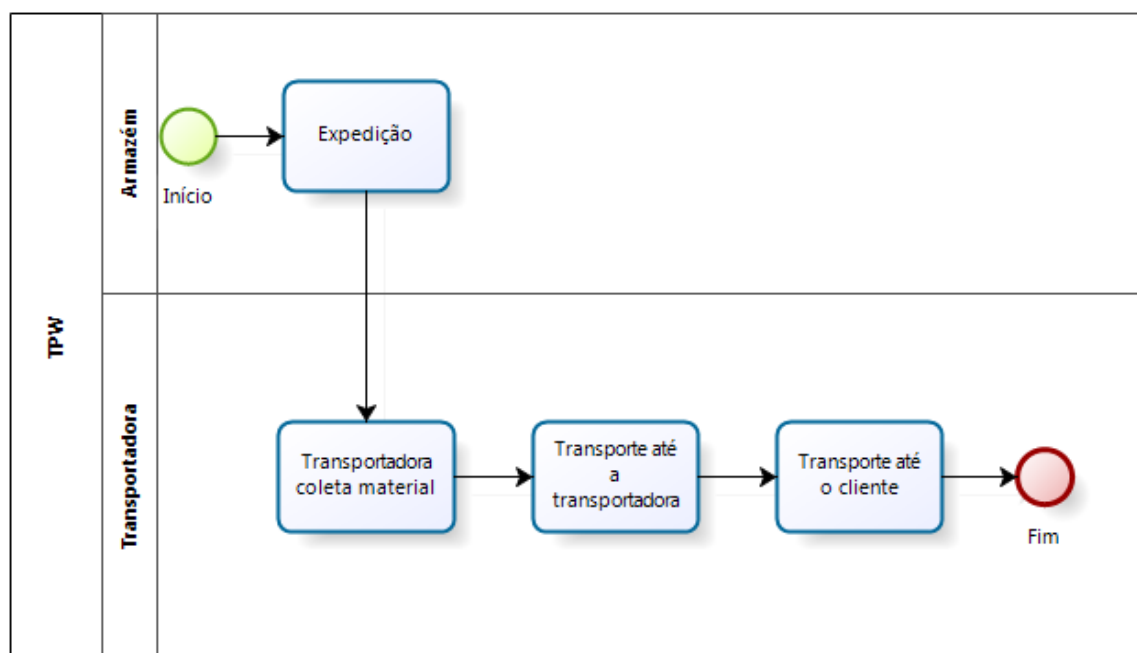
Fonte: Autoria própria.

Nesta etapa não houve diferenciação nos processos, portanto não há um mapa dos processos antes e outro depois, mas houve diferenciação quanto ao tempo total na realização das atividades. Esta diferença poderá ser enxergada no mapa de fluxo de valor, apresentado no item 3.2.8.

3.3.7.3 Entrega direta

Após o material ser expedido, a transportadora coleta o material para sua filial, lá é feito o plano de entrega para depois a entrega ser feita para seus destinos. Este processo leva um dia. Segue Figura 14 o fluxo de processos para a entrega do material depois deste ter sido expedido.

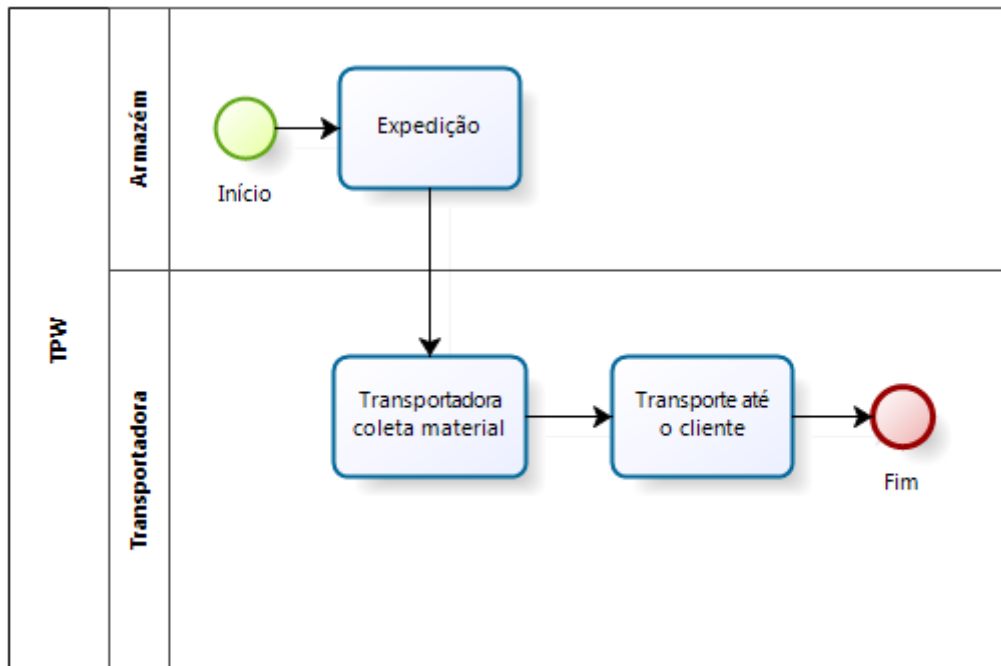
Figura 14. Expedição e entrega



Fonte: Autoria própria.

Identificado que alguns clientes conseguiriam preencher uma carga completamente em uma entrega, foi definido que para esses clientes a entrega seria feita de forma direta, isto significa que, após a coleta do material no armazém, o caminhão não precisaria se deslocar até a filial da transportadora para entrar no plano de entrega, e sim ir direto para o cliente. A imagem a seguir (Figura 15) mostra o redesenho do fluxo para o caso de entregas diretas. O fluxo tornou-se mais simples, já que uma etapa do processo, o de transporte até a transportadora, foi eliminada.

Figura 15. Entrega Direta

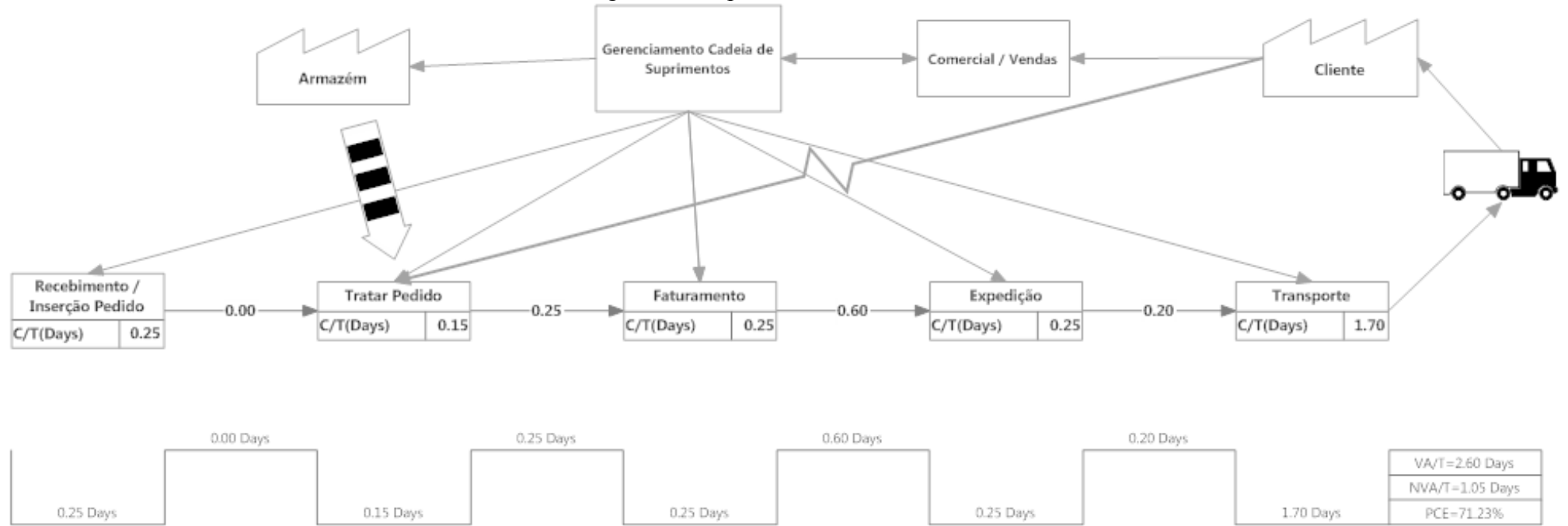


Fonte: Autoria própria.

3.3.8 Mapeamento do fluxo de valor final

Após todas as melhorias serem aplicadas e os mapas dos processos redesenhados foi feito um novo mapa do fluxo de valor com os novos valores de *lead time*. O mapa do fluxo de valor final apresenta as mesmas etapas do inicial, ou seja, não houve eliminação de nenhuma etapa como no mapeamento dos processos. As mudanças que houve no fluxo foram nos valores de tempo atribuídos. O *lead time* total do processo reduziu em 2,5 dias, onde a etapa de tratamento de pedidos reduziu de 0,7 dias para 0,15 dias, a espera entre o tratamento do pedido e o faturamento reduziu em 0,25 dias e o transporte diminuiu em 0,85 dias. A Figura 16 a seguir mostra os processos do fluxo de valor já mostrado anteriormente, porém com novos valores médios de *lead time* dos processos.

Figura 16. Mapa do fluxo valor final



Fonte: Autoria própria.

3.4 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A seguir é apresentada a discussão dos resultados. O primeiro tópico apresenta um comparativo visual dos resultados, mas para que houvesse maior veracidade nos estudos e entender se realmente houve qualquer melhoria depois de implementadas as melhorias, foram propostas análises estatísticas de comparação de variâncias e médias que serão apresentadas nos tópicos seguintes.

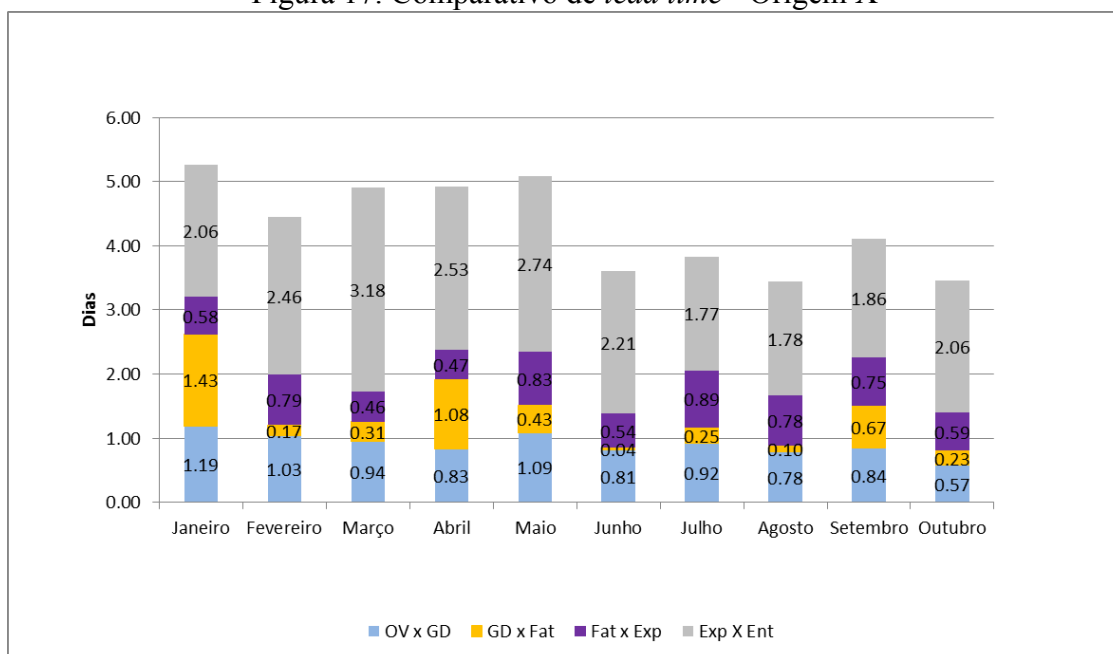
3.4.1 Indicadores antes, durante e depois das melhorias aplicadas.

O projeto de pesquisa teve início no mês de abril e a aplicação das melhorias foram feitas a partir do mês de maio. As figuras 17 e 18 e as tabelas 2 e 3 a seguir mostram um comparativo de antes (janeiro a abril), durante (maio a julho) e após (agosto a outubro) a implementação das melhorias.

As tabelas 2 e 3 mostram os valores de *lead time* por intervalo de medida de tempo e por mês, a soma desses intervalos resulta no *lead time* total. As figuras 17 e 18 apresentam os indicadores, para facilitar a comparação entre os meses.

A diferença de *lead time* mostrou-se significativa para ambos os casos. Para o caso em que a entrega parte da origem X (figura 17), o *lead time* no mês de abril, antes de qualquer aplicação de melhoria, era igual a aproximadamente cinco dias, já no mês de setembro, quando as melhorias já haviam sido aplicadas, o *lead time* foi de aproximadamente 4 dias, ou seja, redução de 20% do *lead time* inicial.

Figura 17. Comparativo de *lead time* - Origem X



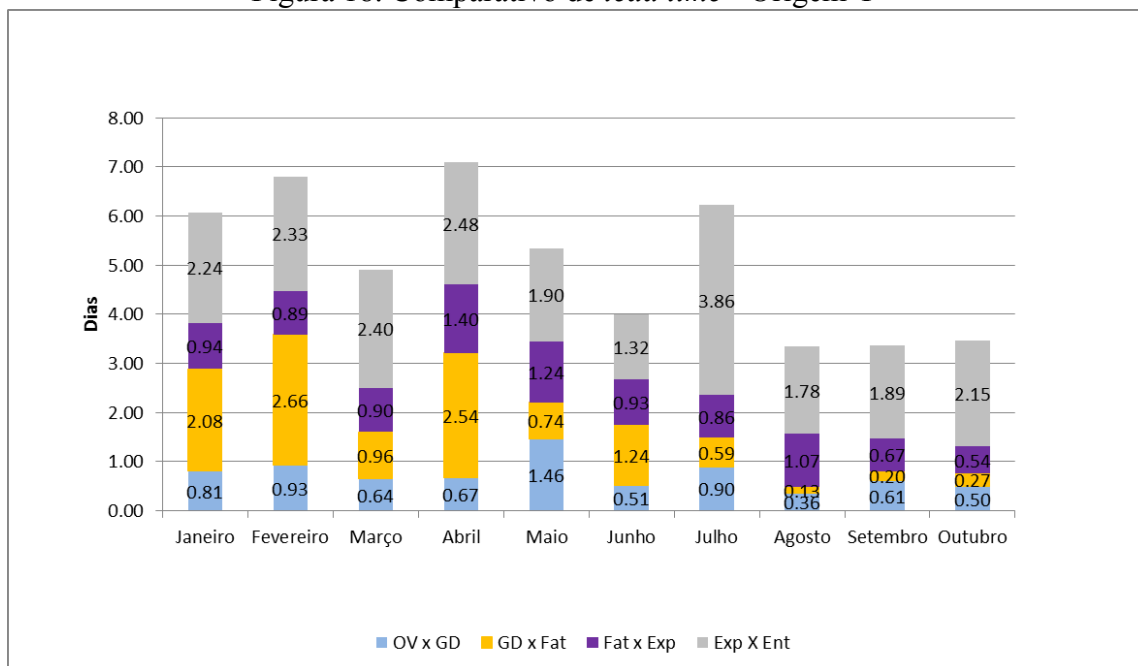
Fonte: Autoria própria.

Tabela 2. Dados de *lead time* durante projeto - Origem X

Mês	OV x GD	GD x Fat	Fat x Exp	Exp X Ent	LT total
Janeiro	1.19	1.43	0.58	2.06	5.27
Fevereiro	1.03	0.17	0.79	2.46	4.45
Março	0.94	0.31	0.46	3.18	4.90
Abril	0.83	1.08	0.47	2.53	4.92
Maio	1.09	0.43	0.83	2.74	5.08
Junho	0.81	0.04	0.54	2.21	3.60
Julho	0.92	0.25	0.89	1.77	3.83
Agosto	0.78	0.10	0.78	1.78	3.44
Setembro	0.84	0.67	0.75	1.86	4.11
Outubro	0.57	0.23	0.59	2.06	3.45

Para o caso em que a entrega parte da origem Y (figura 18) o *lead time* total era igual a aproximadamente sete dias, já no mês de setembro, o *lead time* reduziu para menos do que quatro dias, ou seja, uma redução de quase 50% no *lead time* total.

Figura 18. Comparativo de *lead time* - Origem Y



Fonte: Autoria própria.

Tabela 3. Dados de *lead time* durante projeto - Origem Y

Mês	OV x GD	GD x Fat	Fat x Exp	Exp X Ent	LT total	
Janeiro		0.81	2.08	0.94	2.24	6.07
Fevereiro		0.93	2.66	0.89	2.33	6.81
Março		0.64	0.96	0.90	2.40	4.91
Abril		0.67	2.54	1.40	2.48	7.09
Mai		1.46	0.74	1.24	1.90	5.35
Junho		0.51	1.24	0.93	1.32	4.01
Julho		0.90	0.59	0.86	3.86	6.22
Agosto		0.36	0.13	1.07	1.78	3.34
Setembro		0.61	0.20	0.67	1.89	3.36
Outubro		0.50	0.27	0.54	2.15	3.46

3.4.2 Comparação de Variâncias

Para que a comparação de variâncias fosse feita, os meses foram divididos em períodos. Os meses entre janeiro e abril, que representam o período anterior à aplicação das melhorias, foram representados por “Antes”. Os meses entre maio e julho, que correspondem ao período durante estudos, aprendizado e implementação das melhorias, foi denominado “Aprendizado”. Já os meses entre agosto e outubro correspondem aos meses após implementação das melhorias, denominado “Depois”.

A comparação de variâncias foi feita pelo teste *Cochran* para cada intervalo de tempo descrito no item 3.2.1.1, este teste deve ser feito para tamanhos de amostra iguais. Então para

o período “Antes” que apresentava $n = 4$, diferente dos outros dois períodos que apresentavam $n = 3$, foi considerado apenas os meses de fevereiro a abril, assim, o tamanho da amostra para cada período se igualou a 3. Os próximos itens apresentam os resultados das análises de comparação de variâncias para as duas possibilidades de ponto de partida do material a ser entregue, ou seja, para as origens X e Y.

3.4.2.1 Origem em X

Para o início das análises, foi inicialmente feita a separação dos períodos analisados para cada mês. A Tabela 4 a seguir mostra os valores que foram analisados para cada período e cada intervalo de tempo

Tabela 4. média de *lead time* por período

Mês	Período	Intervalos de tempo			
		OV x GD	GD x Fat	Fat x Exp	Exp X Ent
Fevereiro	Antes	1.03	0.17	0.79	2.46
Março		0.94	0.31	0.46	3.18
Abril		0.83	1.08	0.47	2.53
Maio	Aprendizado	1.09	0.43	0.83	2.74
Junho		0.81	0.04	0.54	2.21
Julho		0.92	0.25	0.89	1.77
Agosto	Depois	0.78	0.10	0.78	1.78
Setembro		0.84	0.67	0.75	1.86
Outubro		0.57	0.23	0.59	2.06

Foi calculado então as variâncias por intervalo de tempo e período, segue tabela 5.

Tabela 5. Variâncias por período e interval de tempo – cidade X

	Variância σ^2			
	OV x GD	GD x Fat	Fat x Exp	Exp X Ent
Antes	0.0100957	0.2411411	0.03435	0.15492
Aprendizado	0.0197277	0.0376885	0.0338907	0.234239
Depois	0.0196172	0.0886094	0.0107332	0.02058

Conforme Costa Neto (2002), foi encontrado o g crítico tabelado para $n = 3$ e $k = 3$ e nível de significância $\alpha = 5\%$, portanto:

$$g_{5\%} = 0,87$$

Utilizando a fórmula (2), chegou-se aos seguintes resultados:

Tabela 6. Fator de Cochran calculado para cada intervalo de tempo – cidade X

	OV x GD	GD x Fat	Fat x Exp	Exp X Ent
g	0.399	0.656	0.435	0.572

Comparando-se então o valor crítico com os valores calculados, pode-se concluir que a hipótese H_0 deve ser aceita e que não há diferença significativa a nível de 5% entre as variâncias antes, durante e após a implementação da melhoria para nenhum dos intervalos de tempo analisados.

3.4.2.2 Origem em Y

A comparação das variâncias dos pedidos que partem da origem X foi feita da mesma forma que da origem X. A tabela 7 a seguir mostra os valores que foram analisados para cada período e cada intervalo de tempo.

Tabela 7. Variâncias por período e interval de tempo – cidade Y

Mês	Período	Intervalos de tempo			
		OV x GD	GD x Fat	Fat x Exp	Exp X Ent
Fevereiro	Antes	0.93	2.66	0.89	2.33
Março		0.64	0.96	0.90	2.40
Abril		0.67	2.54	1.40	2.48
Maio	Aprendizado	1.46	0.74	1.24	1.90
Junho		0.51	1.24	0.93	1.32
Julho		0.90	0.59	0.86	3.86
Agosto	Depois	0.36	0.13	1.07	1.78
Setembro		0.61	0.20	0.67	1.89
Outubro		0.50	0.27	0.54	2.15

Foi calculado então as variâncias por intervalo de tempo e período, segue Tabela 8.

Como descrito no item anterior o g crítico será

$$g_{5\%} = 0,87$$

Utilizando a fórmula (2), chegou-se aos seguintes resultados:

Tabela 8. Fator de Cochran calculado para cada intervalo de tempo – cidade Y

	OV x GD	GD x Fat	Fat x Exp	Exp X Ent
g	0.850	0.881	0.419	0.976

Comparando-se então o valor crítico com os valores calculados de cada intervalo de tempo, pode-se concluir que a hipótese H_0 deve ser aceita para os intervalos OV x GD e Fat x Exp pois o g crítico é maior que g calculado, ou seja, não há diferença significativa entre as variâncias antes, durante e após a implementação das melhorias a nível de 5% de significância. Porém para os intervalos GD x Fat e Exp x Ent a hipótese H_0 deve ser rejeitada, pois o valor de g crítico é menor que os valores de g calculados, ou seja, pode-se afirmar que há diferença significativa ao nível de 5% de significância entre os períodos antes, durante e após a implementação de melhorias.

3.4.3 Análise de variância

A análise de variância foi feita para as médias de *lead time* total por período, que corresponde à soma dos *lead times* interno e externo, e por origem (X e Y).

Seguindo o método de análise de variância e por meio da utilização da ferramenta de análise de dados presente no *software* Microsoft Excel, chegou-se aos relatórios apresentados nas Tabelas 9 e 10. A Tabela 9 representa a análise de variância do *lead time* de entrega da cidade X e a Tabela 10 representa a análise de variância do *lead time* de entrega da cidade Y. A análise foi feita com grau de 5% de significância.

Tabela 9. Análise de variância de fator único (período) com um nível de 5% de significância para o *lead time* total dos pedidos que possuem armazém na cidade X

ANOVA - Fator único

Fonte da variação	SQ	gl	MQ	F	valor-P	F crítico
Entre grupos	1.776544396	2	0.888272198	3.12408946	0.117554	5.143253
Dentro dos grupos	1.705979697	6	0.284329949			
Total	3.482524093	8				

Tabela 10. Análise de variância de fator único (período) com um nível de 5% de significância para o *lead time* total dos pedidos que possuem armazém na cidade Y

ANOVA - Fator único						
<i>Fonte da variação</i>	<i>SQ</i>	<i>gl</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>valor-P</i>	<i>F crítico</i>
Entre grupos	12.700827	2	6.350413654	7.183800262	0.025564	5.143253
Dentro dos grupo	5.3039451	6	0.883990844			
Total	18.004772	8				

Com as análises de variância apresentadas acima, pode-se afirmar que há, estatisticamente, diferenças significativas apenas para o segundo caso (cidade Y), uma vez que o valor de F encontrado para cidade Y é maior que o F crítico. Já para o caso da cidade X o F encontrado é menor que o F crítico, portanto não se pode afirmar que há diferenças significativas entre as médias de *lead time* de entrega.

Sabendo que há diferença significativa com grau de 5% de significância entre as médias de *lead time* de entrega total para a cidade Y, foi aplicado então no item seguinte o método Tukey para testar se há diferença significativa entre cada período. Segue abaixo Tabela 11 e Tabela 12 os resumos gerais da análise de variância para cada caso.

Tabela 11. Resumo da análise de variância de fator púnico (período) com nível de 5% de significância para o *lead time* total dos pedidos que possuem armazém na cidade X

Resumo Análise de Variância Fator único					
<i>Grupo</i>	<i>Contagem</i>	<i>Soma</i>	<i>Média</i>	<i>Variância</i>	
antes	3	14.2721729	4.757390966	0.069365446	
aprendizado	3	12.50738553	4.169128511	0.635712697	
depois	3	11.01099929	3.670333096	0.147911706	

Tabela 12. Resumo da análise de variância de fator púnico (período) com nível de 5% de significância para o *lead time* total dos pedidos que possuem armazém na cidade Y

Resumo Análise de Variância fator único					
<i>Grupo</i>	<i>Contagem</i>	<i>Soma</i>	<i>Média</i>	<i>Variância</i>	
antes	3	18.80673912	6.26891304	1.408532969	
aprendizado	3	15.58	5.193333333	1.239433333	
depois	3	10.1687814	3.389593798	0.004006228	

3.4.4 Método Tukey

Partindo-se da diferença da média de *lead time* acusada pela análise de variância para o caso da cidade Y, fez-se necessária a utilização do Método de Tukey, conforme Costa Neto (2002), para identificar qual média pode ser considerada diferente estatisticamente das demais médias analisadas.

Pelo Método de Tukey, podem-se considerar diferentes as médias cuja diferença absoluta das médias seja maior que o fator de Tukey. Para o cálculo do fator Tukey foi utilizada a fórmula (7) apresentada no item 1.3.3.

Segue abaixo relatório do método Tukey (Tabela 13) para o caso analisado.

Tabela 13. Relatório do Método Tukey para a diferença da média de *lead time* entre os três períodos para a cidade Y

Método de Tukey	
antes - aprendido	1.07558 Não há diferença
aprendizado - depois	1.80374 Não há diferença
depois - antes	2.879319 Há diferença
Tukey	
2.54	

Com os dados apresentados na tabela acima, pode ser afirmar que pelo método de Tukey, é possível admitir uma diferença significativa entre as médias de *lead time* de entrega apenas dos períodos antes e após implementação das melhorias.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

4.1 CONCLUSÕES

Para uma empresa ser competitiva e garantir bom posicionamento no mercado, ela deve atender ou superar as expectativas dos clientes e torná-los fiéis aos seus produtos. Para isso, a empresa deve fornecer bons serviços, produtos com qualidade, flexibilidade, bom atendimento, e cumprir os prazos de entrega.

O presente trabalho buscou encontrar oportunidades de melhorias por meio do mapeamento de processos do fluxo de valor das áreas de serviços da cadeia de suprimentos, propor melhorias em todo o processo para atender as expectativas de prazos de entrega de três dias, abordada pelo cliente, e então analisar visualmente e estatisticamente quais foram as melhorias obtidas.

A implementação das melhorias durante os meses de maio, junho e julho ocasionaram bons resultados quando visualizados os mapas de processos, fluxo de valor e indicadores. No último mês analisado, o *lead time* para os dois casos era de pouco mais que três dias, resultados bem próximos à expectativa do cliente. Isso significa uma redução no *lead time* total de entrega de aproximadamente 20% para cidade X e de aproximadamente 50% para cidade Y.

Já quando os resultados foram analisados estatisticamente, a comparação de variância feita pelo teste *Cochran* mostrou que para a cidade X não houve diferença significativa ao nível de 5% de significância para nenhum intervalo de tempo estudado. Já para a cidade Y houve diferença significativa para dois dos períodos, “GD x Fat” e “Exp x Ent”, mas não houve diferença significativa para os períodos “OV x GD” e “Fat x Exp”.

A análise de variância feita para o *lead time* total mostrou que não existe diferença significativa ao nível de 5% de significância entre as médias de *lead time* total dos períodos “antes”, “aprendizado” e “depois” para o caso da cidade X. Contudo esta diferença existe para o caso da cidade Y. Para identificar qual média poderia ser considerada diferente estatisticamente das demais médias analisadas, foi aplicado o método Tukey. O método Tukey apontou que há diferença significativa ao nível de 5% de significância apenas entre as médias dos períodos “depois” e antes”.

As diferenças entre os resultados podem ser explicados pelo fato de que no armazém Y concentram-se o maior volume e variedade de produtos, e, portanto, a saída de produtos deste

é maior. Outro motivo que pode explicar a diferença é quanto a uma das melhorias aplicadas, o “faturamento em um dia” foi aplicado apenas para a cidade Y, reduzindo ainda mais seu lead time.

Portanto, pode-se concluir que o mapeamento de processos e do fluxo de valor utilizado como o método para encontrar e aplicar melhorias é eficaz, pois houve redução do *lead time* total, quase atingindo a expectativa do cliente, de três dias, no último mês analisado. Porém apesar dos resultados alcançados pelo estudo, não se pode afirmar estatisticamente que há diferença significativa nas médias de lead time para cidade X, mas existe para cidade a Y.

4.1.1 Limitações do trabalho

- O estudo foi limitado ao período de janeiro a outubro de 2014, entende-se que este é um período curto para análise de dados, caso o período de análise fosse maior, os resultados estatísticos poderiam ser melhores.

- As análises foram feitas apenas para o cliente de maior faturamento, resultados diferentes poderiam ter sido encontrados se a análise fosse feita para outros clientes.

- Para o intervalo “aprendizado” foram considerados apenas os meses de maio a julho, este período pode não ter sido suficiente para os envolvidos aprenderem a como aplicar as melhorias.

4.2 SUGESTÕES PARA CONTINUIDADE DO TRABALHO

Para a continuidade do trabalho, o pesquisador pode voltar ao fluxograma dos métodos, que apresenta a análise do fluxo dos processos, onde poderão ser encontradas outras oportunidades de melhoria e continuar com a aplicação das mesmas.

A análise dos resultados neste trabalho foi proposta apenas para o maior cliente da empresa, a análise dos resultados para outros clientes poderá trazer resultados diferentes. É importante notar que os tamanhos das amostras para as análises estatísticas eram pequenas, o que pode ter afetado nos resultados. Aplicar as análises com um período de tempo maior após as melhorias serem implementadas poderá trazer melhores resultados estatísticos ao estudo.

BIBLIOGRAFIA

- ABDULMALEK, F.; RAJGOPAL J. Analyzing the benefits of lean manufacturing and value stream mapping via simulation: A process sector case study. **International Journal of Production Economics**. 107, p. 226-239, 2007
- ANDRÉ, L. A. N. et al. **Aplicação Da Ferramenta “Value Stream Design” (Vsd) No Projeto De Uma Fábrica Enxuta**. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 29, 2009, Salvador. **Anais do ENEGEP**. Rio de Janeiro: ABEPRO, 2009. P1-9.
- COSTA NETO, P. L. O. **Estatística**; 2a Ed., São Paulo, Editora Edgard Blücher Ltda., 2002.
- ERLACH, K. Wertstromdesign – Der Weg zur schlanken Fabrik, 2nd ed., Springer, 2010.
- HIJJAR, M. F.; GERVÁSIO, M. H. & FIGUEIREDO, K. F. **Mensuração de desempenho logístico e o modelo World Class Logistics** – Parte 1. Rio de Janeiro, 2005.
- KU, H. H.; KUO, C.C.; CHEN, M. “Is maximum customer service always a good thing? Customer satisfaction in response to over-attentive service”, **Managing Service Quality: An International Journal**, Vol. 23, 2013, p. 437 - 452
- KURSUNLUOGLU, E. Shopping centre customer service: creating customer satisfaction and loyalty, **Marketing Intelligence & Planning**, V. 32 p. 528 – 548, 2014.
- LENG, M.; PARLAR, M. Lead-time reduction in a two-level supply chain: Non-cooperative equilibria vs. coordination with a profit-sharing contract. **International Journal of Production Economics**, V. 118, Issue 2, 2009, p. 521-544.
- MACHADO, C. M. L. et al. Uso da Cultura Lean nos Processos da Gestão Operacional. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 33, 2013, Salvador. **Anais do ENEGEP**. Rio de Janeiro: ABEPRO, 2013. P1-18.
- MARCELINO, H. P.; WEISS, J. M. G. **Melhoria De Processos Por Meio Do Mapeamento Do Fluxo De Valor: Estudo De Caso**. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 29, 2009, Salvador. **Anais do ENEGEP**. Rio de Janeiro: ABEPRO, 2009. P1-13.

MARTINS, R. A.; MELLO, C. H. P.; TURRIONI, J. B. **Guia para Elaboração de Monografia e TCC em Engenharia de Produção**. Ed. Rio de Janeiro: Atlas, 2014. v. 1.

MATT, D. T. Adaptation of the value stream mapping approach to the design of lean engineer-to-order production systems. **Journal of Manufacturing Technology Management**, v. 25, 2014, p. 334-350.

NAOUI, F.; "Customer service in supply chain management: a case study", **Journal of Enterprise Information Management**, Vol. 27. 2014. p. 786 – 801

NAVARRO JR., E. M.; BACHEGA, S. J.; LIMA, A. D. **Uso de medidas de desempenho logístico: um estudo de caso em uma empresa do setor calçadista**. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 29, 2009, Salvador. **Anais ENEGEP**. Rio de Janeiro: ABEPRO, 2009. P1-12.

OTHMAN R.; GHANI R. A. "Supply chain management and suppliers' HRM practice", **Supply Chain Management: An International Journal**, V. 13 p. 259 – 262, 2008.

SILVA, A. C. et al. **Troca Rápida De Ferramentas: Um Estudo Da Aplicação No Setor De Serigrafia Em Uma Indústria De Confecção**. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 33, 2013, Salvador. **Anais do ENEGEP**. Rio de Janeiro: ABEPRO, 2013. P1-17.

SINGH, B. et al. Lean implementation and its benefits to production industry. **International Journal of Lean Six Sigma**, v. 1, n. 2, p. 157-168, 2010.

STOCK, J. R.; BOYER, S. L. Developing a consensus definition of supply chain management: a qualitative study, **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**, v. 39, n. 8, 2009.

SUFIAN, Q.; MONIDEEPA, T. Lean and agile supply chain strategies and supply chain responsiveness: the role of strategic supplier partnership and postponement. **Supply Chain Management: An International Journal**, V. 18, 2013, p. 206-213.

SUKATI, I. et al. The Study of Supply Chain Management Strategy and Practices on Supply Chain Performance. **Procedia - Social and Behavioral Sciences**, V. 40, 2012, p. 225-233.

TERSINE R. J.; HUMMINGBIRD , E. A. "Lead time reduction: the search for competitive advantage", **International Journal of Operations & Production Management**, V. 15 p. 8 – 18, 1995.

WHITEN, G. D.; GREEN JR, K. W.; ZELBST, P. J. Triple-A supply chain performance. **International Journal of Operations & Production Management**, V. 32, 2012, p. 28-48.

ZANATTA. J. A. S. W. Cadeia de Suprimentos. Tempo de Logística <<http://www.temodelogistica.com.br/06-08-cadeias-de-suprimento.php>> Acesso em: 19 de dezembro de 2014.