

Volume 1 Número 1 Julho/Dezembro 2017 ISSN 2594-7761

REVISTA DE **ENGENHARIA** DA UNI7

Periódico Científico dos Cursos de Graduação e de Pós-Graduação em Engenharia do Centro Universitário 7 de Setembro



REVISTA DE ENGENHARIA DA UNI7

Periódico Científico dos Cursos de Graduação e de Pós-Graduação em
Engenharia do Centro Universitário 7 de Setembro

ISSN 2594-7761 (eletrônico)

Fortaleza	v. 1	n. 1	jul./dez.	2017	252 p.
-----------	------	------	-----------	------	--------

Catálogo na Fonte: Maria Jacqueline de Campelo Pereira Jucá CRB 3/677

Revista de Engenharia da UNI7: periódico científico dos cursos de graduação e de pós-graduação em Engenharia do Centro Universitário 7 de Setembro / UNI7 – v. 1, n. 1 (jul./dez. 2017) – Fortaleza: UNI7, 2017 [*on-line*]

Publicação semestral *on-line* a partir de 2017, disponível no portal de periódicos da UNI7 em:
<http://www.uni7setembro.edu.br/periodicos/index.php/revista-de-engenharia/>

ISSN 2594-7761 (eletrônico)

1. Periódico científico – Centro Universitário – UNI7. 2. Engenharia. 3. Tecnologia. I. Centro Universitário 7 de Setembro – UNI7

CDD 620

Pede-se permuta / We ask for exchange / On demande l'échange / Se pide permuta

Revista de Engenharia da UNI7

Periódico Científico dos Cursos de Graduação e de Pós-Graduação em
Engenharia do Centro Universitário 7 de Setembro

www.uni7setembro.edu.br | revistadeengenharia@uni7setembro.edu.br

ISSN 2594-7761 (eletrônico)

Editor-Chefe

Prof. Dr. Jean Mari Felizardo

UNI7, Graduação e Programa de Pós-Graduação em Engenharia e de Administração, Ceará, Brasil

Editor-Adjunto

Prof. Me. Rogério Pesse

UNI7, Graduação em Engenharia, Ceará, Brasil

Conselho Editorial

Prof. Dra. Antonia Daniele Souza Bruno Costa

UNI7, Graduação em Engenharia, Ceará, Brasil

Prof. Dr. Elias Pereira Lopes Júnior

UFCA, Graduação e Programa de Pós-Graduação em Engenharia e de Administração, Ceará, Brasil

Prof. Dr. José Carneiro de Andrade Filho

UNI7, Graduação em Engenharia, Ceará, Brasil

Prof. Dr. Luis Gerson Lima Júnior

UNIFOR/UNI7, Graduação em Engenharia, Ceará, Brasil

Normalização

Danyele Melo Araújo e Maria Tamires Gomes dos Reis

Normalização de Referências

Maria Jacqueline de Campelo Pereira Jucá

Editoração Eletrônica

Prof. Dr. Jean Mari Felizardo

Supervisão Gráfica

Prof. Me. Rogério Pesse

Capa

Agência BRADO – Núcleo de Comunicação e *Design* UNI7

Centro Universitário 7 de Setembro

Campus Água Fria

Av. Alm. Maximiano da Fonseca, 1395, Eng. Luciano Cavalcante
CEP 60.811-020 – Fortaleza - Ceará - Brasil
Fone: +55 85 4006-7600 - Fax: +55 85 4006-7614

Campus Imperador

Av. do Imperador, 1330, Centro
CEP 60.015-050 - Fortaleza - Ceará - Brasil

Reitor

Ednilton Gomes de Soárez

Vice-Reitor

Ednilo Gomes de Soárez

Pró-Reitor Acadêmico

Prof. Dr. Adelmir de Menezes Jucá

Pró-Reitor Administrativo

Henrique Soárez

Secretária Geral

Fani Weinschenker de Soárez

Coordenador do Curso de Graduação em Engenharia de Produção e de Engenharia Mecânica

Prof. Me. Rogério Pesse

Coordenador do Curso de Graduação em Engenharia Civil e de Engenharia Elétrica

Prof. Me. Ícaro José Fernandes Santos Bastos

Apresentação

A Revista de Engenharia do Centro Universitário 7 de Setembro (UNI7) foi criada em 2017 em formato eletrônico, sob ISSN 2594-7761 e destina-se à divulgação de artigos científicos, resultados de pesquisas, ensaios, traduções e resenhas, preferencialmente de autoria ou coautoria de professores-doutores.

Apresenta publicação semestral e tem interface com os cursos de Graduação e de Pós-Graduação em Engenharia, estruturando-se em acordo com suas áreas de conhecimento, com a disseminação de textos inéditos nas áreas de conhecimento da engenharia ou a ela relacionados, cujos temas sejam de reconhecida relevância científica.

Tem por missão publicar textos inéditos, cujos temas sejam de reconhecida relevância científica para o campo da engenharia, em suas diversas áreas de conhecimento, e que privilegiem pesquisas condizentes com os respectivos referenciais teóricos e metodológicos das teorias de engenharia.

Esta primeira edição é composta por 6 (seis) artigos científicos e já está indexada a base de dados do *Google Acadêmico (Scholar Google)*, do *Public Knowledge Project (PKP Index)* e ao Diretório de Políticas Editoriais das Revistas Científicas Brasileiras (Diadorim). Também, agradecemos aos autores pelos textos aqui publicados.

Boa leitura!

Prof. Dr. Jean Mari Felizardo

Editor-Chefe

Prof. Me. Rogério Pesse

Editor-Adjunto

Expediente

A Revista de Engenharia da UNI7 é o periódico acadêmico dos cursos de Graduação e de Pós-Graduação em Engenharia do Centro Universitário 7 de Setembro (UNI7). Concentra-se na área de: engenharia civil; engenharia de produção; engenharia elétrica; e, engenharia mecânica. Todos os artigos científicos estão também disponíveis, na íntegra, no sítio eletrônico da Revista: <http://www.uni7setembro.edu.br/periodicos/index.php/revista-de-engenharia/>.

As regras para publicação na Revista de Engenharia da UNI7 encontram-se no referido sítio eletrônico da UNI7. A Revista de Engenharia da UNI7 não tem fins lucrativos e é disponibilizada gratuitamente no seu portal.

O escopo e a missão do periódico é divulgar artigos científicos de qualidade, favorecendo o diálogo científico entre pesquisadores de múltiplas instituições e países, no que diz respeito aos temas pertinentes à sua linha editorial. O volume anual é composto por duas publicações, de periodicidade semestral.

A UNI7, a Editora e o Corpo Editorial da Revista não se responsabilizam pelos dados e opiniões expressos nos artigos, sendo estes de inteira responsabilidade dos autores. Toda e qualquer correspondência, incluindo a submissão de artigos científicos, cartas aos editores, solicitação de subscrição e cópias, sugestões, avisos e outras informações, deve ser enviada ao endereço eletrônico: revistadeengenharia@uni7setembro.edu.br.

É permitida a reprodução de artigos em qualquer meio, desde que citada a fonte. Considerando a política nacional de difusão do conhecimento científico, são reservados ao Centro Universitário 7 de Setembro o direito de primeira publicação. Os autores são incentivados a publicar os trabalhos em outros meios, desde que indicado o crédito da publicação original. A Revista utiliza a licença *Creative Commons vs 4.0*, com a condição “Atribuição” (CC BY 4.0).

Os autores devem estar cientes de que, se os artigos demandarem a aprovação do Comitê de Ética, deverão informar o protocolo de aprovação, anexando o respectivo Parecer. No ato da submissão, é necessário informar se há conflito de interesses com relação à pesquisa.

Sumário

Revista de Engenharia da UNI7

v. 1, n. 1, jul./dez. 2017

ISSN 2594-7761 (eletrônico)

PROCESSO DE REQUISIÇÃO DE COMPRAS UTILIZANDO A METODOLOGIA PDCA EM UMA INSTITUIÇÃO DE ENSINO 13

Jally Dantas Bezerra

Breno Anderson Leitão Ursulino

GESTÃO DE SISTEMAS DA QUALIDADE NA BRISANET TELECOMUNICAÇÕES 49

Lucas Alcântara Nobre

Ney Barros da Costa Filho

GESTÃO DE SISTEMAS DE QUALIDADE: UM ESTUDO DE CASO NA LIEBE LINGERIE 95

Marcella Oliveira Alves

Ney Barros da Costa Filho

PROBLEMA DO CAIXEIRO VIAJANTE (PCV) APLICADO A OTIMIZAÇÃO DE ROTEIROS DE VEÍCULOS DE TRANSPORTE RODOVIÁRIO DE UMA DISTRIBUIDORA DE ÓLEO LUBRIFICANTE A GRANEL EM FORTALEZA E REGIÃO METROPOLITANA 137

Raynner Braga Araripe

Natália Varela da Rocha Kloeckner

APLICAÇÃO DO PROBLEMA DE ROTEAMENTO DE VEÍCULOS CLÁSSICO (PRVC) NA EMPRESA SIGMA 187

Ryan Gadelha Sousa

Natália Varela da Rocha Kloeckner

PAYBACK E ALAVANCAGEM OPERACIONAL NO SETOR VAREJISTA DE CONFECÇÃO 223

Thays Dantas Lima

Eldair Melo Mesquita Filho

PROCESSO DE REQUISIÇÃO DE COMPRAS UTILIZANDO A METODOLOGIA PDCA EM UMA INSTITUIÇÃO DE ENSINO

Jally Dantas Bezerra

Graduanda do Curso de Engenharia de Produção do Centro Universitário 7 de Setembro (UNI7).
dantasjally@hotmail.com

Breno Anderson Leitão Ursulino

Professor adjunto do curso de Engenharia de Produção do Centro Universitário 7 de Setembro (UNI7). Mestre em Administração e Controladoria pela Universidade Federal do Ceará (UFC). Especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho pela Universidade de Fortaleza (UNIFOR). Graduado em Engenharia de Produção Mecânica pela UFC.
breno.ursulino@hotmail.com

RESUMO

O presente artigo tem por intuito realizar uma análise no processo de requisição de compras em uma instituição de ensino, onde a mesma recebe as requisições de todos os seus centros instalados no Brasil que totalizam-se de 23 centros. Entretanto o processo de compras é realizado pela sede. A análise feita na matriz possibilita a identificação de gargalos, visto que a mesma é responsável pelas compras em todas as IES. Para isso será realizado o método BPM, iniciando com o mapeamento inicial (as is) de como ocorre o processo de compras, desde a solicitação até o pedido entregue. Será utilizada a metodologia PDCA para o tratamento dos gargalos existentes e assim será possível a elaboração de um novo mapeamento (to be). Com as análises foi possível determinar um padrão, visto que atualmente não existe uma ordem quanto aos processos, e identificar por que existem erros no processo, reduzindo as compras inadequadas e retrabalhos.

PALAVRAS-CHAVE: Análise. Compras. Mapeamento de processos. PDCA.

ABSTRACT

The purpose of this article is to analyze the purchase requisition process in a teaching institution, where it receives requisitions from all of its centers in Brazil, which total 23 centers. However, the purchasing process is carried out by headquarters. The analysis made in the matrix allows the identification of bottlenecks, since it is responsible for purchases in all HEI. For this, the BPM method will be carried out, starting with the initial mapping (as is) of how the purchasing process occurs, from the request to the delivered order. The PDCA methodology will be used for the treatment of existing bottlenecks and thus a new mapping (to be) will be possible. With the analysis, it was possible to determine a standard, as there is currently no order in the processes, and to identify why there are errors in the process, reducing inappropriate purchases and rework.

KEYWORDS: Analysis. Purchase. Mapping processes. PDCA.

1 INTRODUÇÃO

Para manter-se competitivas no mercado, as empresas estão cada vez mais analisando os seus custos, com isso a gestão de compras passa a ser utilizada como um fator estratégico. Visto que o gasto no setor de compras varia de 50 a 80% da receita, melhorias nesse processo apresentam grande repercussão no lucro (MARTINS; ALT, 2002).

Podemos notar a importância de um setor em momentos de crise. Quando houve a desvalorização do mercado, os fornecedores, então, aumentaram os preços dos seus produtos/serviços, gerando inflação. Entretanto os setores de compras das empresas foram decisivos. Estes utilizaram seu poder de barganha e se recusaram a comprar daqueles que aumentariam seus preços. O setor compras deve está alinhado com a visão estratégica da empresa, proporcionando assim uma maior qualidade seja do seu cliente interno ou externo (MARTINS; ALT, 2002).

Martins e Alt (2002), comentam que o setor de compras é mais importante para algumas empresas do que para outras, por outro lado empresas médias devem se alertar, pois mais da metade do seu faturamento é gasto em compras de materiais ou serviços. Uma boa gestão no setor de compras pode ser determinante para a permanência competitiva da empresa no cenário atual (cenário mais competitivo).

Para uma boa gestão em um setor, precisamos entender todo o processo. O mapeamento de processos é essencial nesse contexto, visto suas vantagens. O mesmo proporcionará a identificação clara dos seus processos, assim como os executores destes, facilitando a identificação de dificuldades e erros existentes (OTTOBONI; PAGNI, 2003).

O mapeamento de processos permite a visualização macro e micro dos processos existentes, facilitando a identificação de gargalos e a busca de melhoria. A maioria das empresas, muitas vezes, focam em atividades onde estas não veem algo ágil, entretanto, é necessário identificar o gargalo do processo, ou seja, aquela atividade/serviço que dita a velocidade do sistema (GOLDRATT; COX, 2002).

Vale ressaltar que gargalos sempre existirão, ao realizar a melhoria em um gargalo, outro passará a existir, logo é preciso ter em mente o processo de melhoria contínua, visando sempre a identificação e melhoria desses gargalos (GOLDRATT; COX, 2002).

Com o mapeamento de processos e a identificação de gargalos, é preciso ainda o processo de melhoria contínua, para isso, será utilizado a metodologia PDCA (*Plan, do, check and act*).

O ciclo PDCA permite pelo processo de manutenção ao usuário, a definição de um padrão, o estabelecimento de uma diretriz de controle, através das fases iniciais, como a identificação, observação e análise do processo. Posteriormente, é possível os processos de melhorias, sendo estes tendo como meta um valor definido, não uma faixa de valores, como no processo de manutenção (FALCONI, 2014).

Ferramentas da qualidade são necessárias para a identificação e suporte na melhoria das atividades. As empresas brasileiras chegam a gastar de 20 a 40% de sua receita por não terem um controle, é preciso que os julgamentos sejam elaborados pelos resultados obtidos (MARTINS; ALT, 2002).

Contudo para o perfeito funcionamento desse setor (compras), é essencial que as demais unidades como: planejamento, recebimento, contas a pagar, estejam alinhadas e bem definidas, assim será possível identificar os autores e suas responsabilidades (MARTINS; ALT, 2002).

O tema escolhido é de extrema importância, visto que o objeto de estudo se passa em uma instituição de ensino, onde uma compra inadequada gera: perda de dinheiro, tempo e ineficiência no processo. O setor de compras é fundamental para a manutenção do campus, visto que este atende solicitações diversas, desde acadêmicos ao marketing. Contudo esse ambiente macro, faz com que as chances de erros sejam cada vez maiores, por isso a busca de identificação de empecilhos no processo.

O presente trabalho tem por objetivo geral, analisar o processo de requisição de compras buscando a identificação e o tratamento de problemas existente em uma instituição de ensino. Além disso, o presente estudo está dividido em quatro objetivos específicos, sendo eles:

1. Descrever o processo de compras na instituição de ensino;
2. Descrever o mapeamento de processos da instituição de ensino no setor de compras;
3. Identificar as ferramentas da qualidade para auxílio do planejamento;

4. Analisar o processo de requisição de compras da instituição de ensino utilizando *PDCA* e *BPMN*.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Neste capítulo serão apresentados conceitos centrais relacionados ao processo de requisição de compras, ferramentas da qualidade no processo de planejamento e mapeamento de processos para identificação de gargalos. O trabalho utilizará a notação *BPMN* para auxílio nas atividades executadas e a metodologia *PDCA* para organizar e tratar o problema identificado.

2.1 PROCESSO DE COMPRAS

Compras pode ser definido como um processo no qual se gasta, investe um determinado valor, para que se tenha determinado bem. Esse processo envolve desde finanças, estoques, até fornecedores. Com isso, uma boa gestão nesse setor, possibilita o sucesso da empresa, fazendo com que se tenha estoque e atenda com qualidade o seu cliente (SIMÕES; MICHEL, 2004).

O setor compras era visto de uma maneira burocrática, sendo este um gerador de custos, com atividades repetitivas. Entretanto, temos hoje esse setor, como um setor estratégico, sendo este responsável pela geração de lucro (MORAES, 2005).

Hoje se calcula que o total gasto pelas empresas com compras varia de 50% a 80% da receita bruta. Portanto, pequenas reduções no custo das aquisições podem repercutir de maneira altamente positiva no lucro da empresa (SIMÕES; MICHEL, 2004, p. 1).

Martins & Alt (2001) a esse respeito comentam que

Os objetivos de compras devem estar alinhados aos objetivos estratégicos da empresa como um todo, visando o melhor atendimento ao cliente externo e interno. Essa preocupação tem tornado a função compras extremamente dinâmica, utilizando-se de tecnologias cada vez mais sofisticadas e atuais como o EDI, a Internet e cartões de crédito. (MARTINS & ALT, 2001, p. 67)

O setor de compras, está relacionado com todas as áreas da empresa. A gestão de compras hoje não busca apenas comprar, mas comprar bem, ou seja,

com qualidade, na quantidade certa, no tempo certo. Por isso a busca por fornecedores estratégicos, fazendo com que o tempo na entrega seja mais hábil e o preço mais baixo (MARTINS; ALT, 2001).

2.2 METODOLOGIA PDCA

Atualmente o tempo de renovação entre produtos e serviços estão cada vez menores, enquanto o fator qualidade, está sendo cada vez mais aperfeiçoado. Diante desse novo cenário, as empresas buscam identificar os seus pontos fracos e trabalhar em cima das fraquezas existentes.

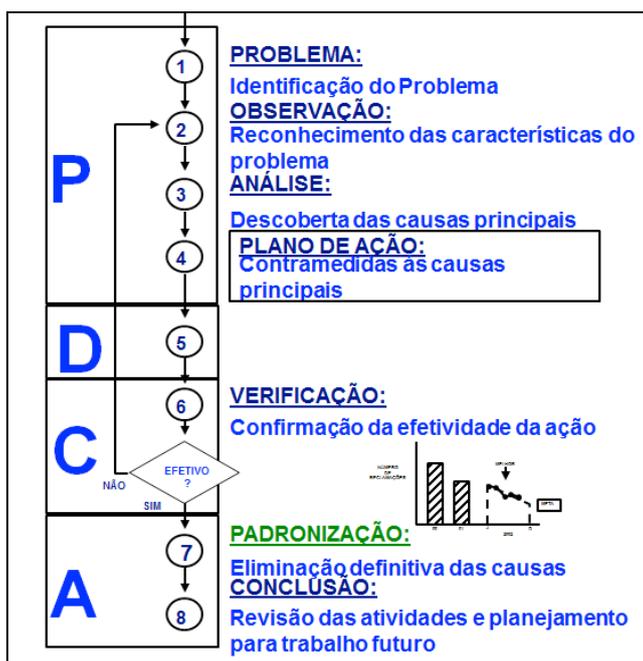
Diante desse novo mercado, mais exigente, as empresas passam a utilizar a metodologia *PDCA* (*plan, do, check and act*), visto que a mesma proporciona uma melhoria sistematizada. A ferramenta então, inicia-se com a identificação do problema, seguindo etapas, até chegar a finalização, onde este é tratado, fazendo com o que o ciclo reinicie, buscando sempre a melhoria contínua.

O grande problema das empresas é pensar em uma fatia da pizza. Como assim? Ferramentas como *PDCA*, muitas vezes giram em torno apenas do “do” (executar), ou seja, apenas 25% da ferramenta, elas acabam por melhorar tais procedimentos, mas não buscam o porquê desse problema existir ou uma maneira efetiva de eliminá-lo. Uma análise completa das ferramentas permite ao gestor evitar a falha, tornando a ferramenta eficaz (NASCIF; KARDEC, 2012).

Através do *PDCA*, os gestores passam então, a analisar seus processos, criando então projetos para identificação de problemas, conseqüentemente iniciando planos de soluções. Além disso, pode-se tomar como conhecimento o que gerou aquele erro, para que este não volte a aparecer (FONSECA; MIYAKE, 2006).

O *PDCA* pode ser detalhado conforme figura 1 a seguir:

Figura 1 - Detalhamento do PDCA de Melhorias



Fonte: Falconi, 2004.

Segundo Falconi (2004), o PDCA pode ser utilizado por toda a organização, seja para melhorar um processo existente ou no desenvolvimento de um novo processo.

Na fase de planejamento, deve-se identificar o problema, identificar a sua causa raiz e, por fim, elaborar um plano de ação. Posteriormente, executaremos o que foi estabelecido no plano de ação, com treinamentos caso necessário. Haverá a etapa de checagem dos indicadores, análise sobre o que foi elaborado no plano de ação e o que está sendo feito e por fim a padronização do processo (FALCONI, 2004).

2.3 FERRAMENTAS DA QUALIDADE

Segundo Carpinetti (2016), a qualidade era associada a um produto com perfeição técnica, obedecendo os padrões estabelecidos. Para Carvalho e Paladini (2012), a ideia a princípio, seria de melhorar processos localizados.

Os conceitos referentes a qualidade estão cada vez mais aperfeiçoados, levando em consideração as novas necessidades do mercado. As melhorias passaram a ser fundamentais na gestão das organizações. Ela possibilita a visão

macro, desde pessoas à organizações, sendo utilizada agora como auxílio gerencial para tomada de decisões (CARVALHO; PALADINI, 2012).

A qualidade passa a ser desdobrada em outras características tais como: desempenho técnico, confiabilidade, durabilidade, impacto ambiental, etc (CARPINETTI, 2016).

A principal ideia é que clientes satisfeitos com produtos/serviços associam qualidade à marca, clientes insatisfeitos transmitem insatisfação, má reputação e conseqüentemente perda de faturamento da empresa (CARPINETTI, 2016).

Para aumentar a produtividade de uma organização humana, deve-se agregar o máximo de valor (máxima satisfação das necessidades dos clientes) ao menor custo. Não basta aumentar a quantidade produzida, é necessário que o produto tenha valor, que atenda às necessidades dos clientes. (FALCONI, 2004, p.3)

Falconi (2004) define a qualidade não como a ausência de defeito, mas como aquela que atende o cliente no tempo certo, com o produto certo, de forma confiável. A interação de tais fatores farão com que o seu produto tenha qualidade, esta quando percebida pelo cliente, fará com que este escolha o seu produto ao do seu concorrente, tanto no hoje como no futuro (FALCONI, 2004).

2.3.1 Mapeamento de processos

A abertura dos mercados, início da globalização, disputas e o desenvolvimento econômico, acabaram por exigir o conhecimento amplo, diferentemente da época de Taylor e Fayol, onde os homens eram vistos como máquinas. Diante desse novo cenário, a ideia de conhecimento horizontalizado (interação entre todos os setores) chega a ser tido como estratégia das empresas, sendo estes por muitas vezes, o seu diferencial.

Diante disso, surge a necessidade de rompimento de paradigmas, visto que as ideias até aquele momento eram individualistas, verticalizadas, onde a empresa funcionava, bastava apenas que cada um cumprisse os seus objetivos. A necessidade da integração, vai além do mapeamento de processos, todavia que estes possibilitam agregação de valor (OLIVEIRA; VALLE, 2009).

Para Carpinetti (2012), um mapeamento de processos nada mais é do que uma representação real, de forma lógica, do processo. Este deve apresentar a atividade

realizada, como ocorre, quando ocorre, os responsáveis e as informações passadas. Com o mapeamento de processos, é possível identificar as entradas, os processamentos e as saídas, além de explicitar de forma clara as relações desse processo.

Para Gartner (2006), os mapeamentos são necessários, vistos que estes permitem aos administradores a visualização do processo, fazendo com que este possa identificar possíveis melhorias. Além disso, a ferramenta permite a padronização dos processos. Os mapeamentos, são de fácil entendimento, fazendo com que pessoas sem os conhecimentos técnicos da área, possam entendê-los.

Os mapeamentos possuem fases, sendo estas conhecidas como “*as is*”, mapeamento no estado atual e “*to be*”, mapeamento no estado futuro. No mapeamento *as is*, será descrito, desenhado o processo como ele é feito, enquanto no mapeamento *to be*, com inserções de estudos, análises, um novo processo será descrito, mostrando como este deveria ser feito.

Segundo Jeston e Nelis (2006 apud Baldam et al., 2008), com a modelagem no estado atual (*as is*), espera-se obter:

- a) O modelo do processo atualmente em uso;
- b) Métricas apropriadas e suficientes para estabelecer uma base para futuras medidas de melhorias de processos;
- c) Métricas e documentação do atual desempenho do processo;
- d) Documentação do que está funcionando bem e do que precisa melhorar.
- e) Identificação dos itens mais significativos e de rápido retorno, que podem ser facilmente implementados.

A modelagem futura (*to be*), pretende através de análises, discussões, analisar os processos existentes e diante deste, procurar a melhor forma de fazê-lo, além de verificar se estes que não são essenciais agregam valor ao processo. Com isso, para Jeston e Nelis (2006), busca-se nesse novo mapeamento obter:

- a) Redesenho do processo ou ainda um novo processo;
- b) Documentação de suporte ao processo redesenhado ou criado;
- c) Requisitos de alto nível para as novas opções observadas;
- d) Modelos de simulação;
- e) Confirmação das expectativas dos envolvidos em relação as mudanças;

- f) Confirmação do alinhamento com a estratégia;
- g) Relatório das diferenças que precisam ser atendidas para o cumprimento dos requisitos;
- h) Plano de desenvolvimento e treinamento da equipe;
- i) Relatório de impactos na organização;
- j) Detalhes do plano de comunicação sobre o novo processo.

Para as análises dos processos, podemos utilizar como base 4 tipos de indicadores, conforme tabela 1:

Tabela 1 - Indicadores de desempenho

TEMPO	CUSTO	CAPACIDADE	QUALIDADE
É a métrica de duração do processo. Tempo de ciclo: mede o tempo que leva entre o início e o fim do processo.	É uma métrica do valor monetário associado a um processo. Sendo custo de recurso e de oportunidade.	É o montante ou volume de uma saída, produto ou serviço variável associado a um processo. Pode estar associada ao rendimento.	É a métrica da satisfação do cliente, e geralmente está associada a um nível de expectativa; <ul style="list-style-type: none"> • Variação • Erro ou taxa de defeito

Fonte: Kuba; 2013 (adaptado pelo autor).

2.3.2 Plano de ação (5W2H)

Diante de um mercado cada vez mais competitivo, as empresas utilizam ferramentas como suporte para tomada de decisão, essas ferramentas passam informações possibilitando o seu crescimento organizacional (FREITAS E MELO, 2013).

Essa ferramenta é muito utilizada em mapeamento e padronizações de processo e como plano de ação. A sigla *5W2H* vem do inglês: *why* (por que), *what* (o que), *where* (onde), *when* (quando), *who* (quem), *how* (como) e *how much* (quanto custa).

Para Marshall (2008), a ferramenta auxilia na tomada de decisões, além de proporcionar informações necessárias para as tomadas de decisões. Meira (2003) afirma que com o uso do *5W2H* é possível alcançar melhorias em um processo,

visto que a ferramenta possibilita identificar com clareza as atividades a serem seguidas ao responder os sete questionamentos.

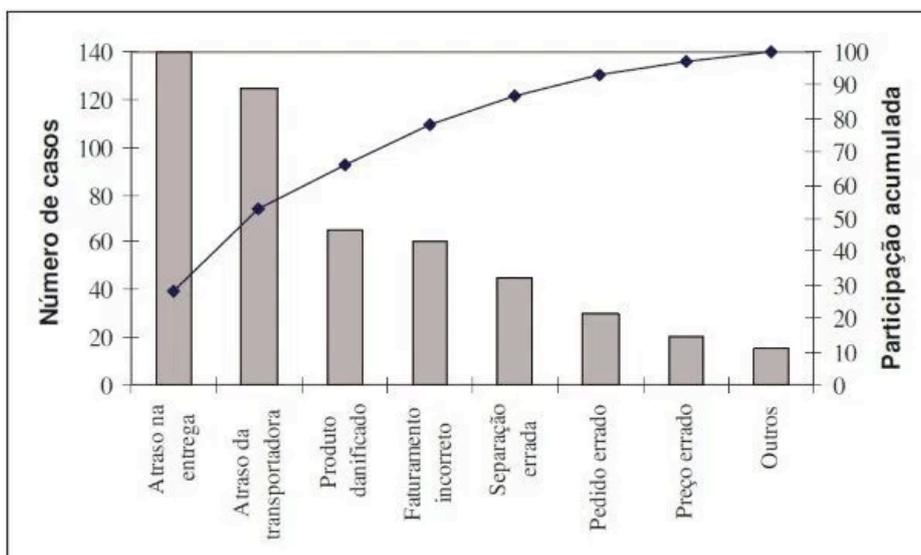
2.3.3 Diagrama de Pareto

O diagrama de Pareto é uma ferramenta da qualidade bastante utilizada, visto a sua eficiência na determinação de defeitos, não conformidades. Esta ferramenta, arranja os dados por ordem de importância, determinando assim as prioridades do processo (MIGUEL, 2006).

Na sua teoria, temos que o menor número de causas é responsável pelo maior número de problemas. A teoria baseia-se na relação 80/20, onde 80% das consequências são advindas de 20% das causas (MIGUEL, 2006).

Podemos ver no gráfico 1 um exemplo prático da utilização do diagrama de Pareto.

Gráfico 1 – Diagrama de Pareto



Fonte: Blog da Qualidade, 2012.

O diagrama identifica os problemas e os organiza de acordo com a sua importância, não significa que o último da classificação não seja importante, mas que há outros mais urgentes (Blog da Qualidade, 2012).

3 MÉTODO

Segundo Marconi e Lakatos (2010, p. 65),

O método é o conjunto das atividades sistemáticas e racionais que, com maior segurança e economia, permite alcançar o objetivo – conhecimentos válidos e verdadeiros – traçando o caminho a ser seguido, detectando erros e auxiliando as decisões do cientista.

O presente trabalho tem por intuito mostrar como a instituição de ensino superior pode melhorar este setor (compras) e identificar gargalos existentes.

Atualmente, a empresa de estudo possui 23 instituições, mas apenas 1 delas realiza o processo de compras, todavia existem cadastros errados e compras de produtos inadequados, gerando assim retrabalhos.

Para que seja possível a compreensão do trabalho e atender ao objetivo proposto, será realizado uma descrição do processo de compras e mapeamento do processo, utilizando ferramentas da qualidade. Metodologias como PDCA e linguagem BPMN são fundamentais para a identificação e plano de ação do presente trabalho.

Na elaboração, descrição dos processos atuais será utilizado a linguagem *BPMN (Business Process Modeling Notation)*. Diante da competitividade, muitas empresas passaram a unir-se, permitindo assim, a elaboração de uma técnica padronizada de processos. Além disso, a ferramenta permite a construção de modelos bem expressivos utilizando apenas 4 atividades, por isso é uma técnica bastante utilizado, visto o fácil aprendizado e a simples utilização, diante disso o BPMN tem sido uma técnica inserida em diversos pacotes, devido a pressão dos usuários aos fornecedores de softwares (OLIVEIRA; VALLE, 2009).

O trabalho terá por intuito definir o problema atual do processo de compras, para que o processo funcione de maneira eficiente, utilizaremos a metodologia *PDCA*. O método seguirá as etapas da metodologia *PDCA*.

A fase *Plan* (planejar) será iniciada com a elaboração de um diagrama de Pareto, este informará quais atividades que deverão ser priorizadas. Para uma análise mais ampla e precisa do processo, será realizado um mapeamento do processo atual (*as is*) e assim, será possível identificar a fase, os seus responsáveis e o seu impacto no processo como um todo.

Na segunda fase, *Do* (fazer), será realizado um teste, diante do gargalo determinado, teremos então o problema estabelecido e coletaremos os impactos já gerados. Nesta fase, agiremos apontando soluções.

Diante disso, será feita a terceira fase do *PDCA*, *Check* (checar). Será elaborado um mapeamento de como deveria ser o processo (*to be*) e checar as possíveis melhorias diante deste. *Act* (agir) será a última etapa, onde todo o procedimento será realizado, destacando seus pontos positivos e negativos. Com a finalização desse último, haverá um novo gargalo, sendo possível o processo da melhoria contínua.

3.1 CARACTERIZAÇÃO E ESTRATÉGIA DA PESQUISA

Marconi e Lakatos afirma que (2009, p. 2):

A finalidade da pesquisa é “descobrir respostas para questões, mediante aplicação de métodos científicos”, afirmam Selltitz et alii (1965:5). Estes métodos, mesmo que, às vezes, não obtenham respostas fidedignas, são os únicos que podem oferecer resultados satisfatórios ou de total êxito.

Pode-se então caracterizar a pesquisa realizada como qualitativa, visto que esta produz resultados por meios não estatísticos, a mesma pode ter informações quantitativas, mas quase todas as análises são interpretativas. Tal método passa a ser escolhido devido ao seu alcance, proporcionando um maior entendimento sobre a natureza do problema da pesquisa (STRAUSS; CORBIN, 2008).

Deste modo, a pesquisa classifica-se como qualitativa, visto a utilização de entrevistas, observações e documentos. O mesmo tem caráter não-matemático, seu intuito é utilizar através de dados brutos conceitos explicatórios para os problemas apresentados (STRAUSS; CORBIN, 2008).

Segundo Matias-Pereira (2012, p. 89), uma pesquisa descritiva é aquela que “visa descrever as características de determinada população ou fenômeno, ou o estabelecimento de relações entre variáveis. Envolve o uso de técnicas padronizadas de coletas de dados”.

Para o estudo em questão, este procedimento ajudou a analisar se a maneira com que o cadastro era realizado, seria a causa raiz de erros no processo de requisição, tanto do código, pagamento, quanto do setor de compras.

3.2 ESTUDO DE CASO – EMPRESA EDUCACIONAL

O estudo de caso, de acordo com Gil (1991, p. 59), “pode ser visto como uma técnica psicoterapêutica, como método didático ou como método de pesquisa”.

O método passa a ser bastante utilizado quando suas análises são amplas, este então é feito de forma diferente, variando de acordo com o cenário estudado, com isso passamos a utilizar entrevistas e análises como forma de coleta de informações. Logo testa-se teorias em um contexto real, leva-se em conta a interpretação tanto do avaliador quando dos entrevistados (OLIVEIRA, EMANUELLE, 2006).

Com isso, foi utilizado um estudo de caso para uma maior compreensão do que ocorre no dia a dia no processo de requisição de compras, dando ênfase ao setor de cadastro de materiais em específico, para que assim possa resolver os retrabalhos feitos pelo setor contábil e por materiais comprados de forma errada, fazendo com que reduza o tempo gasto entre as atividades.

3.2.1 População-Alvo e Seleção de Amostra

O estudo realizado baseia-se em uma amostra não probabilística com parâmetro intencional. Segundo Marconi e Lakatos (2009, p. 37) “a característica principal das técnicas de amostragem não probabilísticas é a de que, não fazendo uso de formas aleatórias de seleção, torna-se impossível a aplicação de fórmulas estatísticas para cálculo”.

Pode-se classificar a intencionalidade do estudo devido o interesse nas opiniões da população escolhida para o estudo, além disso existe a escolha do público em questões, limitando-se aos que executores, aqueles que não se enquadram no perfil, não são selecionados para a amostragem (MARCONI; LAKATOS, 2009).

A pesquisa em questão utilizou como amostra os setores de operação, cadastro e compra. Além desses setores, foram selecionados os setores de contabilidade e desenvolvimento do portal SAP para a busca de possíveis melhorias. Ao total, foram entrevistados 9 profissionais de diversos setores, utilizando como

escolha o tempo de serviço realizado e o cargo. O intuito dessa entrevista, era entender o funcionamento do processo e as de possíveis melhorias. Os profissionais foram escolhidos pelo tempo e setor, conforme quadro 1.

Quadro 1 – Dados dos entrevistados

ENTREVISTADOS	SETOR	TEMPO DE EMPRESA	CARGO
ENTREVISTADO 1	COMPRAS	5 ANOS	ANALISTA III
ENTREVISTADO 2	COMPRAS	3 ANOS	ANALISTA II
ENTREVISTADO 3	COMPRAS	2 ANOS	ANALISTA I
ENTREVISTADO 4	OPERAÇÕES	3 ANOS	ANALISTA I
ENTREVISTADO 5	OPERAÇÕES	1 ANO	ANALISTA I
ENTREVISTADO 6	CONTÁBIL	2 ANOS	ANALISTA I
ENTREVISTADO 7	T.I	4 ANOS	ESPECIALISTA SAP
ENTREVISTADO 8	CADASTRO	2 ANOS	ASSISTENTE DE CADASTRO
ENTREVISTADO 9	CADASTRO	6 MESES	ANALISTA I

Fonte: Elaborado pelo autor.

3.3 INSTRUMENTO E TÉCNICA DE COLETA DE DADOS

A aplicação das técnicas de coletas de dados, depende do tipo de coleta de dados previstos. É preciso que se tenha cuidado e uma análise para o registro dos dados coletados, evitando desperdício e erros (MARCONI; LAKATOS, 2009). A seguir haverá explicações a respeito do tipo de instrumento escolhido para a coleta de informações necessárias para o trabalho proposto.

3.3.1 Elaboração do Instrumento de Pesquisa

Quanto ao tipo de instrumento, o presente estudo utilizou entrevista e questionário estruturado aberto, visto a necessidade de questionamentos fora de um padrão, com intuito de captar as interpretações de cada entrevistado (questionário com respostas abertas). O entrevistador então, tem liberdade de ampliar o questionário a fim de identificar a causa raiz do problema proposto (MARCONI; LAKATOS, 2010).

Além das perguntas 10 perguntas abertas (conforme apêndice b), foram realizadas observações, uma pesquisa a respeito da requisição de compras, identificação do problema no processo, os materiais cadastrados e o tempo do processo.

3.3.2 Pré-Teste do Instrumento de Coleta de Dados

De acordo com Vieira (2009) um pré-teste é necessário, visto que neste podemos constatar se é possível ou não alcançar os objetivos propostos. Com este, podemos identificar se o mesmo será suficiente e caso não seja, separar sem perder muito tempo e dinheiro em uma pesquisa. Sendo assim, foi realizado em 16 de agosto um pré-teste com setores de contabilidade, desenvolvimento (inserção de novas classes de avaliações para a diferença do centro de custo) no portal SAP, compras e cadastro.

Vieira (2009) ressalta a importância do testar e retestar os trabalhos em todas as fases, vale ressaltar que é necessário analisar tudo, desde as linhas até a compreensão por siglas. Com isso, foi sugerido melhorias e aprovado por todos as novas características do processo sugerido.

3.3.3 Aplicação do Instrumento de Coleta de Dados

Após o pré-teste foi realizado uma conversa no setor de cadastro para um auxílio nos problemas identificados. Com isso foi solicitado ao supervisor do planejamento de materiais e cadastro um apoio para o estudo de caso proposto.

Com isso, o supervisor forneceu ajuda e apoio para uma análise ampla da estação de estudo, analisando o processo de requisição de compras, desde a solicitação, pelo setor de operações até o processo final, com o setor contábil.

Foi então solicitado à empresa, uma autorização para o estudo em si, para que os dados necessários fossem coletados. Conforme apêndice a.

3.4 MÉTODO DE COLETA E PROCESSAMENTO DOS DADOS

Nesta seção será apresentado o método de coleta, tabulação e tratamento dos dados que foram utilizados para análise dos resultados, como forma de auxílio na busca de solução do problema proposto.

3.4.1 Coleta dos Dados

Para Marconi e Lakatos (2009) a coleta de dados deve-se basear na pesquisa documental, pesquisa bibliográfica e em contatos diretos. Com isso pode-se então efetuar dados relevantes para a resolução do problema. A entrevista então estruturada padronizada foi realizada pela pesquisadora no dia 16 de agosto, contudo a entrevista e o questionário com 10 perguntas foram suficientes.

Após análise e interpretação dos documentos, foram coletados dados de forma a enriquecer a presente pesquisa com informações, com isso foi possível o estabelecimento de metas e indicadores, permitindo assim um controle do processo de requisição de compras, além um banco de dados auxiliando na quantidade de materiais que estavam sendo criados e não ampliados, cadastros não adequados e classificados em classes erradas, o tempo dos comprados e dos contadores.

3.4.2 Tabulação dos Dados

Após análises e aplicação da entrevista estruturada padronizada, foi possível manipular as informações captadas, fazendo uma tabulação dos dados obtidos. De acordo com Marconi e Lakatos (2009, p. 140):

A tabulação é definida por Abramo (1979 apud Marconi e lakatos, 1999,p.146) como “a arrumação dos dados em tabelas, de maneira a permitir a verificação das relações que eles guardam entre si”. Ela é uma parte do processo da técnica de análise estatística dos dados.

Depois de coletados os dados da entrevista, eles foram digitados no *LibreOffice Writer* de forma a facilitar a visualização do que foi constatado.

3.4.3 Tratamento dos Dados

Segundo o dicionário Amora (2009) tem-se por interpretar, o ato de exprimir o pensamento, a intenção ou a representação. Logo foi realizado uma interpretação dos dados coletados anteriormente.

Nesta pesquisa os dados obtidos dos registros já realizados no e-mail do cadastro, realizados pelo setor de cadastro, foram obtidas análises de tempo, apresentadas pelo setor de compras, além de observações, entrevistas e pesquisas padronizadas estruturadas.

A técnica utilizada foi a análise de conteúdo, segundo Souza Júnior, Melo e Santiago (2010, p. 34), a análise de conteúdo “consiste num recurso técnico de análise de interpretação de dados provenientes de mensagens escritas ou transcritas”.

4 RESULTADOS DA PESQUISA

O presente trabalho iniciou-se pela necessidade da melhoria contínua do setor. Além dessa visão, foi identificado o gargalo do processo. Tendo em vista a melhoria, foi elaborado um projeto para estruturação da base de cadastro de materiais/serviços. Um novo mapeamento foi desenhado além de proporcionar um *saving* (economia) para o setor.

4.1 OBJETO DE ESTUDO – INSTITUIÇÃO DE ENSINO

A instituição de ensino onde foi realizado o trabalho proposto iniciou suas atividades no estado do Ceará em agosto de 2001, tendo hoje mais de 16 anos, a mesma continua em processo de expansão, nesse ano, expandiu mais uma sede no estado do Ceará. A mesma possui unidades em quase todos os estados do Brasil, totalizando 23 IES (Instituição de Nível Superior).

O setor de estudo, *supply chain*, localiza-se na sede no estado do Ceará, sendo este responsável pelo processo de compras de todas as IES da empresa. O setor consta com 1 gerente e 3 supervisores. Temos então 11 compradores, sendo

2 estratégicos e 9 compradores. Além de 2 planejadores e 4 pessoas no cadastro de materiais e fornecedores.

O setor de cadastro recebe dois tipos de solicitações, sendo estes: criação e ampliação. A ampliação é realizada, quando o material solicitado já está cadastrado no SAP e este foi cadastrado corretamente, pode-se adequar a descrição e aproveitar o código. A descrição nova deve descrever de maneira mais detalhada o material. A criação ocorre quando o material não possui cadastro SAP.

O intuito da empresa é a busca da melhoria contínua, sendo identificado gargalos no processo de requisição de compras, desde a solicitação até a chegada do material/produto.

4.1.1 Etapa de planejamento (*Plan*)

Para que fosse possível identificar o problema do processo de requisição de compras, foram analisados os indicadores de qualidade e capacidade do processo. O indicador de capacidade está diretamente relacionado às quantidades de ampliações (material já está cadastrado corretamente) e de criações dos materiais, enquanto o indicador de qualidade, está relacionado a quantidade de vezes que o processo se repete.

O indicador de capacidade mede a produtividade (quantos cadastros diários são feitos) do setor, mas esse deve ser analisado com as quantidades de ampliações e de criações. Quando a produtividade está alta, mas a taxa de criação é superior a taxa de ampliação, significa que estamos cadastrando mais, entretanto de maneira errada.

O indicador de capacidade, informa que no mês de maio tivemos uma produtividade de 39 cadastros por dia, um índice acima da média (27 cadastros por dia), todavia apenas 56% foram de ampliações, temos então que quase metade dessa produtividade foi realizada de maneira ineficiente (outros 44%), pois ao termos mais ampliações, é possível corrigir erros cadastrais anteriormente realizados.

Já a qualidade no processo, informa que em média está sendo necessário o ajuste nos códigos dos materiais duas ou três vezes por requisição, ou seja, um retrabalho para o setor de cadastro. Os retrabalhos existentes chegam ao custar ao final do mês R\$ 1.750,00, conforme quadro 2.

Quadro 2 - Custo dos ajustes ao final do mês.

DESCRIÇÃO	VALORES
SALÁRIO DO ANALISTA	R\$ 3.500,00
HORA DO ANALISTA	R\$ 21,88
TEMPO PARA 1 AJUSTE	4H
AJUSTE DIÁRIO POR 1 MÊS (20 DIAS)	80H
PERDA DO ANALISTA AO FINAL DO MÊS (HORA ANALISTA X AJUSTE MES)	R\$ 1.750,40

Fonte: Elaborado pelo autor.

Vale ressaltar que o valor calculado gasto de R\$ 1.750,00 é para 1 erro diário de apenas 1 comprador, mas o setor consta com 11 compradores e cada comprador, atualmente, precisa de um ajuste diário. Este valor ao final do mês chega então a R\$ 19.250,00.

Os ajustes são necessário quando o material já cadastrado, não está no centro de custo correto (despesas de marketing, acadêmicas, administrativas, etc) ou quando a descrição é ampla e não é possível identificar com certeza o material que deverá ser comprado.

Diante disso, foi realizado perguntas no mês de junho sobre a lentidão no processo e analisado as suas possíveis causas, como demonstra o quadro 3.

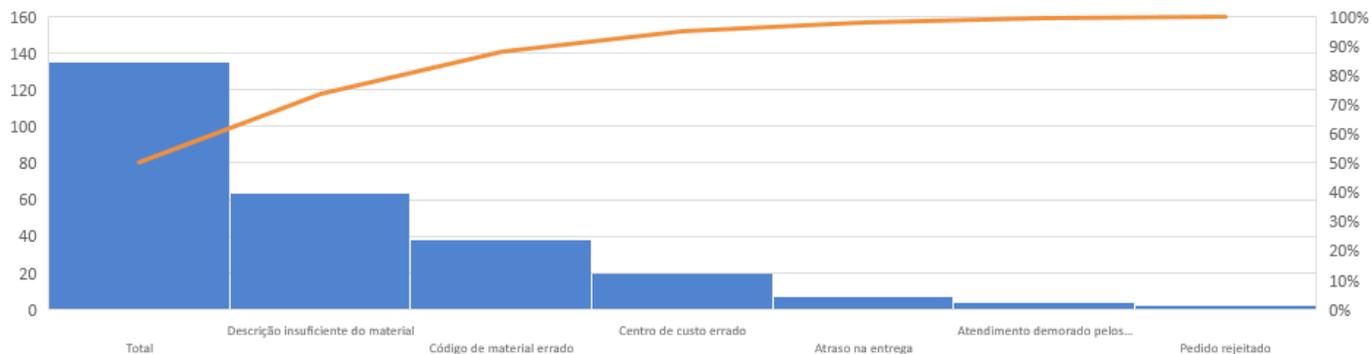
Quadro 3 – Causas relatadas

Razões	Número de ocorrências	Casos acumulados	Percentual unitário %	Percentual acumulado %
Descrição insuficiente do material	64	64	47	47
Código de material errado	38	102	28	76
Centro de custo errado	20	122	15	90
Atraso na entrega	7	129	5	96
Atendimento demorado pelos setores compras e cadastro	4	133	3	99
Pedido rejeitado	2	135	1	100
Total	135		100	

Fonte: Elaborado pelo autor.

Foi elaborado o diagrama de Pareto, conforme gráfico 2, neste é possível identificar com clareza as causas, sua frequência e a ordem de urgência das causas mencionadas.

Gráfico 2 – Diagrama de Pareto



Fonte: Elaborado pelo autor.

É possível identificar com o diagrama de Pareto que 80% dos problemas decorrem de 20% das causas. O diagrama relatado apresentou que duas causas eram responsáveis por 76% dos problemas. A falta de clareza na identificação dos materiais faz com que o comprador não identifique com clareza o item solicitado. Por consequência o fornecedor também, fazendo-se necessário o ajuste.

Os caracteres não possuem um padrão, com isso, não é possível identificar com clareza as especificações dos materiais. As contas relacionadas ao centro de custo (despesa administrativa, acadêmica, marketing, etc) está sendo feita pelo time de cadastro, por isso o erro frequente, visto que este não possui as informações necessárias, estas deveriam ser informados pelo setor contábil, para posteriormente o cadastro da conta do material. Verificamos isso no mapeamento *as is*.

Foi elaborado um mapeamento do processo no estado atual (*as is*) conforme apêndice C, este possibilitou identificar as atividades que eram executadas e os seus responsáveis. Com isso, foi possível conversar com os principais responsáveis e entender o que eles faziam, como faziam e o por quê, possibilitando assim, um *brainstorm* (metodologia que aceita opiniões diversas) para possibilidade de alterações e melhoria.

O mapeamento nos proporcionou identificar as atividades realizadas e os seus responsáveis. Sendo assim foi identificado que o setor de cadastro estava ditando a velocidade do sistema (gargalo do processo), pois o mesmo estava realizando atividades de outros setores, fazendo com que pedidos fossem comprados de maneira errada e a conta contábil desses materiais fossem cadastrados nos centros de custos errados.

Os materiais então eram cadastrados sem nenhum critério, sendo assim, o requisitante mandava apenas uma descrição com 40 caracteres (restrição do sistema SAP quanto ao texto principal) e o responsável pelo cadastro, gerava um código.

Com isso, a base de materiais/serviços ficou desorganizada, existiam materiais duplicados, generalizados, cadastrados com contas diferentes do destino, tudo isso prosseguia no processo e quando chegava no setor de compras, podiam ser comprados materiais diferentes do que o solicitante queria, pois o mesmo não especificava com detalhes o material.

Para iniciar a etapa de planejamento, as análises foram acompanhadas durante 2 meses, sendo observados as atividades diárias. Além das análises, foram coletadas informações com os requisitantes, compradores e outros setores afetados.

O processo de compras era entendido como a abertura da requisição, escolha dos códigos no portal SAP, aprovação e compra do material. Todavia, por não haver um mapeamento, era difícil identificar os responsáveis por tais processos, além disso, por não haver padronização, as solicitações eram feitas sem critério, fazendo com que muitas vezes, itens de materiais fossem colocados com códigos de serviços e vice-versa.

Além disso, a produtividade do setor estava alta, as análises do indicador de capacidade não estavam sendo relacionadas com os tipos de solicitações, então o setor era produtivo, mas de maneira inadequada, visto que cadastrava muito, mas eram cadastros errados.

O planejamento inicia-se então com a análise da base de materiais/serviços cadastrados. O setor de cadastro recebe dois tipos de solicitações, sendo elas: criação e ampliação de códigos. Quando o índice de materiais de ampliação é superior ao índice de criação, entende-se que estamos utilizando a nossa base já cadastrada.

Em maio de 2017 foram solicitados 689 solicitações para cadastros, entretanto desse total, apenas 385 foram ampliados, restando então 304 itens de criação, esse índice indica que antes de iniciar o projeto apenas 56% da base estava sendo aproveitada, logo conclui-se que a criticidade no processo precisa ser melhorada.

Além disso, foi constatado que o setor de contabilidade está realizando um trabalho final no processo de compras, estes estão corrigindo as classes de

avaliações dos materiais, vistos que o cadastro relacionado ao material era diferente do seu centro de custo.

Quando estes códigos são cadastrados na conta errada, as despesas e os custos relacionados a um setor ficam errados no final do mês, não sendo possível mensurar quanto cada setor gasta de fato. Além disso, este retrabalho requer a disponibilidade de um analista contábil durante todo o mês para a correção dos materiais comprados.

Será analisado as bases dos materiais já cadastrados e inserido novos tipos de materiais para a correção do problema relacionado as classes de avaliações e analisar se o problema foi solucionado. Ao final de todo mês será realizado análises para garantir a eficiência do processo.

O 5W2H será utilizado como plano de ação, conforme quadro 4.

Quadro 4 – 5W2H

Plano de Ação	
What (o que será feito?)	1 – Criação da política e procedimento de novos cadastros. 2 – Revisão e padronização das descrições de materiais e serviços. 3 – Inserção de novas informações (enriquecimento). 4 – Identificação e eliminação de itens em duplicidade. 5 – Revisão e padronização das unidades de medida. 6 – Descrição abreviada para atender o sistema SAP. 7 – Verificação e atualização das informações de classe contábil. 8 – Bloqueio e desativação de materiais com 12 meses de inatividade. 9 – Possibilidade de ampliação em massa, um cadastro para todas faculdades.
Why (justificativa)	1 – Para que o cadastro tenha um padrão e seja realizado corretamente. 2 – Organizar e facilitar a busca dos materiais. 3 – Para que todos possam identificar com clareza o material 4 – Higienização da base já cadastrada. 5 – Para que não seja comprado de maneira inadequada. 6 – Delimitação do sistema. 7 – Saber quanto cada centro de custo de fato gasta. 8 – Higienização da base já cadastrada. 9 – Reduzir a quantidade de atividades.
Who (por quem?)	1 – Luiz Alberto – Supervisor de planejamento e materiais. 2 – Jally Dantas – Analista de cadastro. 3 – Jally Dantas – Analista de cadastro. 4 – Jally Dantas – Analista de cadastro. 5 – Luiz Alberto – Supervisor de planejamento e materiais. 6 – Todo o setor de cadastro. 7 – Jally Dantas – Analista de cadastro e Jose Luis – Analista contábil. 8 – Jally Dantas – Analista de cadastro e Luiz Alberto – Supervisor de planejamento e materiais 9 – Ronaldo – Especialista SAP
When (quando?)	1 – Até setembro de 2017. 2 – Até novembro de 2017. 3 – Imediato (em processo). 4 – Até novembro de 2017. 5 – Até agosto de 2017. 6 – Imediato (em processo). 7 – Imediato (em processo) 8 – Até novembro de 2017. 9 – Imediato (em processo)
Where (onde?)	1 – Gerência de Supply Chain. 2 – Setor de cadastro. 3 – Setor de cadastro. 4 – Setor de cadastro. 5 – Setor de cadastro. 6 – Todos os setores 7 – Setor contábil 8 – Setor de cadastro 9 – Especialistas SAP.
How (como será feito)	1 – Através de análise do processo e das normas da empresa, braisnorm. 2 – Analisando os itens já cadastrados. 3 – Buscando descrições complementares dos itens cadastrados. 4 – Analisar no banco de dados os materiais com a mesma nomenclatura. 5 – Analisando a base de dados dos itens cadastrados. 6 Escrevendo nos 40 caracteres as informações mais relevantes. 7 – Analisando as classes cadastradas com os centros de custos solicitados 8 – Verificando a última compra do material. 9 – Liberação da transação MMCC do sistema SAP.
How much (quanto será gasto?)	1 – R\$ 3.000,00 2 – Valor da contratação do analista de cadastro, RS2.000,00 mensal 3 – Valor da contratação do analista de cadastro, RS2.000,00 mensal 4 – Valor da contratação do analista de cadastro, RS2.000,00 mensal 5 – Nada. 6 – Nada. 7 – Nada. 8 – Valor da contratação do analista de cadastro, RS2.000,00 mensal 9 – RS 2.000,00

Fonte: Elaborado pelo autor.

4.2. Etapa de Realização (Do)

A etapa consiste no bloqueio do problema definido. Será colocado o cronograma em prática, assim como acompanhamento diário pela analista de cadastro e por reuniões quinzenais com a equipe do projeto. Conforme o plano é seguido, ajustes serão realizados para que possamos adequar com a realidade do problema tratado.

Na realização, foi necessário o treinamento pelos solicitantes e para os operadores do sistema. Os solicitantes não estavam enviando a especificação, detalhamento do material, os cadastrantes estavam gerando códigos com as informações recebidas, sem questionar.

Foi então elaborado procedimentos operacionais padrões, ensinando como gerar uma solicitação para o cadastro. Através de reuniões com os cadastrantes, foi explicado como os materiais deveriam ser especificados. Por fim, foi alinhado com o setor de compras que não deveriam receber materiais genéricos (sem especificações), assim que identificados, estes deveriam avisar ao solicitante o conserto com o time de cadastro.

4.3 Etapa de Verificação (Check)

Para que fosse possível identificar a eficiência do processo, foram gerados indicadores a respeito da base de materiais cadastrados. Este indicador através do percentual de ampliações, nos permitem analisar o quanto da base de cadastro está sendo utilizada.

Os cadastros então continuaram sendo feito com a restrição de 40 caracteres, visto que o SAP permite apenas essa quantidade, mas esses 40 caracteres passaram a ter detalhes. Com isso, solicitamos então que os cadastrantes colocassem no campo complementar as especificações dos produtos/serviços.

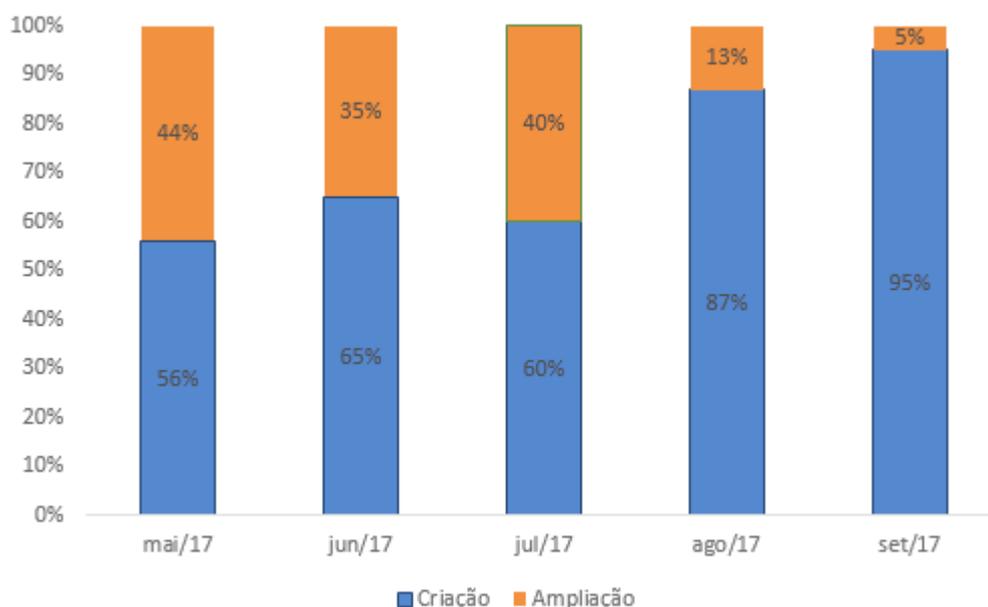
Em julho de 2017 foi conversado com os especialistas SAP sobre a inserção de novos grupos de mercadorias. Estes grupos foram criados para que os materiais pudessem ser alocados em classes/contas (para cada centro de custo) diferentes. O

resultado do procedimento foi confirmado no fechamento do mês de agosto onde o índice de ampliação sobe para 87%.

Nesse período, vale ressaltar que 100% da base de peças e 30% da base de serviços haviam sido bloqueadas, logo estes itens bloqueados não poderiam mais ser utilizados, evitando as compras inadequadas e o retrabalho do setor contábil. Finalizando assim, as análises das duas bases. Com isso, temos 35% da base total analisada.

Podemos analisar conforme gráfico 3, o desenvolvimento do setor. Este começa em maio de 2017 com apenas 56% dos itens ampliados, enquanto em setembro do mesmo ano o índice de ampliação sobe para 95%. Significa que estamos utilizando 95% da nossa base cadastrada, evitando retrabalhos.

Gráfico 3 – Evolução dos índices de criação e ampliação dos materiais.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Quadro 5 – Quadro de maio a junho

Tp de Solicitação	MAI/17	SET/17
Ampliação	385	761
Criação	304	40
Total Geral	689	801
Produtividade (dia)	31	36

Fonte: Elaborado pelo autor.

No mês de setembro as análises de ajustes de nomenclatura e duplicidade das bases de peças de reposição, serviços, materiais de estoque estavam com 100% de análises e a de materiais de consumo com 73% concluída. Por este motivo, foi possível alcançar 95% de ampliação da base.

As análises permitem identificar o que está cadastrado de maneira inadequada e corrige também o centro de custo de cada material.

4.4 Etapa de ação (Act)

Padronização

Conforme eficiência no cronograma, as atividades então deverão se tornar padrão, por outro lado a padronização requer a elaboração de procedimentos operacionais padrões. Para facilitar o entendimento, foi elaborado um mapeamento *to be* diante do projeto realizado. O apêndice D, mostra o mapeamento realizado.

No mapeamento *to be*, foi inserido o setor contábil no processo, este informa a classe correta, não precisando analisar todos os itens no final do mês. Além disso, com a base de dados correta, é possível identificar de maneira clara o material, fazendo com que o planejamento seja feito de maneira mais rápida.

Nota-se a inserção de um novo responsável, visto que sem a utilização da equipe de contabilidade, os itens eram cadastrados em contas erradas. Isso faz com que exista uma atividade a mais, entretanto, esta atividade retira o retrabalho final.

Com visão de melhoria contínua, um novo ciclo deve ser iniciado e novos planos de ação elaborados, buscando assim um novo gargalo e uma nova solução para diversos problemas.

Com o projeto realizado, os objetivos propostos foram alcançados. Foi identificado que o gargalo estava sendo o processo de cadastro de materiais, este está foi solucionado ao realizar, por meio de: treinamentos, procedimentos padrões, tanto para os solicitantes, como para os cadastrantes.

Com o projeto, o indicador de qualidade utilizado anteriormente, informa que os trabalhos repetitivos não são mais frequentes, a base de cadastros passou a ser utilizado em 95% (conforme demonstrado no gráfico 3).

5 CONCLUSÃO

Com a interação entre o mapeamento de processos e o ciclo PDCA, é possível a melhoria contínua. O mapeamento permite identificar os responsáveis, suas atividades de maneira clara e objetiva, enquanto o ciclo PDCA proporciona um passo a passo de como alcançar o objetivo proposto.

Para o processo de melhoria contínua, é necessária a padronização dos processos, além da interação dos setores, buscando assim estruturas organizacionais horizontais, vistos que estas permitem a interação de setores.

Conforme apresentando neste trabalho, é possível com essa ferramenta manter a empresa ativa economicamente, visto que ao realizarmos esse processo, foi gasto R\$ 19.000,00, com contratações de analistas, alterações no sistema operacional e criação de sistemas, evitamos um gasto de consultoria, gerando assim um *saving* (economia) de R\$ 100 mil reais de consultoria (valor relacionado a proposta mais baixa).

A figura 2 mostra os orçamentos realizados, em dois cenários, a proposta mais barata e a mais cara.

Figura 2 – Orçamento das consultorias

Projeção Investimento - Uso Standart			
Saneamento + Compra de Base + Goverança 1º ano			
SANEAMENTO			
Base	Saneamento	NCM	San + NCM
	R\$ 10,90	R\$ 1,90	R\$ 12,80
Cenário 1		Cenário 2	
Saneamento	Valor	Saneamento	Valor
3.000	R\$ 38.400,00	6.000	R\$ 76.800,00
COMPRA DE BASE			
	Compra de Base	Valor por item	
		R\$ 4,20	
Cenário 1		Cenário 2	
3.000	R\$ 12.600,00	3.000	R\$ 12.600,00
GOVERNANÇA - 180 Itens/Mês para ambos cenários			
Goverança primeiros 12 meses - Base final variando de 4 a 8 mil itens			
	Valor Médio	R\$ 4.500,00	
	Qde Meses	R\$ 12	
	Vr 12 Meses	R\$ 54.000,00	
TI CH - Interface, WorkFlow e Cargas - ambos cenários			
R\$ 14.000,00			
RESUMO INVESTIMENTO ANO 1			
Cenário 1 - Projeção		Cenário 2 - Projeção	
	R\$ 119.000,00		R\$ 157.400,00
<i>Nota: Prever variação de 10% para cima ou para baixo</i>			

Fonte: Elaborado pelo autor.

Foram criados POP's (procedimentos operacionais padrões), como forma de padronização tanto para os solicitantes como para os cadastrantes. Com isso, foi possível o treinamento em ambas as partes.

Com o trabalho realizado foi possível atender ao objetivo geral, visto que foi identificado o problema no processo e diante disso, foi realizado o bloqueio de itens duplicados e não utilizados, saneando a base de cadastro, separando assim despesas: administrativas, marketing, materiais acadêmicos e serviços. Proporcionando ao final do mês dizer quanto cada setor gasta e com o que se gasta.

Além disso, com a inclusão do setor contábil no processo, a produtividade passou de 31 para 36 cadastros. Associando ao tipo de solicitações, temos que o índice de ampliações passou de 44% para 95%, fazendo com que fosse utilizado quase toda a base de materiais cadastrados. Com a taxa de ampliação em 95%, as horas gastas com solicitações de ajustes pelo setor de compras foram eliminadas, visto que as novas descrições, permitem tanto o setor de compras como o fornecedor identificar com clareza os itens solicitados conforme quadro 5 mostrado anteriormente.

REFERÊNCIAS

AMORA; Soares A. G. **Minidicionário Soares Amora da língua portuguesa**. 19. ed. São Paulo: Saraiva, 2009.

Blog da Qualidade. **Diagrama de Pareto**. Disponível em: <<http://www.blogdaqualidade.com.br/diagrama-de-pareto/>>. Acesso em: 28 out. 2017.

CAMPOS, V. F. **TQC: controle da qualidade total (no estilo japonês)**. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, 1992.

CARPINETTI, Luiz Cesar Ribeiro. **Gestão da qualidade: conceitos e técnicas**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2012.

CARPINETTI, Luiz Cesar Ribeiro. **Gestão da qualidade: conceitos e técnicas**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2016.

CARVALHO, Marly M; PALADINI, Edson P. **Gestão da qualidade: Teoria e casos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.

FALCONI, Vicente C. **Tqc controle da qualidade total (no estilo japonês)**. 8. ed. Minas Gerais: Indg, 2004.

FALCONI, Vicente C. **Tqc controle da qualidade total (no estilo japonês)**. 9. ed. Minas Gerais: Indg, 2014.

FONSECA, Augusto V.M; MIYAKE, Dario I. **Uma análise sobre o ciclo PDCA como um método para solução de problemas de qualidade**. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Dario_Miyake/publication/242782493_Uma_analise_sobre_o_Ciclo_PDCA_como_um_metodo_para_solucacao_de_problemas_da_qualidade/links/0c96053469f796709c000000/Uma-analise-sobre-o-Ciclo-PDCA-como-um-metodo-para-solucao-de-problemas-da-qualidade.pdf>. Acesso em: 12 ago. 2017.

FREITAS, C. M. F.; MELO, V. S. **Principais ferramentas de gestão aplicadas na Faculdade de Ciências Sociais Aplicadas no Sul de Minas – FACESM**. 2013. Disponível em: <http://www.facesm.br/facesm/wp-content/uploads/2017/02/5%C2%BA-ECOSUL_11.-PRINCIPAIS-FERRAMENTAS-DE-GEST%C3%83O-APLICADAS-NA-FACULDADE-DE-CI%C3%84NCIAS-SOCIAIS-APLICADAS-DO-SUL-DE-MINAS-FACESM.pdf?x31041>. Acesso em: 6 dez. 2017.

GARTNER *Gartner's Position on Business Process Management*, 2006.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 1991.

GOLDRATT, Eliyahu M.; COX, Jeff. **A Meta: um processo de melhoria contínua**. 2. ed. São Paulo: NOBEL, 2002.

JESTON, J.; NELIS, J. **Business Process Management: practical guidelines to successful implementations**. Oxford: Elsevier, 2006

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de metodologia científica**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Técnicas de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Técnicas de pesquisa**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

MARSHALL Jr., I.; Cierco, A. A.; Rocha; A. V.; Mota, E. B.; Leusin, S. **Gestão da qualidade**. 9. ed. Rio de Janeiro: editora FGV, 2008.

MARTINS, Petrônio Garcia; ALT, Paulo Renato Campos. **Administração de Materiais e Recursos Patrimoniais**. Editora Saraiva, 2002.

MATIAS-PEREIRA, José. **Manual de metodologia da pesquisa científica**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2012.

MEIRA, R. C. **As ferramentas para a melhoria da qualidade**. 2. ed. Porto Alegre: SEBRAE, 2003.

MIGUEL, P.A.C. **Qualidade**: enfoque e ferramentas. São Paulo: 1. ed. Artliber, 2006.

MORAES, André. **Gestão de Compras**. Apostila do Curso de Administração Industrial. CEFDET. Rio de Janeiro: 2005.

KARDEC, Alan; NASCIF, Júlio. **Manutenção**: função estratégica. 4. ed. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2012.

KUBA, Guilherme et al. **Avaliação da qualidade de serviços de telefonia móvel**: o impacto da nova lei dos callcenters. 2013. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/prod/v23n1/aop_t6_0002_0394.pdf>. Acesso em: 03 dez. 2017.

OLIVEIRA, Emanuelle. **Estudo de caso**. Disponível em: <<http://www.infoescola.com/sociedade/estudo-de-caso/>>. Acesso em: 18 mai. 2017.

OLIVEIRA, Saulo B; VALLE, Rogerio. **Análise e modelagem de processos de negócio**: Foco na notação bpmn (business process modeling notation). 1. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

OTTOBONI, Célia; PAGNI, Tales E M. **A importância do mapeamento de processos para a implementação do Balanced Scorecard**. 2003. Disponível em:

<http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2003_tr0115_1666.pdf>. Acesso em: 20 ago. 2017.

SIMÕES, Érica; MICHEL, Murillo. **Importância da gestão de compras para as organizações**. Disponível em: <<http://files.newlogistica.webnode.com.br/200000053-b5aceb629f/Gest%C3%A3o%20de%20compras.PDF>>. 2004. Acesso em: 11 ago. 2017.

SOUZA, Júnior Marcílio B. M.; MELO, Marcelo Soares T; SANTIAGO, Maria Eliete. **A análise de conteúdo como forma de tratamento dos dados numa pesquisa qualitativa em educação física escolar**. 2010. Disponível em: <<http://www.seer.ufrgs.br/Movimento/article/viewFile/11546/10008>>. Acesso em: 2 ago. 2017.

STRAUSS, Anselm; CORBIN, Juliet. **Pesquisa qualitativa: técnica e procedimentos para o desenvolvimento de teoria fundamentada**. 2. ed. Porto Alegre, 2008.

VIEIRA, Sonia. **Como elaborar questionários**. 1. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

APÊNDICES

Apêndice A – Carta de Autorização de Participação em uma instituição de ensino no Estudo de Caso

Autorização de Participação da Empresa no Estudo de Caso

Fortaleza, 11 de agosto de 2017.

Eu, Jaly Dantas Bezerra, aluna do Curso de Graduação em Engenharia de Produção do Centro Universitário 7 de Setembro (UNI7), sob orientação do Prof. Breno Anderson Leitão Ursulino, solicito permissão para obter voluntariamente de sua empresa informações que serão utilizadas, após tratamento, na forma de estudo de caso a ser inserido na pesquisa em andamento sobre "Processo de requisição de compras utilizando a metodologia PDCA em uma instituição de ensino".

As informações declaradas nesta pesquisa serão mantidas em sigilo, como também o anonimato da empresa e do respondente.

No aguardo do aceite, agradecemos a atenção dispensada.

Jaly Dantas Bezerra
Aluna-Pesquisada

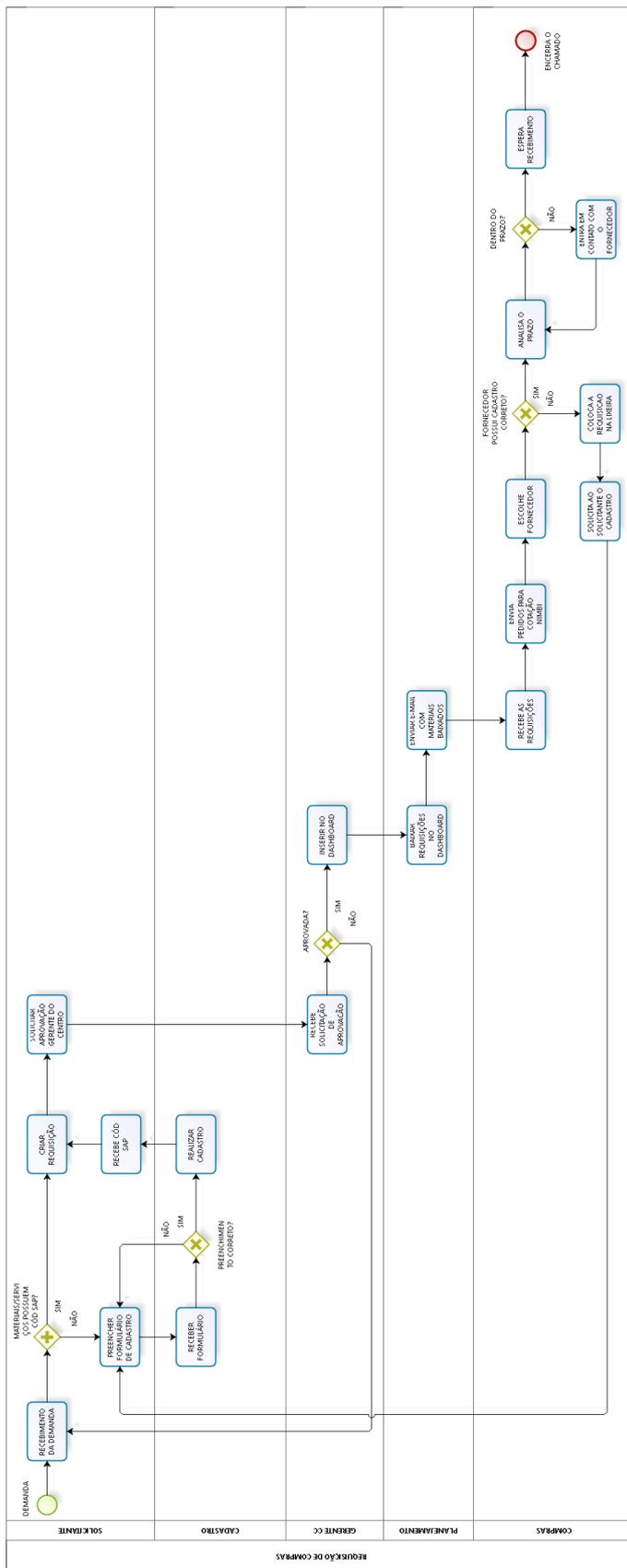
Prof. Breno Anderson Leitão Ursulino
Orientador da Pesquisa

Murillo Fontenelle Pinheiro Nonato
Gerente de Recursos Humanos – Instituição de ensino

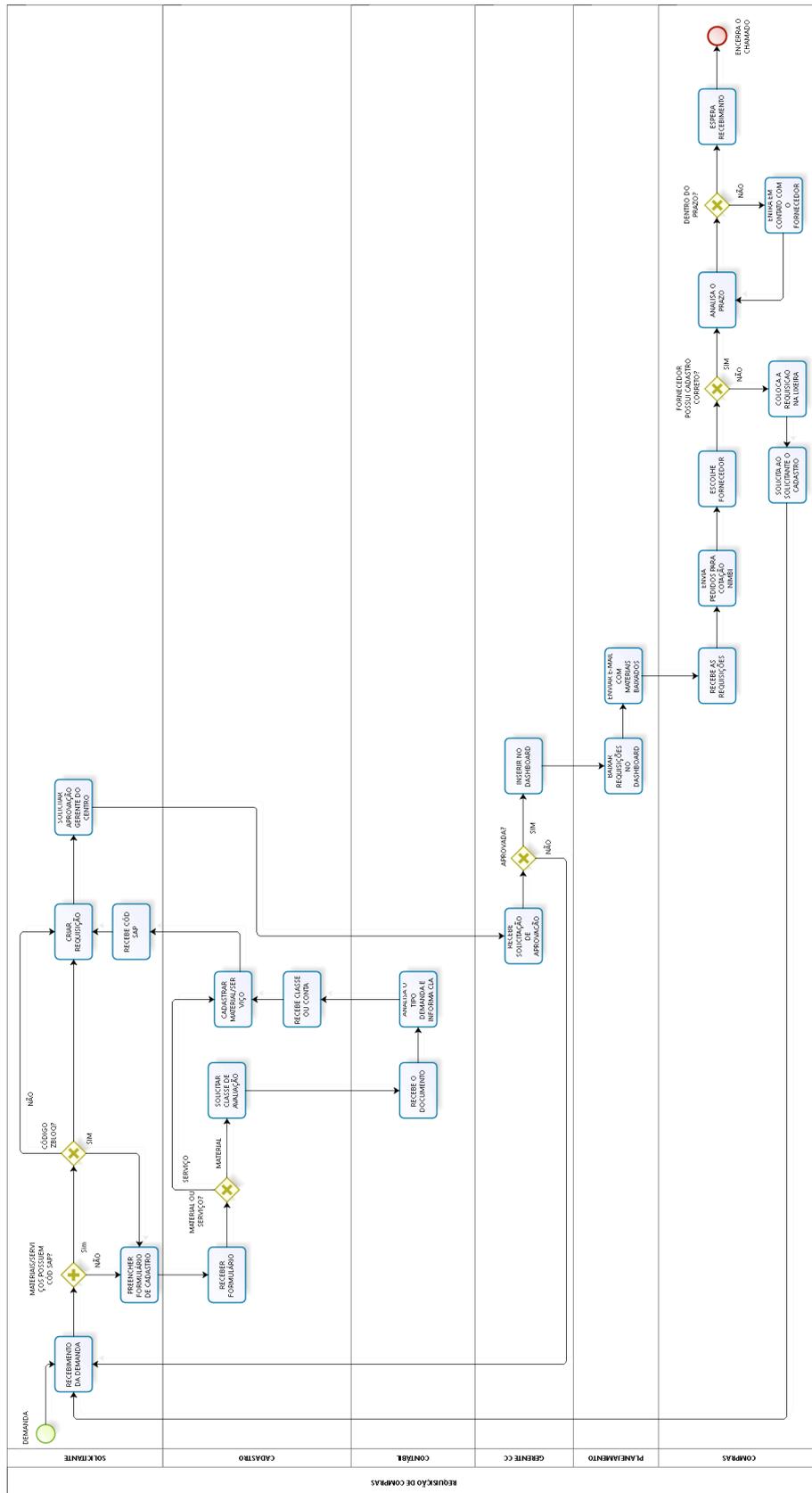
Apêndice B – Instrumento de Pesquisa – Questionário

	<p>CENTRO UNIVERSITÁRIO 7 DE SETEMBRO PROCESSO DE REQUISIÇÃO DE COMPRAS QUESTIONÁRIO</p>
1	Como é feito o processo de requisição de compras?
2	Quais os setor afetados?
3	Quem são os responsáveis pelos processos?
4	Os materiais possuem cadastrados? Quando não possuem, como é feito o processo de cadastro?
5	Material comprado errado, qual o setor raiz responsável?
6	Como é possível acelerar o processo? O que o deixa lento?
7	Modificando a atividade mencionada acima, o processo ficaria mais rápido em horas? Dias?
8	Por que as classes de avaliações precisam ser alteradas?
9	Cadastros que diferenciassem o tipo de demanda do solicitante, facilitariam o processo?
10	Materiais mais especificados facilitariam o processo? De que forma?

Apêndice C – Mapeamento do estado atual (as is)



Apêndice D – Mapeamento do estado futuro (to be)



GESTÃO DE SISTEMAS DA QUALIDADE NA BRISANET TELECOMUNICAÇÕES

Lucas Alcântara Nobre

Graduando do Curso de Engenharia de Produção do Centro Universitário 7 de Setembro (UNI7).
lucaseprod@gmail.com

Ney Barros da Costa Filho

Professor do curso de Engenharia de Produção do Centro Universitário 7 de Setembro (UNI7). Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente pela Universidade Federal do Ceará (UFC). Graduado em Engenharia de Pesca pela UFC. Professor de cursos de graduação e pós-graduação da UNI7.
nbcfilho@gmail.com

RESUMO

O presente artigo têm como principal objetivo analisar a qualidade dos serviços oferecidos por uma empresa atuante no ramo de telecomunicações, focando nos setores de vendas e instalação. Através de *checklists* e ferramentas da qualidade, os processos foram realizados, utilizando tais métodos como parâmetro de execução. Desta forma, os resultados desta pesquisa demonstram que a empresa, objeto de estudo, após mensurar a satisfação dos clientes, foi possível reduzir o índice de negatividade por parte do cliente a respeito da organização e melhorou a sua gestão. Então, chega-se a conclusão que, para atuar no ramo de telecomunicações, ofertando os serviços principais de internet, televisão a cabo e telefone, é necessário que a empresa mantenha um elevado padrão de qualidade, desde o momento da venda até a instalação do produto na residência ou ambiente de trabalho solicitados pelo assinante.

PALAVRAS-CHAVE: Pós-instalação. Pós-venda. Qualidade. Telecomunicações.

ABSTRACT

The main objective of this article is to analyze the quality of the services offered by a company active in the telecommunications sector, focusing on the sales and installation sectors. Through checklists and quality tools, the processes were performed using these methods as a parameter of execution. In this way, the results of this research demonstrate that the company, object of study, after measuring customer satisfaction, was able to reduce the customer negativity index regarding the organization and improved its management. Therefore, it is concluded that, in order to operate in the telecommunications sector, offering the main services of Internet, cable television and telephone, it is necessary for the company to maintain a high quality standard, from the moment of sale until the installation of the product in the residence or work environment requested by the subscriber.

KEYWORDS: Post-installation. After sales. Quality. Telecommunications.

1 INTRODUÇÃO

Este trabalho tem como finalidade a busca por melhorias no sistema de gestão da qualidade na empresa Brisanet Telecomunicações, a partir de pesquisas a respeito da satisfação do cliente, trazendo consigo a problemática de como este modelo de pesquisa realiza um processo de auditoria, apresentando uma visão segunda a ótica do cliente, relacionado ao serviço oferecido e seu sistema de gestão. Objetiva ainda a descrever os processos de pesquisa externa, focando nos setores de vendas e instalação e apresentar melhorias que as ferramentas da qualidade utilizadas para identificação de problemas contribuíram para a otimização do serviço oferecido.

Devido a grande necessidade de comunicação e transmitir mensagens, foi desenvolvido pelo homem maneiras sofisticadas de comunicar-se, fazendo uso do telégrafo, telefone, rádio, TV, os satélites e também a *internet* (PETRIN, 2015).

No entanto a primeira linha de telefone foi instalada no palácio imperial, no Rio de Janeiro, logo após ter sido demonstrada sua forma de uso, por seu inventor, Grahah Bell, em 1876. Em 1914, 40 mil aparelhos funcionavam no País (PAULO, 2017).

A *internet* chegou ao Brasil em 1988 através de um grupo acadêmico de São Paulo, fundação de amparo à pesquisa do estado de São Paulo (FAPESP) e Rio de Janeiro, universidade federal do Rio de Janeiro (UFRJ) e laboratório nacional de computação científica (LNCC) (ESCOLA, 2017).

Com o passar dos anos, ao olhar para dias atuais, mais da metade dos domicílios brasileiros conseguiram ter acesso à internet em 2014, aponta a Pesquisa Nacional Por Amostra de Domicílios (PNAD), divulgada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) (GOMES, 2016).

Serviço é uma ação oferecida. Onde o desempenho é essencialmente intangível e normalmente não resulta em propriedade de nenhum dos fatores de produção. São atividades econômicas que criam valor e fornecem benefícios (LOVELOCK; CHRISTOPHER, 2003).

Empresas encontram dificuldades para manter a lealdade do cliente em fatores como: características dos novos produtos; melhor desempenho; redução dos

preços; promoções inteligentes e introdução de sistemas de entrega mais conveniente, com alta tecnologia. (Lovelock; Christopher, 2003).

O setor de serviços responde por mais de 70% da economia, pelo maior número de empregos formais, está fortemente presente nas cadeias produtivas e, em geral, não é comercializável para além de fronteiras (LEITE, 2017).

No entanto o setor de telecomunicações está em posição de liderança no ranking de reclamações em 2016, dados divulgados pelo Ministério da Justiça. Procons fizeram 2,458 milhões de atendimentos, 63,7% reclamações, 28,8% foram de consumidores insatisfeitos com o segmento (CONTEÚDO, 2017).

Os assuntos mais reclamados foram telefonia celular (13,9%), telefonia fixa (8,1%), TV por assinatura (5,3%) (CONTEÚDO, 2017).

Foram realizadas 31.763 entrevistas telefônicas com clientes de todos os estados da federação. As entrevistas foram realizadas nas amostras definidas, dentro do período base de coleta de dados definido pela Anatel em seu Manual de Aplicação, através do método de coleta de pesquisa por telefone – (Computer-Assisted Telephone Interviewing) (CATI).

Onde masculino (43%) e feminino (57%), utilizando escalas de 0 (zero) a 10 (dez), em que 0 significa a avaliação mínima do atributo – Totalmente Insatisfeito na questão de Satisfação Geral e Péssimo nas questões de Percepção de Qualidade - e 10 a avaliação máxima - Totalmente Satisfeito na questão de Satisfação Geral e Excelente nas questões de Percepção de Qualidade. Foram avaliados indicadores de Qualidade Percebida, relativos às áreas de relacionamento do usuário com a prestadora (ANATEL, 2015).

E encontrado as seguintes notas, oferta e contratação com 6,50, funcionamento com 6,62, cobrança com 7,02, canais de atendimento com 6,50, atendimento telefônico com 5,89, capacidade de resolução com 5,62, reparo e Instalação com 6,72 (ANATEL, 2015).

Portanto, com base neste cenário de reclamações vivido por um grande número de brasileiros e assinantes que usufruem das telecomunicações, foi escolhida a empresa Brisanet Telecomunicações como estudo de caso, para que fosse analisado o fator qualidade nos serviços oferecidos pela empresa e a mudança refletida nas reclamações dos clientes.

Pois a resolução nº 574/2011 que estabelece as metas de qualidade, a serem cumpridas pelas Prestadoras do Serviço de Comunicação Multimídia (SCM), os critérios de avaliação, de obtenção de dados e acompanhamento da qualidade da prestação do serviço, assim como estabelece as informações que devem ser enviadas à Agência Nacional de Telecomunicações (ANATEL, 2012).

A resolução nº 575/2011 que aprova o Regulamento de Gestão da Qualidade da Prestação do Serviço Móvel Pessoal – RGQ-SMP e altera o Regulamento do Serviço Móvel Pessoal – SMP, aprovado pela Resolução nº 477, de 7 de agosto de 2007, e alterado pelas Resoluções nº 491, de 12 de fevereiro de 2008, nº 509, de 14 de agosto de 2008, nº 564, de 20 de abril de 2011 e nº 567, de 24 de maio de 2011 (ANATEL, 2012).

E a resolução nº 605/2012, Aprova o Regulamento de Gestão de Qualidade da Prestação do Serviço Telefônico Fixo Comutado – RGQ-STFC. Este Regulamento estabelece metas de qualidade operacional e condições de acompanhamento e controle da qualidade da prestação do Serviço Telefônico Fixo Comutado, destinado ao uso do público em geral (STFC) (ANATEL, 2012).

2 REVISÃO DE LITERATURA

Nesta seção foram apresentados conceitos e fundamentos existentes na literatura científica sobre o tema em questão, que irão direcionar esta pesquisa. Sendo eles ferramentas da qualidade; controle da qualidade; gestão estratégica; satisfação do cliente; Correlacionando o fator qualidade com as resoluções de nº 574/2011, nº 575/2011 e nº 605/2012.

2.1 Ferramentas da qualidade como base para identificação de problemas

Neste capítulo serão apresentados conceitos relacionados a ferramentas da qualidade, cujo a sua utilização auxiliadora na tomada de decisões e solução de problemas, pois são conceitos que ajudam na formação de indicadores, otimização e no controle.

2.1.1 Ferramentas da qualidade

O diagrama de Pareto é uma figura simples que visa a dar uma representação gráfica à estratificação, demonstrando que “muitos itens são triviais e poucos são vitais”, permite ao gerente conseguir ótimos resultados com poucas ações (CAMPOS , 2004).

De acordo com Peinado e Graeml (2007, p. 546) “na maioria dos casos, os defeitos e seu custo associado são devidos a um número pequeno de causas. Costuma-se também se dizer que o diagrama de pareto serve para separar os poucos problemas vitais dos muitos problemas triviais”.

O método planejar, fazer, verificar, agir (PDCA) para Pereira (2004), eles compõem uma ferramenta onde existe a possibilidade de ver, estratificar ou analisar indicadores e identificar de forma geral ou específica os resultados da implantação do método diante dos dados obtidos.

“O PDCA é um método para a prática do controle. O ciclo PDCA composto das quatro fases básicas do controle planejar, executar, verificar e atuar corretivamente”: (CAMPOS , 2004 , p. 33).

- a) planejamento (P) – estabelecer metas sobre itens críticos, planejar como essas metas serão alcançadas e qual caminho seguir , medida que chegará a conclusão com êxito. Fase de definir diretrizes de controle;
- b) execução (D) – nesta etapa onde será executado todo plano de ação que foi elaborado no planejamento, visando a necessidade de treinamento para que a ação tenha êxito;
- c) verificação (C) – com os dados identificados durante a execução, compara este resultado obtido com a meta que foi elaborada, identificando se o processo está caminhando em conformidade com o planejamento;
- d) atuação corretiva (A) – durante esta etapa, faz-se a análise para observação de desvios, caso tenha ocorrido, são tomadas ações para solução destes problemas, de forma que não venha mais ocorrer.

O método PDCA pode ser usado em níveis de controle ou cumprimento das diretrizes de controle, quando o processo é repetitivo e o plano segue os indicadores determinados, dentro de uma meta estabelecida pela direção (CAMPOS, 2004).

O 5W2H é um método que consiste em realizar questionamentos com o intuito de obter informações primordiais que servirão de apoio ao planejamento (DAYCHOUM, 2013).

Trata-se de uma ferramenta que auxilia na estruturação de planos de ação a partir de questões-chave (O quê? Quem? Quando? Onde? Por quê? Como? Quanto?) (LIN; LUH, 2009).

Segundo Basta (2006, p. 22), “as organizações de sucesso tem os clientes como centro do seu planejamento estratégico”.

O 5W2H, ferramenta prática que dá possibilidade, a qualquer momento, identificar dados e rotinas mais importantes de um projeto ou de uma unidade de produção (SEBRAE, 2010).

Esta ferramenta pode ser aplicada em várias áreas de conhecimento, servindo como base de planejamento, como, por exemplo, para: (DAYCHOUM, 2013)

- a) planejamento da qualidade – identificando quais os padrões de qualidade que realmente são importantes para o projeto e determinando como desenvolvê-lo, envolvendo os objetivos quando, como, quanto e onde atuar;
- b) planejamento das aquisições – identificando e atuando nas maiores necessidades, utilizando de serviços ou produtos de outra organização, com informações de quando, como, o que, quanto e onde contratar;
- c) planejamento dos recursos humanos – identificando e atuando nas maiores necessidades, utilizando dos Recursos Humanos disponíveis dentro da organização ou considerações de quando, como, quem, quantos e onde contratar;
- d) planejamento de riscos- identificando quais os riscos possíveis quando o plano de ação iniciar e quanto disponibilizar para a mitigação ou transferência dos riscos.

Estes elementos são identificados pelo 5W2H, que confere os 5W e os 2H, listados na sequência: (DAYCHOUM, 2013)

- a) *why* – Por que esta tarefa é necessária?
- b) *what* – Quais são as contramedidas para eliminar o problema?
- c) *how* – Qual é o método de execução desta tarefa?

- d) *where* – Onde será executada a tarefa?
- e) *when* – Quando será executada a tarefa? Prazo máximo;
- f) *who* – Quem é o responsável pela execução da tarefa?
- g) *how much* – Quanto custa? Quais os recursos necessários?

Para Rooney e Hewel (2004) a análise de causas é definida como um processo de coletar e analisar dados a respeito de determinado evento e identificar suas causas para que, torne-se possível desenvolver melhorias no processo e prevenir uma nova ocorrência deste evento no futuro.

Uma outra forma para definir a análise de causas é considerá-la como um método analítico, possibilitando evidenciar as causas principais de um evento que podem ser 7 identificadas, e sobre as quais a gerência possui controle para tratá-las (IEDEMA, 2008).

Segundo Card (2005), a maioria das organizações ainda não executam as análises de causas regularmente, o que restringe o impacto destes benefícios na organização.

Existem várias definições para causa raiz. Rooney, Hewel (2004), utilizam a seguinte:

- a) causas raiz são causas principais, quanto mais específicas, mais fácil fica para realizar a solução do problema ou sua prevenção;
- b) causas raiz são aquelas que podem ser razoavelmente identificadas. A investigação precisa ser de forma rápida e eficaz, e assim, não pode consumir muito tempo do pessoal;
- c) causas raiz são aquelas que o gestor pode controlar. As causas precisam ser específicas, onde o gestor consiga enxergar de maneira clara, para tomada de ações;
- d) causas raiz são aquelas para as quais pode ser gerado recomendações, de forma direta a solucionar ou prevenção. As recomendações não podem ser vagas; elas precisam estar diretamente relacionada às causas raiz

Para que haja um relacionamento de causa-efeito entre duas entidades, algumas pré-condições necessitam ser respeitadas: (CARD, 2005)

- a) necessário a existência de uma relação ou ligação entre as entidades de causa e de efeito, ou seja, ocorrendo a entidade de causa, a entidade de efeito necessariamente também deve ocorrer;

b) a entidade de causa deve anteceder a entidade de efeito no tempo, assim, em qualquer circunstância, a entidade de causa ocorre antes da entidade de efeito;

o mecanismo que realiza a união entre as duas entidades deve ser identificado.

2.1.1.1 Satisfação do consumidor

Nesta seção será tratado do seguinte tema, analisando por um todo a satisfação do consumidor, seu comportamento, em um cenário voltado para serviços e consumo em produto.

2.1.1.1.1 O comportamento do consumidor

“Consumidor é a pessoa que identifica uma necessidade ou desejo, realiza uma compra e depois descarta o produto ao longo dos estágios do processo de consumo” (SOLOMON, 2016, p. 7).

“O campo de comportamento do consumidor abrange uma extensa área: é o estudo dos processos envolvidos quando indivíduos ou grupos selecionam, compram, usam ou descartam produtos, serviços, idéias ou experiências” (SOLOMON, 2016, p. 6).

Para Solomon (2016) existem várias formas de consumidores, que vai desde uma criança que pede um bicho de pelúcia a um executivo de uma grande corporação que escolhe um sistema de computador que chega a milhões de dólares.

Grande parte dos profissionais de marketing reconheceram que o comportamento do consumidor é um processo contínuo e não se restringe somente ao momento da compra com dinheiro ou cartão de crédito (SOLOMON, 2016).

O comportamento do consumidor é motivado, é um processo, inclui várias atividades, envolve diferentes papéis, é influenciado por fatores externos, difere entre as pessoas e é complexo (LAURENTIS, 2012).

A motivação do comportamento do consumidor é dada pelo seu desejo de compra e satisfação, sendo para consumo próprio ou de terceiros. Diante disso, há um “problema” pois o consumidor precisa se programar para fazer a compra, ou

seja, há um certo planejamento para aderir tal produto ou serviço (LAURENTIS, 2012).

Para Kotler e Keller (2006), uma vez que o propósito do marketing centra-se em atender e satisfazer às necessidades e aos desejos dos consumidores, torna-se fundamental conhecer o seu comportamento de compra, e monitorar permanentemente o comportamento de compra do consumidor.

A administração de marketing, segundo Kotler e Keller (2006), considera três teorias da motivação:

1. Teoria da motivação de Freud - assumiu que as forças psicológicas que moldam o comportamento das pessoas são inconscientes. Onde pesquisas mostram que consumidores resistem às ameixas secas porque são enrugadas e lembram pessoas velhas; os homens chupam charutos como uma versão adulta de chupar o dedo;
2. teoria da motivação de Maslow - mostra que as necessidades humanas são organizadas numa hierarquia, partindo das mais urgentes às menos urgentes. Onde concluiu buscando responder por que as pessoas são dirigidas por certas necessidades em ocasiões específicas;

teoria da motivação de Herzberg - desenvolveu a teoria dos dois fatores: insatisfatório e satisfatórios. São duas as implicações de tais teorias: primeiro, devem-se evitar os fatores que causam a insatisfação; depois, identificar os fatores que causam a satisfação.

2.1.1.1.1 Comunicação social e mídias

À medida que profissionais de Marketing reconhecem o poder da comunicação boca a boca há o surgimento de novas formas de ter consumidores auxiliando na venda de produtos (SOLOMON, 2004).

A troca de informações sobre marcas, produtos ou serviços sempre ocorre entre consumidores e se dá através de canais de comunicação pessoais que envolvem duas ou mais pessoas (KOTLER; KELLER, 2006).

A comunicação boca a boca pode ser definida como uma transmissão informal de idéias, comentários, opiniões e informações entre duas pessoas em que nenhuma é profissional de Marketing (BLACKWELL; MINIARD; ENGEL, 2005).

“A Internet possibilita aos consumidores compartilhar suas opiniões e experiências com produtos e serviços com uma amplitude maior de consumidores” (HENNIG-THURAU et al, 2004).

Profissionais de marketing que trabalham com a internet têm usado uma forma de comunicação boca a boca, o boca-a-mouse trazendo a atenção de consumidores para seus websites (KOTLER; KELLER, 2006).

Machado Filho (2006) complementa a visão (reputação como a reação afetiva dos consumidores, investidores, fornecedores, empregados e públicos) ao conceituar a reputação como a reação emocional líquida (boa ou má, fraca ou forte) destes mesmos *stakeholders* diante do nome da empresa.

A reputação é o produto de um processo competitivo onde a organização sinaliza, voluntária ou involuntariamente, suas características distintas para o público (interno e externo à empresa), resultando em seu status moral e socioeconômico (MACHADO FILHO, 2006).

Chun (2005) levanta três abordagens sobre o tema reputação, onde na segunda e terceira escolas identifica-se forte influência de ações que independem da vontade da empresa, caso de algumas ações de comunicações boca a boca:

1. escola de valoração financeira - a reputação é vista como ligada à avaliação do resultado financeiro de uma empresa;
2. escola das impressões - a reputação é a soma das impressões tidas sobre uma empresa;
3. escola relacional - é vista como envolvendo as lacunas entre a visão dos *stakeholders* internos e externos.

Chun (2005) descreve também que há elementos principais na formação da reputação:

- A) identidade – o que é a empresa?
- B) desejos de identificação – o que a empresa diz que é?
- C) imagem – o que os clientes pensam que a empresa é?

Chun (2005) acredita que reputação se refere ao acumulado de impressões dos stakeholders internos e externos mais relevantes. Sendo os empregados, gestores, fornecedores, credores, mídia e a comunidade, é o que acreditam que a organização sustenta e as relações que isso gera.

3 MÉTODO

É um conjunto de abordagens, técnicas e processos utilizados pela ciência para formular e resolver problemas de aquisição objetiva do conhecimento, de uma maneira sistemática (RODRIGUES, 2007).

Para Marconi e Lakatos (2003) métodos são atividades racionais e sistemáticas onde há maior segurança e economia, possibilitando o alcance dos objetivos, planejando caminhos, identificando erros e auxiliando as decisões do cientista.

O presente está dividido em quatro objetivos específicos:

1. descrever ferramentas da qualidade como base para identificação de problemas;
2. descrever satisfação do consumidor;
3. descrever as ferramentas da qualidade utilizadas para identificação de problemas na Brisanet Telecomunicações;
4. apontar a maneira que as ferramentas da qualidade utilizadas para identificação de problemas contribuíram para a otimização do serviço oferecido.

Para uma conclusão destes objetivos propostos, serão apresentados nas seções seguintes, os procedimentos e métodos que caracterizam e auxiliam a pesquisa em questão.

3.1 CARACTERIZAÇÃO E ESTRATÉGIA DA PESQUISA

Para Marconi e Lakatos (2003) pesquisa é uma indagação minuciosa ou exame crítico e exaustivo na procura de fatos e princípios, é encontrar respostas para questões propostas, utilizando métodos científicos.

Deste modo, a presente pesquisa é do tipo exploratória-descritiva. A pesquisa descritiva visa efetuar a descrição de processos, mecanismos e relacionamentos existentes na realidade do fenômeno estudado, utilizando, para tanto, um conjunto de categorias ou tipos variados de classificações (NEUMAN, 1997).

Gil (1999) destaca que a pesquisa exploratória é desenvolvida no sentido de proporcionar uma visão geral acerca de determinado fato e consiste também no aprofundamento de conceitos preliminares.

A natureza desta pesquisa é quantitativa, pois é caracterizada pelo emprego de quantificação nas modalidades de coleta de informações, quanto no tratamento através de métodos estatísticos (RICHARDSON, 1999).

Referente aos meios de investigação, foram utilizados os procedimentos de pesquisa bibliográfica, pesquisa de campo e questionário.

Segundo Marconi e Lakatos (2003) pesquisa bibliográfica é a identificação de toda bibliografia já tornada pública, desde publicações avulsas, boletins, jornais etc., até meio de comunicações orais e audiovisuais.

Para Marconi e Lakatos (2003, p. 186) “pesquisa de campo é aquela utilizada com o objetivo de conseguir informações e/ou conhecimentos acerca de um problema para o qual se procura uma resposta, ou de uma hipóteses eu se queira comprovar”.

Na pesquisa através de questionário Marconi e Lakatos (2003) afirma que, questionário é um instrumento de coleta de dados constituído por uma série de perguntas, que devem ser respondidas por escrito e sem a presença do entrevistador.

Para o estudo em questão, este procedimento técnico ajudou a analisar se a maneira que as ferramentas da qualidade utilizadas para identificação de problemas contribuíram para a otimização dos serviços oferecidos.

3.2 ESTUDO DE CASO – Brisanet Telecomunicações

O estudo de caso é caracterizado pelo estudo exaustivo de um ou de poucos objetos, permitindo o seu conhecimento amplo e detalhado. Para a realização de um estudo de caso podem ser utilizadas diferentes fontes de investigação, como: entrevistas, questionários e observação (GIL, 1999; YIN, 2001).

O pesquisador deve implementar táticas de pesquisa que proporcionem confiabilidade ao estudo, utilizando-se para tanto os testes de validade do construto, validade interna, validade externa e confiabilidade (YIN, 2001).

Desta forma, foi utilizado o estudo de caso como estratégia para identificar e analisar como o sistema de gestão de qualidade serviu, onde, sob a ótica do cliente fosse possível visualizar como estavam os serviços oferecidos pela Brisanet Telecomunicações.

3.2.1 População-Alvo e Seleção de Amostra

A população em pesquisa, não é referente ao número de habitantes de um local, como é conhecido o termo, mas de alguns elementos (pessoas, produtos, empresas), que possuem as características que serão objeto de estudo (VERGARA, 2004).

A amostra do estudo é probabilística, segundo Vergara (2011), as amostras probabilísticas, são baseadas em procedimentos estatísticos, pois cada elemento da população tem uma chance determinada de ser selecionada, onde é selecionado uma amostra de cada grupo da população (sexo, idade, profissão) ou por conglomerados (empresas, famílias, universidades).

Foi utilizado a amostra sistemática que para Marconi e Lakatos (2003) é quando a população, ou a relação de seus componentes, deve ser ordenada, de forma tal que cada elemento seja identificado, univocamente, pela posição

A pesquisa em questão utilizou como amostra aproximadamente seis mil clientes da Brisanet Telecomunicações, onde os mesmos passaram pelo mesmo procedimento.

3.3 INSTRUMENTO E TÉCNICA DE COLETA DE DADOS

Nesta seção, apresenta-se os tipos de dados que foram coletados para este estudo, o instrumento de pesquisa e a análise dos dados.

3.3.1 Elaboração do Instrumento de Pesquisa

Em relação ao tipo de instrumento, o presente estudo utilizou entrevista padronizada e estruturada, onde o entrevistador segue um roteiro previamente estabelecido, as perguntas feitas ao indivíduo são pré determinadas. Ela se realiza

de acordo com um formulário elaborado e é efetuada de preferência com pessoas selecionadas de acordo com um plano (MARCONI; LAKATOS, 2003).

Foi utilizado este instrumento pois o acesso aos clientes era completamente organizado, onde foi disponibilizado para a equipe vários ramais de telefone, computadores e um *script* contendo perguntas sobre os serviços da empresa.

3.3.2 Pré-Teste do Instrumento de Coleta de Dados

Foi realizado um teste no dia 7 de janeiro de 2016 para validação do questionário, afim de garantir que, no caso de futuros pesquisadores seguirem os passos e etapas adotadas por este estudo, os resultados e as conclusões obtidos serão similares. Com a confiabilidade busca-se minimizar as implicações dos 'erros' e das visões tendenciosas nos resultados (YIN, 2001).

Yin (2001) salienta que o pesquisador deve implementar táticas de pesquisa que proporcionem confiabilidade ao estudo, utilizando-se para tanto os testes de validade do construto, validade interna, validade externa e confiabilidade.

“O pré-teste pode ser aplicado mais de uma vez, tendo em vista o seu aprimoramento e o aumento de sua validez. Deve ser aplicado em populações com características semelhantes, mas nunca naquela que será alvo de estudo” (MARCONI; LAKATOS, 2003, p. 203).

3.3.3 Aplicação do Instrumento de Coleta de Dados

Após o pré-teste, foi construída a versão final da entrevista padronizada e estruturada onde foi necessário utilizar do setor de serviço de atendimento ao cliente (SAC), pois no setor haviam as pessoas capacitadas para desenvolver uma parte da pesquisa e tinha todos os instrumentos necessários para devida realização.

3.4 MÉTODO DE COLETA E PROCESSAMENTO DOS DADOS

Nesta seção é apresentado o método de coleta, tabulação e tratamento dos dados que foram utilizados para análise dos resultados.

3.4.1 Coleta dos Dados

Processo da pesquisa onde é iniciado a aplicação dos instrumentos elaborados e das técnicas definidas, a fim de se efetuar a coleta dos dados previstos (MARCONI; LAKATOS, 2003).

No dia 8 de fevereiro de 2016, onde cinco pessoas estavam utilizando um computador, um ramal, internet e um script onde estavam todas as perguntas feitas, guiando o cliente (conforme as perguntas) para que fornecesse os dados procurados, utilizando de perguntas abertas (onde o cliente relatava casos ímpares) e fechadas para que pudesse ser atribuído notas ao serviço oferecido. De forma que ao fim do trabalho foi possível coletar dados para fazer levantamento dos indicadores.

3.4.2 Tabulação dos Dados

Após coleta de dados e análise da entrevista padronizada e estruturada, foram todos redigidos para planilhas e calculado as médias, para que pudesse entender toda pesquisa através de números, onde formaram indicadores que serviram para gráficos, facilitando o entendimento e visualização.

É apresentação dos dados em tabelas, facilitando na verificação das inter-relações entre eles. É uma parte do processo técnico de análise estatística, que permite sintetizar os dados de observação, conseguidos pelas diferentes categorias e representá-los graficamente (MARCONI; LAKATOS, 2003).

3.4.3 Tratamento dos Dados

Em estudos maiores, com números de casos ou de tabulações mistas bem maiores, o emprego da tabulação mecânica é o indicado: economiza tempo, esforço, diminui as margens de erro e, nesse caso, fica mais econômica (MARCONI; LAKATOS, 2003) .

No caso desta pesquisa, a análise e a interpretação dos dados foram extraídos de relatórios como a qualidade fornecida pela gestão de otimização em telecomunicações, arquivos da empresa e da entrevista padronizada e estruturada.

A técnica utilizada nesta pesquisa foi a análise de conteúdo, onde segundo Marconi e Lakatos (2003) é a tentativa de identificar as relações existentes entre o que foi estudado e outros fatores. Tais relações podem ser estabelecidas em função de suas propriedades relacionais de causa-feito, produtor-produto, de correlações, de análise de conteúdo.

Fazendo uso de dados tabulados, onde a técnica foi a percentis, assim como a mediana divide a distribuição em duas partes e os quartis em quatro, os decis em dez, os percentis em cem, (MARCONI; LAKATOS, 2003).

Para a presente pesquisa, os dados dos questionários foram analisados e calculados, realizando a conta de frequências de cada resposta e levantado os percentuais, para facilitar a visualização de cada grupo.

4 RESULTADOS DA PESQUISA

Neste capítulo, apresenta-se as melhorias implantadas após o início e execução da pesquisa, tomando como ação, sugestões dadas por clientes e buscando mensurar o planejamento feito e o tipo de gestão assumida para a possibilidade de melhorias na qualidade de seus produtos. Logo, são abordadas medidas de otimização da qualidade nos serviços prestados, com ênfase na nos serviços prestados, na tecnologia, facilidades de negociação, no atendimento ao cliente de modo geral e no preparo técnico do corpo funcional da empresa.

4.1 OBJETO DE ESTUDO – Brisanet telecomunicações

A brisanet telecomunicações é considerada uma empresa prestadora de serviços na área de telecomunicações, atuando no mercado com o melhor sistema de redes já descoberto, a fibra ótica, onde não são enviados dados da mesma forma que os cabos convencionais. Quando, para ser garantido maior velocidade, todo o sinal é transformado em luz, com auxílio de conversores integrados aos transmissores. Existindo dois métodos de conversão de dados: por led (fibras monomodo e multimodo) e por laser.

Os dados enviados e recebidos não poderiam desfrutar das mesmas larguras de banda. Logo, surge a necessidade dos cabos de fibra ótica, permitindo a velocidade e qualidade superiores às oferecidas pelos tradicionais cabos de cobre.

A brisanet com um diferencial de mercado, trabalha com a tecnologia *ftth* (*fiber to the home*), ou seja, fibra para o lar, onde a principal diferença é o fato do feixe de luz partir da central da operadora e ir diretamente até a casa dos usuários, onde o mesmo leva o sinal de televisão, internet e telefone. Preocupada com a qualidade dos seus serviços, a empresa procurou tomar medidas de melhoria, que conseguissem atingir os seus clientes.

Para o presente estudo, foi escolhido o setor de serviço de atendimento ao cliente, para realização de pesquisas com um determinado percentual de assinantes de diferentes cidades, como forma de avaliação da qualidade dos serviços oferecidos, para os devidos fins de qualidade organizacional.

4.1.1 Meios de otimização da qualidade na prestação de serviços

É possível observar as melhorias aceitas pela organização, em cinco diferentes categorias, quais sejam: aos serviços de pós-venda; quanto a negociação (contratos, formas de pagamento); quanto à tecnologia e qualidade dos serviços; quanto ao atendimento ao cliente de forma abrangente; e quanto ao preparo técnico de funcionários que tem contato direto com clientes.

A empresa tomou atitudes para que fosse percebido a melhoria da qualidade em cada um desses tópicos citados. As ações tomadas serão expostas posteriormente.

4.1.1.2 Serviços de pós venda

A importância do pós-venda, ou, pós-instalação, é muito de grande, pois através deste serviço são obtidos dados cruciais para melhorias e fideliza o cliente devido o contato mais próximo com a organização.

Com essa ação, a brisanet desfrutou na otimização dos seguintes tópicos:

- a) gerou velocidade quanto ao atendimento de chamados;

- b) maximizou o número de visitas realizadas pelo técnico de segurança do trabalho ao cliente;
- c) aumentou o conhecimento sobre as atividades do cliente para sugerir melhorias ou soluções;
- d) propagou conhecimento para o cliente sobre o funcionamento do aparelho wifi, resultando positivamente na velocidade da rede interna;
- e) melhorou a competência no ato do atendimento prestado por telefones comerciais;
- f) desenvolveu a capacidade do pessoal do pós-venda (ou, pós-instalação), em entender as necessidades do cliente, sendo técnicas ou contratuais.

O pós-venda, ou pós-instalação, é visto como uma ação que demonstra preocupação da empresa em relação a opinião do cliente, quanto a satisfação do serviço prestado.

4.1.1.3 Negociação, contratos e pagamentos

Devido a alta concorrência no mercado, é necessário ter consciência que o quesito de uma boa qualidade e preço baixo estão mais ligados do que nunca, ou seja, o fornecimento de serviços com excelência, conquistando por completo a expectativa de forma positiva do cliente, precisa estar conectado a um preço ditado pelo mercado. Com esses conceitos a organização aderiu as seguintes melhorias:

- a) otimizou o preço do serviço, possibilitando acesso ao produto com um custo inferior;
- b) criou novos pontos fixos de pagamentos;
- c) gerou novas formas de pagamento, emissão de boletos e pagamentos em bancos;
- d) facilitou pagamentos quanto a taxas de instalações, maximizando descontos e prazos.

Com tais propostas, em cada região foram lançadas propagandas onde constavam algumas dessas facilidades, conquistando rapidamente um bom percentual de clientes dos concorrentes e até mesmo gerando novos, fidelizando boa parte devido a tais facilidades oferecidas.

4.1.1.4 Tecnologia e qualidade dos serviços

Referente a tecnologia e qualidade dos serviços prestados. Para que houvesse uma melhoria nos serviços e também com a tecnologia utilizada pela organização, foram executadas as seguintes atividades:

- a) trocou o fornecimento de clientes que somente utilizavam do serviço via rádio para o serviço via fibra ótica;
- b) estabilizou a rede contra ataques de hackers através de equipamentos potencialmente efetivos e complexos;
- c) cumpriu prazos de instalações prometidos, de forma que atingira a expectativa do cliente, pois o fazia até antes do prazo prometido;
- d) facilitou o acesso para o uso de telefonia, gerando aplicativo que era possível transferir o telefone fixo para o telefone móvel;
- e) facilitou o acesso gerando mais caixas, para clientes sem rota (sem acesso);
- f) passou a atuar com os serviços com uma grande redução em quedas;
- g) otimizou o conhecimento dos atendentes em situações de suportes via telefone;
- h) capacitou os colaboradores para discernir e atender as necessidades do cliente.

É possível identificar que os exercícios das atividades de pesquisa, influenciaram a organização gerar otimização em pontos fracos, de forma considerável e perceptível aos clientes, a melhoria da qualidade das tecnologias disponibilizadas. Na otimização de sua atuação, incluíram mudanças em objetivos e na qualidade oferecida, tanto quanto aos serviços como nos produtos utilizados para a execução do mesmo, com novas tecnologias e mais opções para os clientes, não os deixando preso a somente uma escolha.

4.2 ATENDIMENTO AO CLIENTE DE FORMA ABRANGENTE

As organizações tem como objetivo conquistar novos clientes, no entanto o objetivo de mantê-los chega a supera o da conquista, pois se analisar o ato da compra, o cliente obtém usualmente algo para solução de problemas.

Neste sentido, atender o cliente da melhor forma, entendendo sua situação e pessoas aptas a resolverem seus problemas, a organização tomou como ação os seguintes tópicos:

- a) habilitou os atendentes que ficavam em plantões a entenderem e solucionar às necessidades do cliente;
- b) passou a agir com maior rapidez no atendimento às solicitações do cliente.

Na área de fornecimento de serviços, com foco em telecomunicações, solucionar situações em que a satisfação do cliente ocorra no final do chamado aberto é desafiador, pois inúmeras situações podem ocorrer e ter soluções ímpares.

Neste sentido, a empresa dispõe de um quadro de atendentes preparados para cada situação, habilitados para solucionarem os problemas ou saber para qual setor encaminhar, elevam o nível da organização quanto a competitividade no mercado.

4.3 ANÁLISE DE DADOS

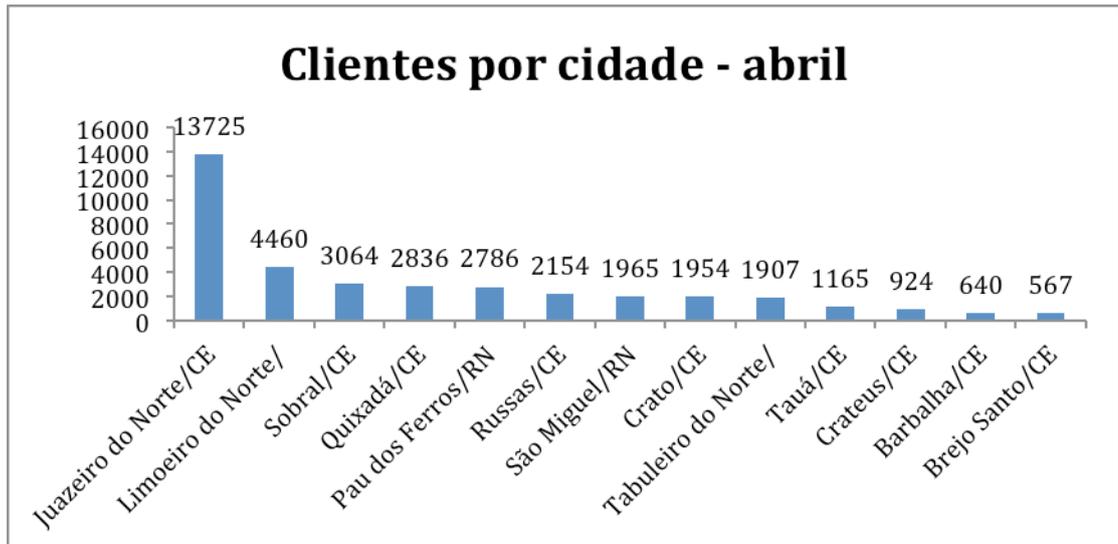
Dados da pesquisa estão neste capítulo, onde são os que geraram mudanças nas ações da organização, reorganizando seu modelo de gestão e na criação de cursos de capacitação para seus colaboradores, conforme sua área de atuação. No presente trabalho, foi determinado um mês-base para identificação dos motivos de cancelamentos de serviços dispostos pela Empresa Brisanet. Em um período de três meses considerou-se que haveria um tempo hábil não só para coleta de dados, mas também para análise de resultados, uso de ferramentas da qualidade e implantação de atividades de melhoria. Em sequência observa-se a quantidade de clientes por cidade, o seu crescimento em 3 meses, suas principais reclamações, principais motivos de cancelamento, e o grau de satisfação quanto ao serviço prestado de uma forma geral. Chama-se atenção para os indicadores apresentados a seguir, onde os mesmos cumprem o Ciclo PDCA.

4.3.1 Indicadores abril – Mês Base

De acordo com o gráfico 1, é identificado que a empresa possui 38.147 assinantes 13 cidades. Há necessidade de conhecimento quantitativo dos clientes

atuais, em virtude da intenção de instalação de novas tecnologias. É mister afirmar portanto, que o objetivo da empresa é que todos os clientes antigos possam mudar para a tecnologia fibra ótica, assim como os novos, ou, em último caso, continuar na tecnologia via rádio.

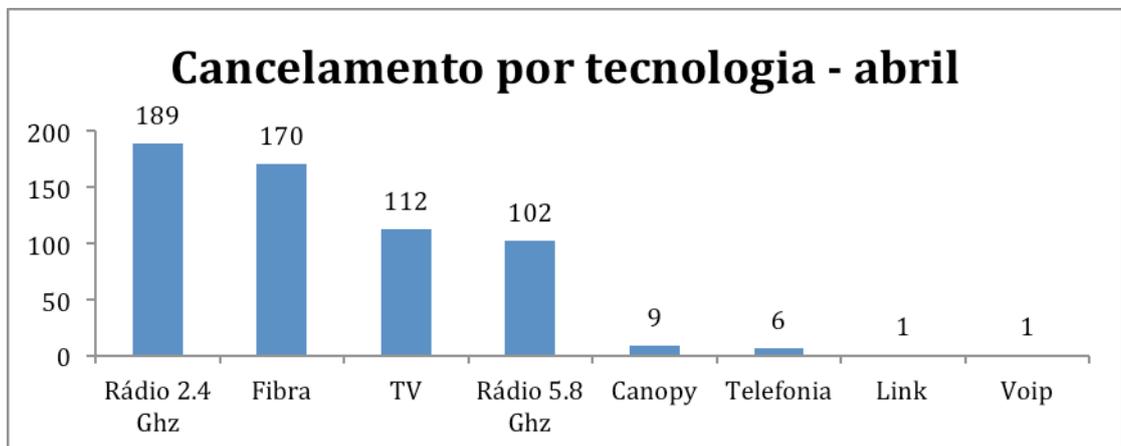
Gráfico 1- Base de assinantes por cidade



Fonte: Base de dados da Brisanet, 2017.

Neste primeiro mês, de acordo com o gráfico 2 houve o cancelamento de 590 clientes, representando aproximadamente 2% da sua base, porém, vale ressaltar que estes clientes contabilizados foram somente aqueles que entraram em contato com a empresa, houve também uma parcela de clientes que cancelaram presencialmente nos escritórios, tornando esse número superior a 2%.

Gráfico 2 – Quantidade de cancelamento por tecnologia



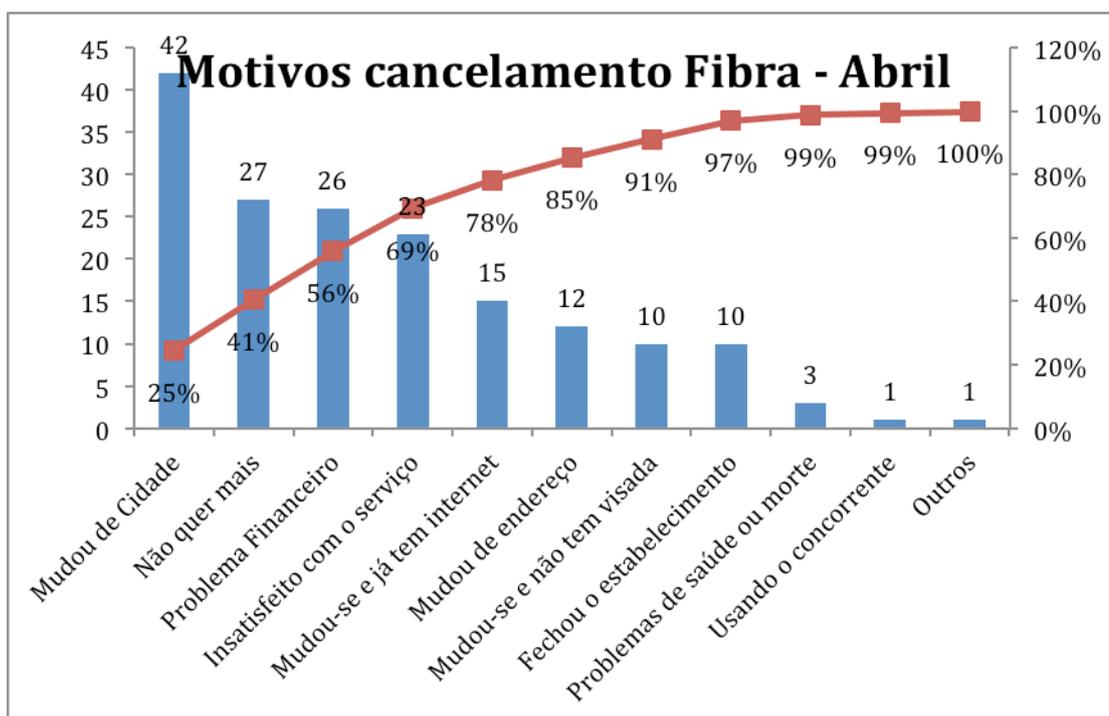
Fonte: Base de dados da Brisanet, 2017.

O gráfico 3 apresenta os principais motivos dos cancelamentos da tecnologia fibra, onde aproximadamente 80% dos cancelamentos são dados por:

- a) mudou de cidade – estudantes assinam brisanet, porém, acabam tendo um índice de mudança maior, 25%;
- b) não quer mais (empresa enxerga como insatisfação), 16%;
- c) problema financeiro, 15%;
- d) insatisfeito com o serviço, 13%;
- e) mudou-se e já tem internet, 11%.

A aplicação da ferramenta se mostra importante no sentido de estabelecer os motivos pelos quais há a necessidade de instalação de procedimentos de melhoria contínua. Para aqueles motivos identificados como possíveis de atuação de manutenção de clientela por parte da equipe de qualidade, elencou-se: Não quer mais e Insatisfeito com o serviço, com percentuais de 16% e 13% respectivamente. De posse de tais informações, procurou-se tomar ações específicas, descritas nos itens a seguir. Novamente percebe-se a importância do Ciclo PDCA sendo aplicado.

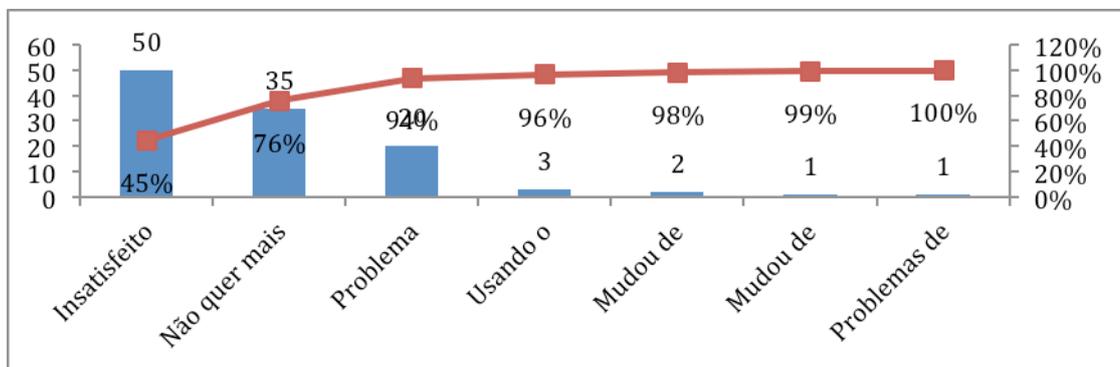
Gráfico 3 – motivos de cancelamento fibra ótica.



Fonte: Base de dados da Brisanet, 2017.

O gráfico 4 apresenta os principais motivos de cancelamento de tv, onde aproximadamente 80% dos cancelados alegam o mesmo motivo, sendo este, insatisfação. Dados de informação presentes nos objetivos empíricos também se mostraram como relevantes e indicadores de levantamentos significativos para a identificação do número de cancelamentos de serviço. O serviço de cancelamento, presente na empresa, levantou que, quanto ao cancelamento dos outros serviços, 90% dos cancelamentos foram dados por insatisfação, motivo dado por falta de investimento da organização nos equipamentos de transmissão, exceto o link, saída por falta de capital para continuar com os serviços.

Gráfico 4 – Motivos de cancelamento TV.

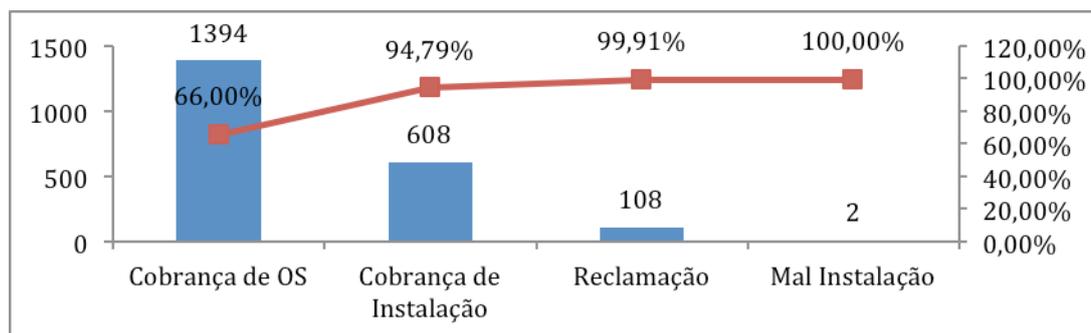


Fonte: Base de dados da Brisagnet, 2017.

4.3.1.1 Ações realizadas – abril

No presente mês são encaminhadas as atividades continuadas referentes ao Ciclo PDCA, estabelecendo ações significativas e representativas para solução de questões levantadas. O gráfico 5 mostra um outro dado significativo, sendo este, a quantidade de reclamações recebidas pelo setor de serviço de atendimento ao cliente, é um trabalho a parte do pós-instalação ou pós-venda, porém, demonstram as necessidades dos clientes.

Gráfico 5 – Classificação dos motivos de contato.



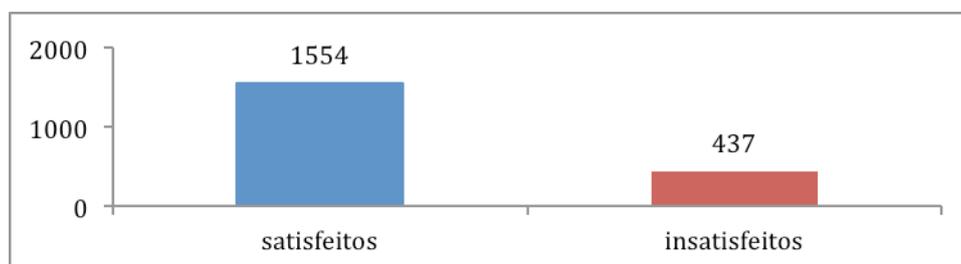
Fonte: brisanet telecomunicações, 2017.

Ao analisar o gráfico é importante ficar atento que o fator insatisfação existente é enfatizado em 2 pontos, reclamação e mal instalação, no entanto, em “Cobrança de OS” pode ser visto em sua grande maioria de pedidos como insatisfação por parte do cliente, pois em geral são cobranças referente a manutenção na rede, ou seja, a empresa não está fornecendo 100% do serviço contratado. Em cobrança de instalação, foram pré-vendas já efetuadas e não foram realizadas no prazo prometido.

Criado o subsetor de pós-instalação, ou pós venda, pois havia a necessidade de conhecer o percentual de clientes insatisfeitos com o serviço prestado pela organização, representado pelo gráfico 6 a seguir. Neste processo foram atingidos pelo subsetor um total de 1991 clientes onde 78% dos clientes estavam satisfeitos e 22% estavam insatisfeitos.

Foi utilizado o Anexo 1 como *checklist* para que o atendente realizasse o pós-instalação.

Gráfico 6 – Satisfação clientes - Abril



Fonte: Dados do autor, 2017.

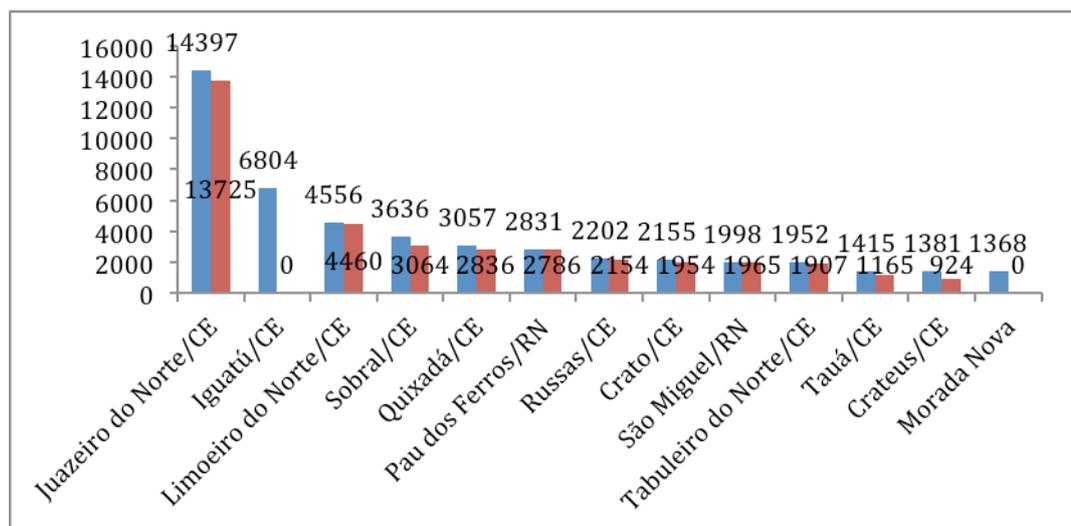
Diante desta ação viu-se que os motivos de insatisfação eram quedas no sistema, lentidão e sem funcionamento. Realizando análise, observou-se que quedas no sistema e lentidão são definidos pelo mesmo problema, baixa velocidade de navegação, rede superlotada ou em caso de conexão sem fio a distância. Porém, quando há sinal na fibra ótica não pode haver redução de velocidade. A organização imediatamente tomou como medida as seguintes ações:

- direcionou ao técnico que apresentasse um vídeo explicativo sobre o funcionamento do wifi, onde o cliente começou a entender que a distância do equipamento, paredes e objetos interferiam diretamente na velocidade da conexão sem fio;
- Informar ao cliente que não era interessante compartilhar a senha do wifi com vizinhos, pois o mesmo poderia consumir muito a velocidade da rede, diminuindo a sua.

4.3.1 Indicadores Maio

Neste mês de maio, o gráfico 7 mostra que foi possível visualizar o crescimento comparado ao mês anterior, sustentando assim o índice de satisfação do cliente. Totalizando um total de 47.752 clientes na base.

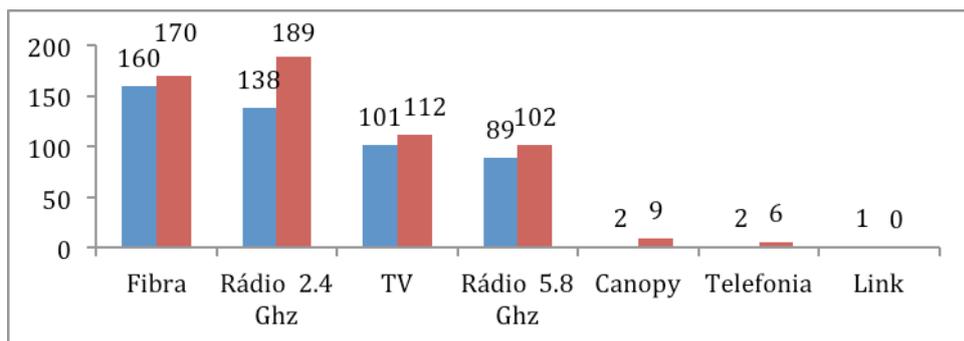
Gráfico 7 – Indicador de crescimento



Fonte: sistema Brisagnet, 2017.

Dado o gráfico 8, onde taxado de azul refere-se ao mês de maio e vermelho ao mês de abril, é possível identificar uma redução de 16,16% na saída de clientes, se comparado ao mês anterior. No entanto se comparado ao percentual de cancelamento *versus* base de abril, que foi igual a 1,544%, com o de maio, 1,032%, a diferença foi 0,512%.

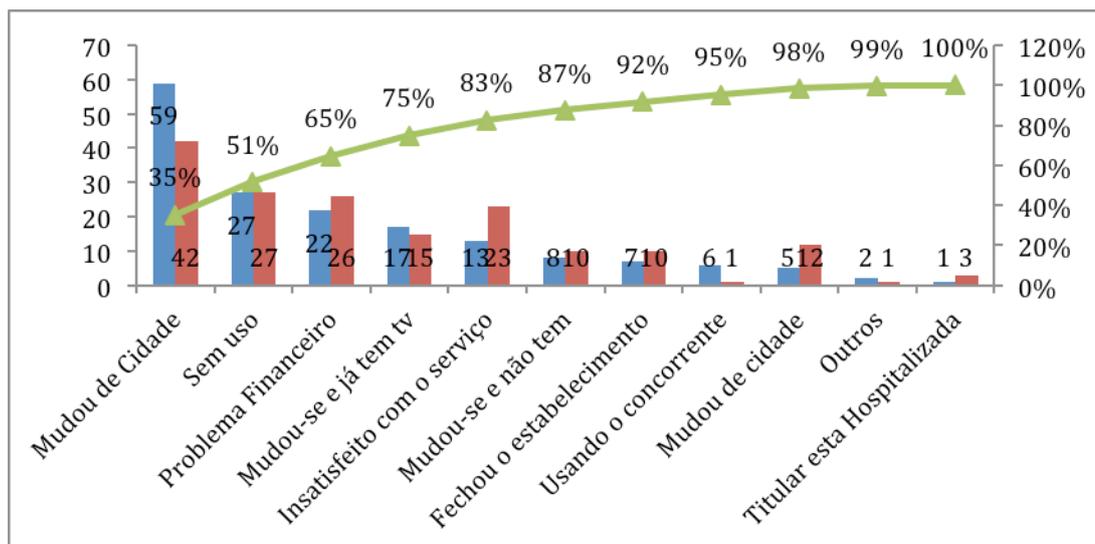
Gráfico 8 – Cancelamento por tecnologia



Fonte: sistema Brisanet, 2017.

Conforme o gráfico 9, é possível identificar que houve uma redução de reclamações quanto a insatisfação com o serviço, uma redução de aproximadamente.

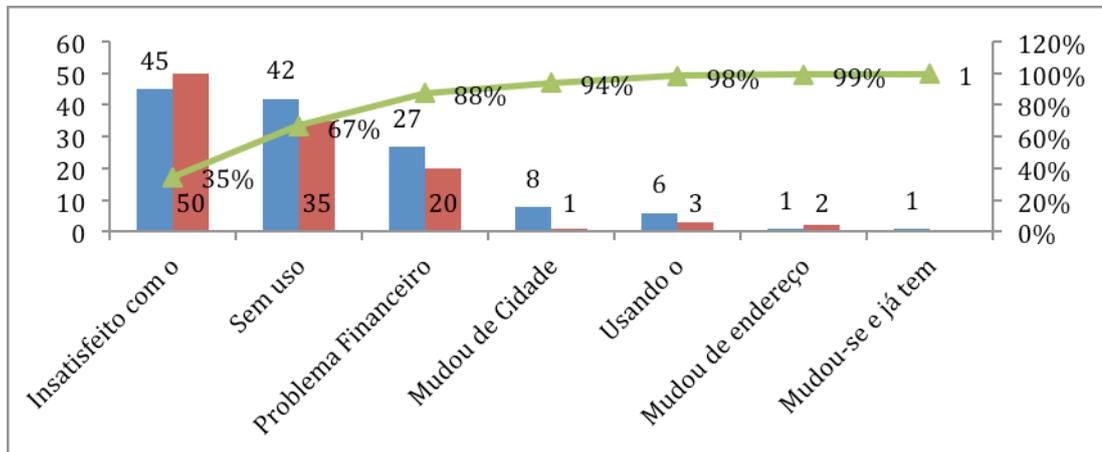
Gráfico 9 - Comparativo cancelamento fibra maio x abril



Fonte: sistema brisanet, 2017.

Diante deste cenário faz-se análise onde o fator insatisfação ainda consta em grande tamanho, pois o mesmo também é visto na classificação sem uso. Segue dados no gráfico 10.

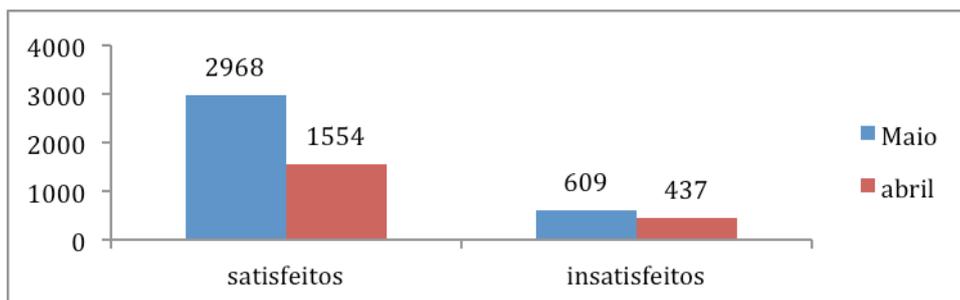
Gráfico 10 – Comparativo cancelamento tv maio x abril



Fonte: sistema Brisagnet, 2017.

A seguir o gráfico 11 mostrará o nível de satisfação dos clientes após mudanças realizadas.

Gráfico 11 – Satisfação dos clientes

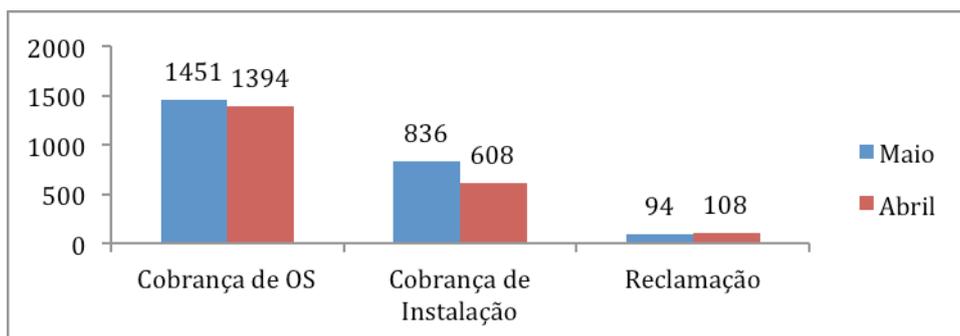


Fonte: sistema Brisagnet, 2017.

Após entrar em contato com uma gama de 3.577 clientes, realizando a atividade de pós-instalação, analisou-se que o percentual de satisfação teve um acréscimo de 4,93%, finalizando o mês de maio com 82,97% dessa amostra de clientes satisfeitos.

Segue gráfico 12 retratando a classificação dos motivos de contato.

Gráfico 12 – Classificação dos motivos de contato.



Fonte: sistema Brisanet.

Visto que a empresa teve um crescimento de 25,18% em números a quantidade de ordem de serviços aumentou, porém, em termos percentuais reduziu de 4% para 3% se fizer relação a base de clientes. Tal expansão trouxe consigo um aumento no número de cobranças de instalações, ou seja, a demanda não estava sendo cumprida no prazo prometido. E o fator insatisfação, em sua significancia teve certa redução.

4.3.1 Medidas tomadas em Maio

Embora os dados obtidos demonstrassem que os clientes estavam mais satisfeitos, ainda havia um significativo número de cancelamento de serviços. Visto empíricamente, que por muitas vezes eram recebidas reclamações a respeito de indesejáveis comportamentos do técnico ou reclamações por falta de explicações a respeito dos contratos e termos, a organização resolveu aumentar alguns pontos no checklist do pós-instalação, cujo está no Anexo 1.

A organização capacitou os atendentes para que os mesmos estivessem habilitados a discernir se a nota que o cliente deu para o técnico ou vendedor estariam corretas, não baseando-se somente no que era dito, proporcionou cursos de ética para os técnicos, direcionando-os como se portar na casa do cliente, proporcionou cursos de vendas para os que atuavam nessa área. . A empresa exigiu que a média fosse entre 4 e 5. Tomou medidas também para as cobranças de instalação e ordem de serviço, aumentou o número de equipes de campo e também o prazo de instalação que eram de 3 dias, para 7 dias úteis, pois teriam o saldo do

fim de semana para atuar, gerando uma folga de dois dias, atendiam a expectativa do cliente, pois em algumas situações o faziam antes do prazo prometido.

4.3.1 Indicadores Junho

No apêndice B (p. 35) observa-se que mantendo o fator satisfação, houve crescimento em todas as cidades já atuantes, como entrada de novos clientes em outras cidades. O crescimento expressivo foi de 19,39%, totalizando 57.012 clientes.

Em seguida observa-se a o Apêndice C (p. 36), que demonstra a quantidade de cancelamentos por tecnologia.

Quanto a quantidade de cancelamentos quantificados, os mesmos representam 0,959% de sua base total, onde houve um desenvolvimento positivo de 0,073%.

O Apêndice D (p. 37), demonstra em seguida o comparativo de cancelamentos fibra.

Quanto a satisfação, os dados mostram que houve reduções quanto a este ponto, pois no tópico não quer mais e insatisfação, apesar do crescimento da empresa, não houve proporcionalidade no aumento destes pontos, representando uma otimização na qualidade.

O Apêndice E (p.38) a seguir, representa os cancelamentos de tv durante o trimestre.

Com o último mês, houve um complexo problema quanto ao software de programação do aparelho que fornece televisão a cabo, os clientes não conseguiram mudar de canal, por vezes desligava sozinho e passavam horas para que conseguisse ligar novamente, gerando um índice de insatisfação muito elevado e consequentemente aumentou o número de cancelamentos, modificando o estado natural de mensuração dos dados, prejudicando a pesquisa.

É importante ressaltar que a atividade encaminhada aborda elementos importantes para o cumprimento do processo de gestão da qualidade. Todo o trabalho realizado procurou evidenciar, a partir do uso de ferramentas da qualidade, itens importantes no que dizem respeito à investigação sobre perda de clientes, identificação de motivos e estabelecimento de ações que estimulassem os colaboradores da Empresa Brisanet e que houvesse a recuperação de clientes.

Estabelecer o conhecimento específico de um procedimento da qualidade e contar com equipe capacitada para gerir adequadamente um sistema requer de fato, um compromisso não só de alta experiência técnica na área de qualidade mas também de envolvimento no sentido de elevar índices e metas empresariais.

De acordo com as atividades dispostas e metas consequentemente estabelecidas, o setor de qualidade da Empresa Brisanet vem obtendo resultados importantes. Chama-se atenção para resultados apresentados nos apêndices F (p. 39) e G (p. 40), apesar de não haver dados concretos nos meses anteriores, obteve-se uma qualidade acima do esperado quanto a satisfação dos clientes a respeito da conduta técnica e pessoal dos vendedores e instaladores.

O Apêndice H (p. 41) demonstra um aumento significativo quanto ao percentual de clientes satisfeitos, evoluindo de 82,97% para 87,85%, aproximadamente 5% de otimização quanto aos serviços.

Este Apêndice I (p. 42) demonstra que todos os tópicos obtiveram melhorias, pois mesmo com o crescimento elevado da empresa não foi visto um crescimento proporcional em insatisfações, havendo até um contato incomum, elogiando o trabalho realizado.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os encaminhamentos realizados pelas atividades que envolvem a gestão da qualidade em uma empresa são de efetiva importância. Observa-se que independente do setor que atuam ou de segmentos que estão inseridas, as empresas vêm a cada dia, lançando mão de procedimentos e ferramentas presentes na gestão da qualidade. A Empresa Brisanet, atuante no segmento de serviços de telecomunicações e fornecimento de redes e fibra ótica, havia apresentado decréscimo de sua carta de clientes, o que chamou atenção da alta direção. No intuito de retomar a quantidade de clientes, deu-se início a um trabalho de conhecimento do afastamento de tais clientes do serviço prestado pela Brisanet bem como procurou-se garantir maior adesão e ampliação dos mesmos. De acordo com os objetivos geral e específicos enunciados no presente trabalho, foram levadas a cabo às questões relacionadas aos motivos dos índices de cancelamento presentes na Empresa Brisanet. A equipe de gestão da qualidade implementou procedimentos

concernentes ao assunto, utilizando ferramentas que evidenciaram o afastamento daquelas pessoas e empresas que utilizavam o serviço da Brisanet. Posto que o uso de ferramentas de gestão tem se tornado de efetiva contribuição às melhorias de desempenho, levantou-se que: identificação de ocorrências, acompanhamento periódico das ocorrências, instalação de procedimentos de auditoria (treinamento, capacitação, estímulo de metas, monitoramento e controle), resultam em dados positivos. Conforme apresentado nos resultado, foi possível estabelecer uma retomada de metas que estipulassem retornos benéficos à empresa bem como empenhar processos de melhoria contínua dado ao uso do Ciclo PDCA e Gráfico de Pareto. Mesmo com o reconhecimento empírico e científico dos procedimentos de qualidade, é importante ressaltar que há padrões a seguir quanto ao uso de determinadas ferramentas, periodicidade na aplicação das mesmas, contar com equipe com expertise no assunto bem como o estímulo constantes evidenciado a todos os colaboradores das empresas que fazem uso de sistemas de gestão da qualidade. O apontamento para o cumprimento das ferramentas da qualidade além de importante em empresas de vários setores e segmentos subsequentes, visto que pode reduzir o risco do processo produtivo, traz a possibilidade de conhecer mais e melhor sobre os clientes e conseguir maior lucratividade. As ferramentas podem ser aplicadas como elemento estratégico em diferentes perfis de empresas, tornando-as mais sustentáveis e competitivas em um mercado globalizado.

REFERÊNCIAS

ANATEL. Agência Nacional de Telecomunicações. Pesquisade Satisfação e Qualidade Percebida 2015. Disponível em: < <http://www.anatel.gov.br/Portal/verificaDocumentos/documento.asp?numeroPublicacao=340582&assuntoPublicacao=null&caminhoRel=null&filtro=1&documentoPath=340582.pdf> >. Acesso em: 21 abr. 2016.

BASTA, D. et al. Fundamentos de marketing. 7. ed. Rio de Janeiro: FGV, 2006.

BAPI. As telecomunicações representam 3,7% do PIB brasileiro 2015. Disponível em: < <http://www.bapi.com.br/as-telecomunicacoes-representam-37-do-pib-brasileiro/> >. Acesso em: 21 abr. 2016.

BLACKWELL, R. D.; MINIARD, P. W.; ENGEL, J. F. Comportamento do consumidor. 9º ed. São Paulo: Thompson, 2005.

Brasil Escola . Internet no Brasil 2017. Disponível em: < <http://brasileSCO.la/b2399>>. Acesso em: 20 abr. 2017.

CAMPOS, V. F. TQC: controle da qualidade total (no estilo japonês). Minas Gerais: INDG TECNOLOGIA E SERVIÇOS LTDA , 2004.

CARD, D. Defect Analysis: Basic Techniques for Management and Learning, Advances in Computers, vol. 65, pp. 259-295, 2005.

CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A. Metodologia científica. São Paulo: Prentice Hall, 2002.

CHUN, R. Corporate reputation: Meaning and Measurement. International Journal of Management International Journal of Management Review, [S. I.], v. 7, n. 2, 2005.

CONTEÚDO, Estadão. Setores de telecomunicações e financeiro lideram reclamações em 2016 2017. Disponível em: < <http://epocanegocios.globo.com/Brasil/noticia/2017/03/setores-de-telecomunicacoes-e-financeiro-lideram-reclamacoes-em-2016.html>>. Acesso em: 21 abr. 2016.

DAYCHOUM, Merhi. 40+ 10 ferramentas e técnicas de gerenciamento. Rio de Janeiro: Brasport, 2013.

GIL, A. C. Métodos e técnicas de pesquisa social. São Paulo: Atlas, 1999

GOMES, S. H. Internet chega pela 1ª vez a mais de 50% das casas no Brasil 2016. Disponível em: < <http://g1.globo.com/tecnologia/noticia/2016/04/internet-chega-pela-1-vez-mais-de-50-das-casas-no-brasil-mostra-ibge.html> >. Acesso em: 20 abr. 2016.

HENNIG-THURAU, T.; GWINNER, K.P.; WALSH; G.; GREMLER, D.D. Electronic word-of-mouth via consumer opinion platforms: What motivates consumers to articulate themselves on the internet? Journal of Interactive Marketing, [S. Journal of Interactive Marketing I.], v.18, n.1, p. 38-52, 2004.

IEDEMA, R., JORM, C., BRAITHWAITE , J. Managing the Scope and Impact of Root Cause Analysis Recommendations, Journal of Health Organization and Management, v. 22, n. 6, pp. 569-585, 2008.

KOTLER, Philip; KELLER, Kevin Lane. Administração de marketing. 12º ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2006.

LAURENTIS. Fabiano Laurentis. Comportamento do consumidor. Curitiba: IESDE, 2012.

LEITE, K. D. O papel dos serviços na diversificação econômica 2017. Disponível em: < <http://economiasdeservicos.com/tag/pib/> >. Acesso em: 20 abr. 2016.

LIN, C. C.; LUH, D. B. A vision-oriented approach for innovative product design. Advanced engineering informatics, v. 23, p. 191-200, 2009.

LOVELOCK, Christopher; WRIGHT, Lauren. Serviços Marketing e Gestão. São Paulo: Saraiva, 2003.

MACHADO FILHO, C. P. Responsabilidade social e governança: governança o debate e as implicações: responsabilidade social, instituições, governança e reputação. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2006.

MARCONI, Maria de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. Fundamentos de metodologia científica. 5. Ed. São Paulo: Atlas, 2003.

MOREIRA, D. A. O método fenomenológico na pesquisa. São Paulo: Pioneira Thompson, 2002.

NEUMAN, L. W. Social research methods: qualitative and quantitative approaches. Boston: Allyn & Bacon, 1997.

PAULO, JOÃO. As telecomunicações 2017. Disponível em: <<http://www.coladaweb.com/geografia-do-brasil/as-telecomunicacoes>>. Acesso em: 20 abr. 2017.

PEINADO, Jurandir; GRAEML, Alexandre Reis. Administração da produção: operações industriais de serviços. Curitiba: UnicenP, 2007.

PEREIRA, R. C. F. Explorando Conceitos e Perspectivas de Meta-Análise em marketing. Anais do Enanpad, 2004.

PETRIN, Natália. Telecomunicações no Brasil 2015. Disponível em: <<http://www.estudopratico.com.br/telecomunicacoes-no-brasil/>>. Acesso em: 20 abr. 2017.

RICHARDSON, Roberto Jarry. Pesquisa social: métodos e técnicas. 3. Ed. São Paulo: Atlas, 1999.

RODRIGUES, W. C. Metodologia Científica. Rio de Janeiro : FAETEC/INST, 2007.

ROONEY, J.J. & HEWEL, L.N.V. Root cause analysis for beginners. Quality Progress July, pp.45-53, 004.

SEBRAE. Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. Ferramenta 5W2H 2010. Disponível em: <http://www.sebraepr.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/Anexos/Guia_para_inovacao_instrumento_de_orientacao.pdf>. Acesso em: 10/05/2017.

SILVA, A. J. H. METODOLOGIA DE PESQUISA: conceitos gerais. Paraná: Unicentro, 2014.

SOLOMON, M. R. Consumer Behavior: Buying, having and Being. 6º ed. Upper Saddle River, Nj: Prentice Hall, 2004.

, M. R. O comportamento do consumidor. 11º ed. Porto Alegre: Bookman, 2016.

VERGARA, S. C. Projetos e Relatórios de Pesquisa em Administração. 5. ed. São Paulo: Atlas; 2004.

, Sylvia Constant. Projetos e Relatórios de Pesquisa em Administração. 13. ed. São Paulo: Atlas, 2011.

YIN, R.K. Estudo de caso: planejamento e métodos. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

, R. K. Estudo de caso: planejamento e método. Porto Alegre: Bookman, 2001.

APÊNDICES

Apêndice A – Carta de Autorização de Participação da “Brisanet telecomunicações” no Estudo de Caso

Autorização de Participação da Empresa no Estudo de Caso

Fortaleza, 09 de outubro de 2017.

Eu, Lucas Alcântara Nobre, aluno do Curso de Graduação em Engenharia de Produção do Centro Universitário 7 de Setembro (UNI7), sob orientação do Prof. Ney Barros da Costa Filho, solicito permissão para obter voluntariamente de sua empresa informações que serão utilizadas, após tratamento, na forma de estudo de caso a ser inserido na pesquisa em andamento sobre " GESTÃO DE SISTEMAS DA QUALIDADE NA BRISANET TELECOMUNICAÇÕES ".

As informações declaradas nesta pesquisa serão mantidas em sigilo, como também o anonimato da empresa e do respondente.

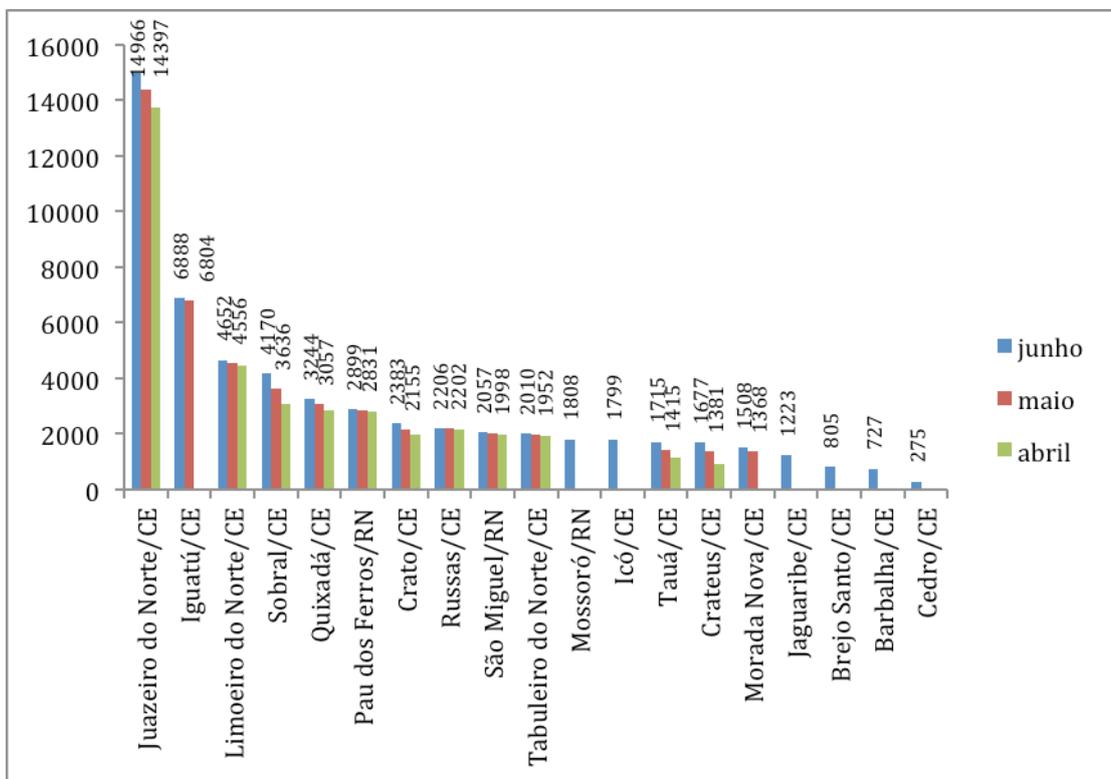
No aguardo do aceite, agradecemos a atenção dispensada.

Lucas Alcântara Nobre
Aluno-Pesquisador

Prof Ney Barros da Costa Filho
Orientador da Pesquisa

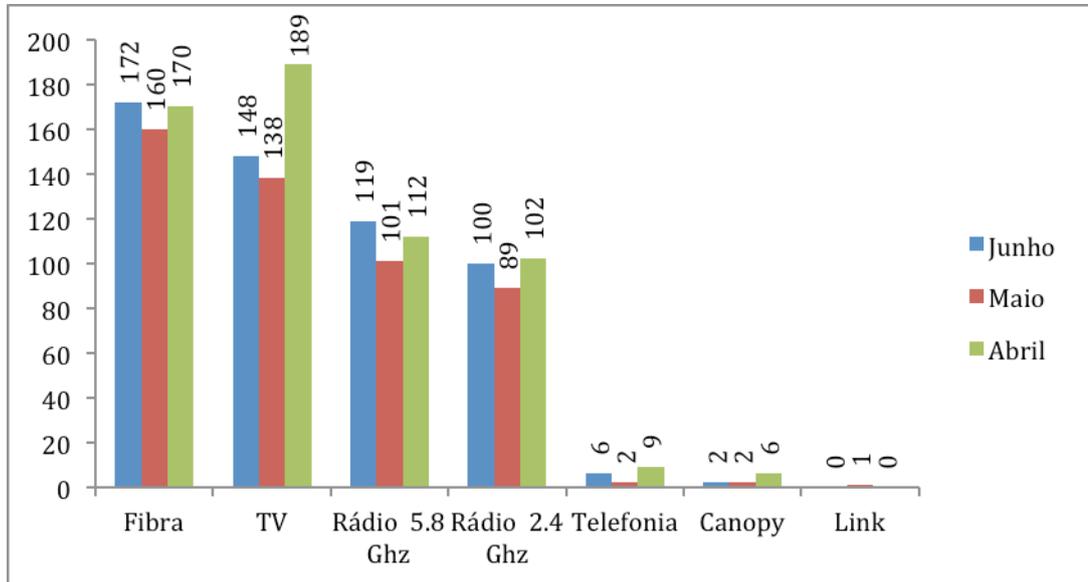
GMRL
(Assinatura e Carimbo)

Apêndice B – Índice de crescimento



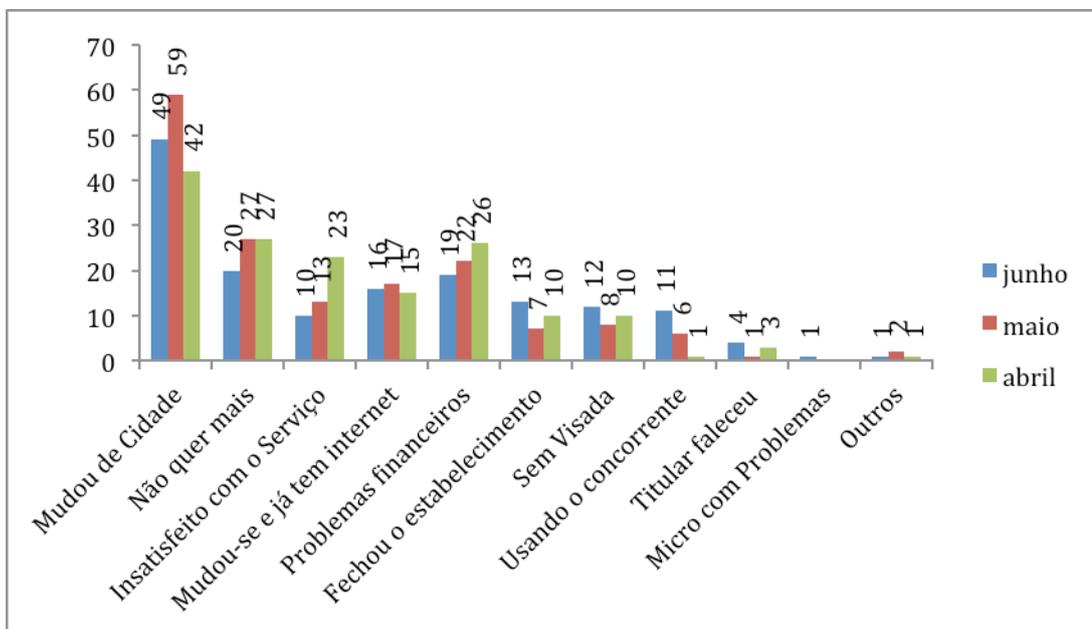
Fonte: sistema Brisanet, 2017.

Apêndice C – Cancelamento por tecnologia



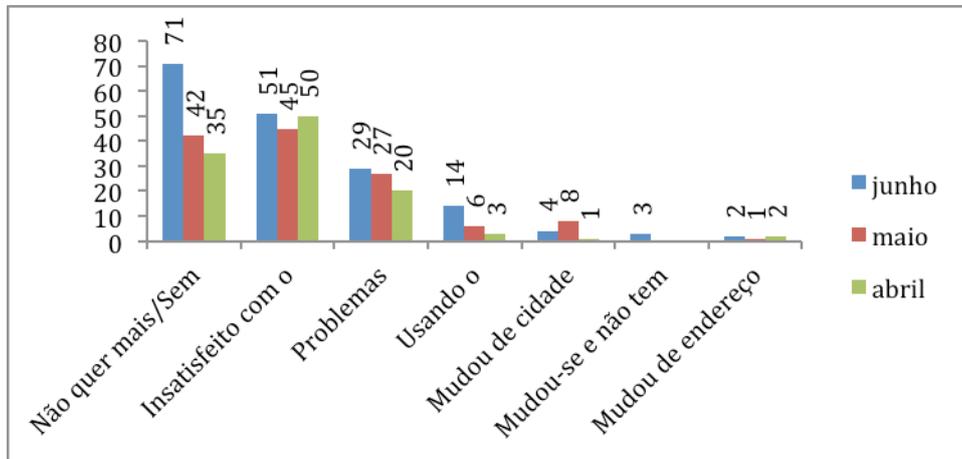
Fonte: sistema Brisagnet, 2017.

Apêndice D - Comparativo cancelamento fibra trimestral



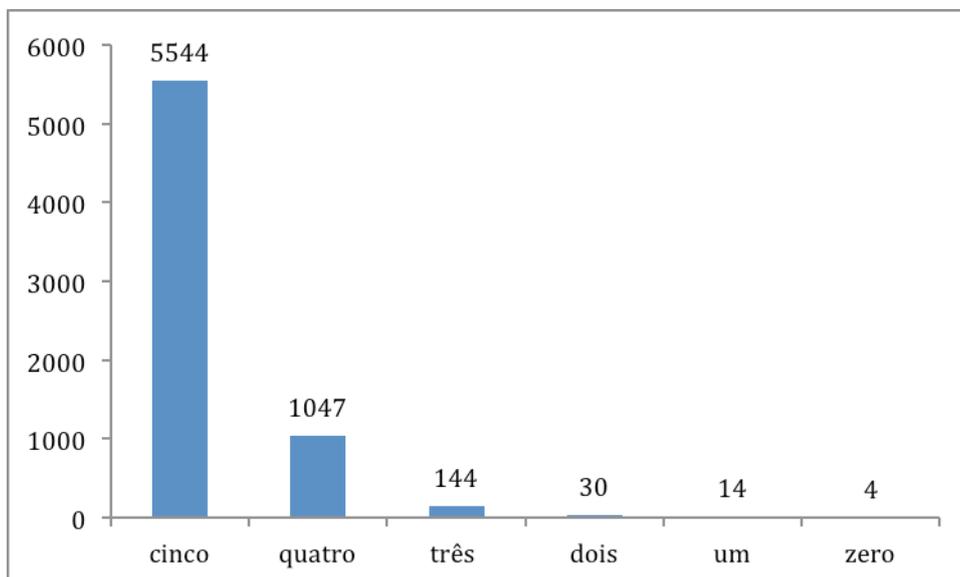
Fonte: sistema Brisanet, 2017.

Apêndice E - Comparativo cancelamento Tv trimestral



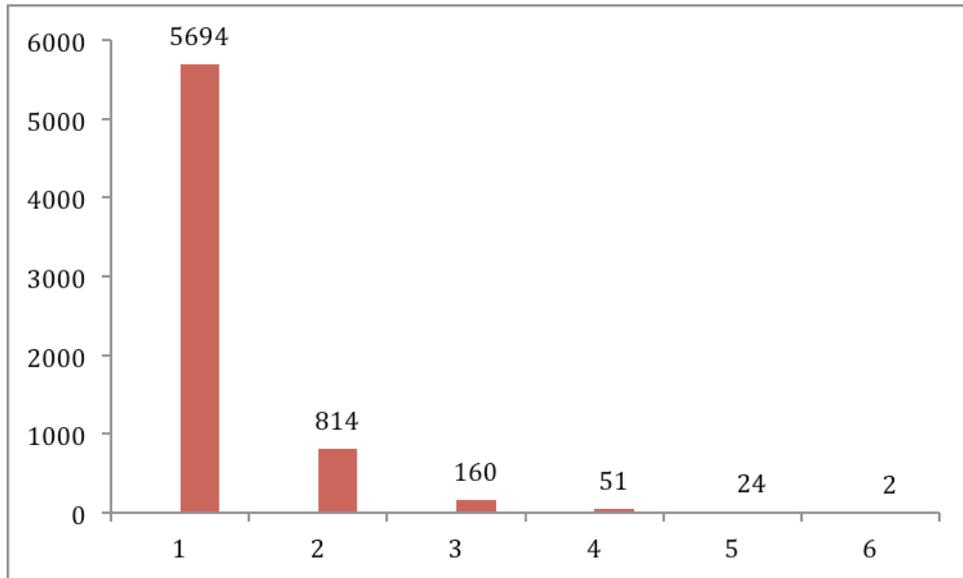
Fonte: sistema Brisanet.

Apêndice F - Notas aos vendedores



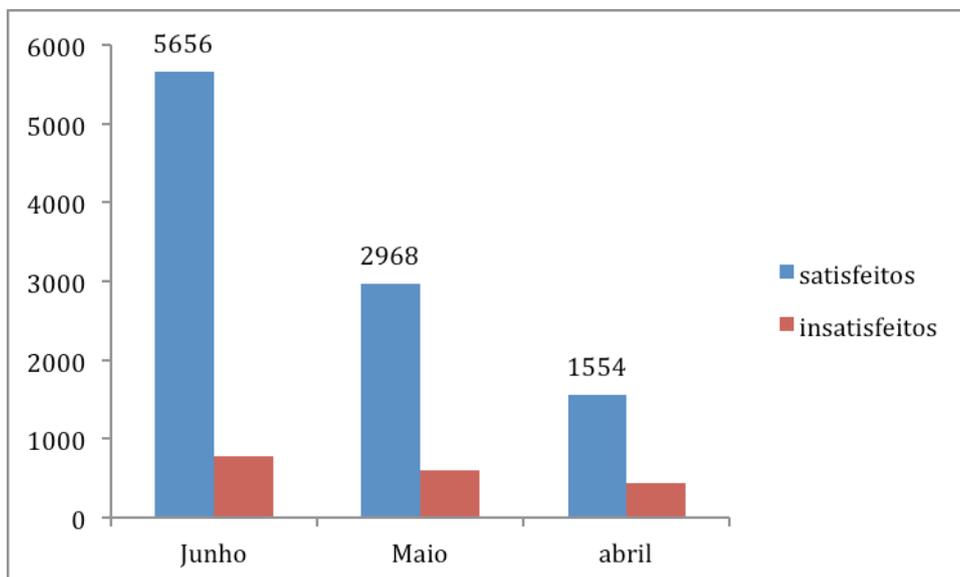
Fonte: sistema Brisanet, 2017.

Apêndice G - Notas aos vendedores



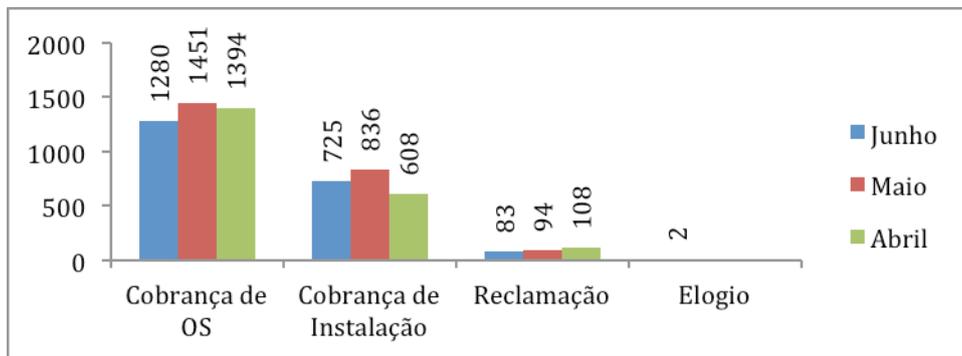
Fonte: sistema Brisanet, 2017.

Apêndice H- Quanto a satisfação dos clientes



Fonte: sistema brisanet, 2017.

Apêndice I – Classificação dos motivos de contato.



Fonte: sistema Brisagnet, 2017.

ANEXOS

Anexo 1 – Elemento textual para realização do pós-instalação

- 1) Se identificar (Bom dia ou tarde), nome, empresa, informar que está realizando procedimento de pós-instalação. Buscar contato com quem estava presente, no ato da instalação.
- 2) relacionado ao funcionamento do sistema internet, televisão e telefonia, grau de satisfação do funcionamento do serviço. Foi informado ao senhor, referente ao melhor forma de uso do wi-fi ?
 - a) paredes interferem no sinal;
 - b) distância entre o usuário e o roteador;
 - c) quantidade de usuários conectados simultaneamente;
 - d) equipamentos eletrônicos transmissores de ondas;
 - e) alterar a senha do roteador uma vez por mês;
 - f) todos estes fatores colaboram para que a velocidade de navegação via wi-fi tenha perda de qualidade;
- 3) foi informado ao senhor, referente ao melhor forma de uso do wi-fi ?
 - a) paredes interferem no sinal;
 - b) distância entre o usuário e o roteador;
 - c) quantidade de usuários conectados simultaneamente;
 - d) equipamentos eletrônicos transmissores de ondas;
 - e) alterar a senha do roteador uma vez por mês;
 - f) todos estes fatores colaboram para que a velocidade de navegação via wi-fi tenha perda de qualidade;
- 4) Relacionado ao atendimento da equipe técnica no ato da instalação, qual o grau de satisfação que o cliente atribui ao atendimento da equipe técnica. (Constatar se foi um atendimento satisfatório, e se o técnico informou os procedimentos referentes ao sistema e a empresa, meios de contato, e-mail e login brisanet, etc). Pedir nota de 0 a 5, referente ao atendimento instalador.
- 5) O senhor(a) poderia relatar como foi o atendimento do vendedor, no ato da venda, foi satisfatório. Por gentileza atribuir uma nota de 0 a 5. Constatar se foi um atendimento satisfatório, e se o vendedor informou os procedimentos referentes ao sistema e a empresa, meios de contato, e-mail e login brisanet, etc).

- 6) verificar o termo de adesão e o contrato online se os dois foram assinados no ato da instalação do sistema. em caso de negação, orientar o cliente como assinar o contrato online e verificar o termo para ser assinado;
- 7) quanto as formas de contato, o titular foi informado que poderá entrar em contato com os nossos atendentes, pelo nosso site por meio de fale conosco, chat (segunda à sexta-feira das 08:00 às 17:00hrs) e agendamento eletrônico. verificar se foi informado como utilizar o sistema de e-mail brisanet.
- 8) deixar bem claro para o cliente, que a unidade óptica e cabos não podem ser removidos do local instalado, somente a equipe brisanet pode manusear os equipamentos, em caso de danos, se constatado mal uso por parte do cliente, o mesmo poderá arcar com os prejuízos. no final do contrato deverá devolver os equipamentos.
- 9) caso o senhor(a) necessite, o meu nome é -----, sou do setor de ouvidoria. pode entrar em contato, para falar diretamente comigo, que estarei a sua disposição, caso venha precisar.
- 10) a empresa brisanet agradece pela atenção e deseja um ótimo dia.

GESTÃO DE SISTEMAS DE QUALIDADE: UM ESTUDO DE CASO NA LIEBE LINGERIE

Marcella Oliveira Alves

Graduanda do Curso de Engenharia de Produção do Centro Universitário 7 de Setembro (UNI7).
marci.moa@gmail.com

Ney Barros da Costa Filho

Professor do curso de Engenharia de Produção do Centro Universitário 7 de Setembro (UNI7). Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente pela Universidade Federal do Ceará (UFC). Graduado em Engenharia de Pesca pela UFC. Professor de cursos de graduação e pós-graduação da UNI7.
nbcfilho@gmail.com

RESUMO

O objetivo geral deste estudo de caso é propor melhorias na gestão de sistemas de qualidade no setor da qualidade na Liebe *Lingerie*. Na empresa em questão, já se trabalha com o sistema, porém foi visto que há setores e processos que podem ser melhorados e acompanhados para continuar rodando de forma padronizada para manter os resultados, os quais se pretendem atingir. O método utilizado será uma pesquisa exploratório-descritiva, por meio de investigações bibliográficas e de campo, sendo sua natureza de forma qualitativa mediante a uma entrevista despadronizada ou não estruturada, e através de amostra não-probabilística. A entrevista explicou a respeito da implementação do sistema de gestão da qualidade; seus impactos na empresa; e pontos positivos e negativos. Para melhor responder os objetivos foi preciso organizar os processos da área em forma de fluxograma para aprimorar a percepção geral do setor. Com a aceitação das melhorias propostas, a empresa tende a crescer aumentando o grau de satisfação dos clientes e avançar no mercado.

PALAVRAS-CHAVE: Gestão. Melhorias. Qualidade.

ABSTRACT

The main objective to this study of case is suggesting improvements in the managements system of quality from Liebe's Lingerie. In this company, the system it's already working, although it has been noticed that there's some departments and processes witch can be improved and followed for keep the results working through a standardization way. As a method, an exploratory-descriptive research was used by the bibliographic and field investigations. This research belongs to a qualitative nature, through a non-standardized interview and a non-probabilistic sample. The interview explains the consequences of a quality system's implementation in the company, evidencing your impacts, positive and negative points. For an optimized representation of the objectives, it was necessary organize the processes in to flowcharts for a better understanding by the employees of quality's department. With a great acceptance of these improvements, the company has, as a tendency, raise the satisfaction level of your costumers and then uplift in the lingerie's market.

KEYWORDS: Improvements. Management. Quality.

1 INTRODUÇÃO

A qualidade é um termo discutido diariamente em muitas empresas, onde pode ser definida pelo maior parâmetro que satisfaz a necessidade do consumidor final, sendo este, o que determina se o produto ou serviço está de acordo com suas especificações determinadas. Com esta definição pode-se associar a qualidade às características individuais de conforto, durabilidade e adaptabilidade.

Além disso, diante do contexto acima, um produto ou serviço de qualidade é aquele que atende perfeitamente de forma acessível, segura, confiável e no tempo certo as necessidades dos clientes. Ou seja, traduzindo em termos mais compreensivos do mundo corporativo, seria um projeto perfeito, com baixo custo, gerando segurança ao cliente, sem defeitos, e com a entrega no prazo certo, no local certo e na quantidade certa (CAMPOS,2004).

A propósito, para equilibrar a qualidade nos produtos de moda, foi criado em 2000 com o incentivo do governo brasileiro, um movimento de internacionalização no segmento de moda, com o objetivo de dar suporte às empresas do setor de moda interessadas na introdução de seus produtos em outros mercados. Por ser recente, o produto de moda brasileira ainda não está posicionado no mercado internacional de forma consolidada (SUTTER, 2012).

Os produtos de confecção da moda brasileira ainda estão passando por um período de instabilidade, como mostram os dados da Associação Brasileira de Indústria Têxtil e de Confecção (ABIT), nos quais demonstram que o faturamento da cadeia têxtil e de confecção durante o ano de 2015 foi de US\$ 39,3 bilhões, contra US\$ 53,6 bilhões em 2014. Porém, neste mesmo ano, pela ABIT foi dito que o Brasil é referência mundial em design de moda praia, *jeanswear* e *homewear* e cresceu também nos segmentos de *lingerie* (ABIT,2017).

Para chegar a ser referência, a *lingerie* passou por diversas transformações ao longo do tempo. Segundo Araújo (2004, p. 41) “essa evolução na ‘*lingerie*’ exige, cada vez mais, produtos desenvolvidos por profissionais capacitados e com ‘*know-how*’ inovador”.

Além da inovação da *lingerie*, outra grande transformação das empresas de modo geral, é em relação a qualidade. Os critérios de qualidade, os padrões de organização, passam a ser mundialmente divulgados e concebidos como globais, de

modo que há uma ligação da marca no mercado nacional com o mercado mundial, tanto para as marcas brasileiras como não-brasileiras, como por exemplo, uma das empresas mundiais que vende *lingerie*, *Marks & Spencer*. (MICHETTI, 2012).

Porém para as empresas chegarem à qualidade com divulgação global, as mesmas precisam adotar um conjunto de estratégias que visam acompanhar as ações que estão sendo desenvolvidas, para exatamente saber monitorá-las quanto ao alcance de objetivos da própria empresa, isto é, adotar um sistema de gestão de qualidade (PALADINI, 2011).

A qualidade visa que as empresas são meios, ou seja, são as causas, destinados a se atingir determinados fins, os efeitos. E controlar uma empresa significa detectar quais foram os fins não alcançados, e assim, analisar estes maus resultados, identificando suas causas e atuando nelas de forma a melhorá-las e evitar que aconteça novamente (CAMPOS, 2004).

Por isto, nestas circunstâncias surge a necessidade do ramo de *lingerie* adotar este sistema de forma a prevalecer o cliente em primeiro lugar, tendo em visto que assim, adotará a qualidade em todas as suas peças. Segundo Araújo (2004, p.8) "a gerência moderna deve estar sustentada por uma visão de futuro e regida por processos de gestão nos quais a satisfação plena de seus clientes e das partes interessadas seja resultante da qualidade intrínseca dos seus produtos e serviços".

O melhor modo de atingir esta qualidade é através do sistema de Gestão de Qualidade, um sistema organizacional responsável por gerir e controlar a qualidade, garantindo o melhor funcionamento dos processos e procedimentos da empresa e otimizando os recursos utilizados. Segundo um estudo da Fundação Europeia para a Gestão da Qualidade sobre a Gestão da Qualidade nas 500 maiores empresas da Europa, chegaram a umas das conclusões, de que mais de 85% dos diretores consideram a Gestão da Qualidade prioridade topo da sua empresa (DELGADO,1997).

Além desde estudo na Europa, outro estudo feito em 1999, do projeto AnaFact (*Analysis of Human Factors in TQM Implementation*) – programa ESPIRIT, o qual demonstra a importância do TQM percebida pelos gestores. Em que era questionado *Is a holistic Quality-System established as a primary management-task within your company?*, foi respondido 14,5% com *no*, 7,5% *partly*, 34,4% *mostly* e

por último 43,6% com *totally*. Ou seja, a maior parte dos gestores possui uma visão geral da qualidade, em todos os processos, desde a entrada até a saída. E para eles, é visto como prioridade em um processo de gerenciamento (DALLUEGE; STUCKEN, 1999).

E esta qualidade reflete justamente nas apurações dos números em relação à moda íntima. Segundo os dados de uma pesquisa do Felipe Lima (2017) em relação a *lingerie*, os números das pesquisas são mais positivos e animadores do que em relação à confecção. No levantamento feito pelo Perfil Setorial Vestuário de 2013, lançado pela Federação das Indústrias do Ceará (FIEC), por meio do Instituto de Desenvolvimento Industrial do Ceará (INDI), foi visto que o Ceará era responsável por 14,4% da produção nacional, ficando em terceiro lugar no *ranking* que compõe os estados produtores de moda íntima no ano de 2012.

Portanto, com base nesse contexto, foi decidido analisar e aperfeiçoar o sistema de gestão de qualidade na própria área responsável por isto, a qualidade. De forma que será feita em uma empresa de moda íntima Liebe *Lingerie* como estudo de caso, em que será documentado e formalizado a todos da organização para explicar os critérios dos processos da empresa. Para que assim, a empresa ajude a aumentar o índice de produção nacional em *lingerie*.

O problema do estudo em questão é responder como evidenciar o funcionamento e melhorar a gestão de sistemas da qualidade no setor de qualidade na empresa Liebe *Lingerie*?

O objetivo geral é propor melhorias na gestão de sistemas de qualidade no setor da qualidade na Liebe *Lingerie*. Os objetivos específicos teóricos deste trabalho são: descrever a gestão de sistemas da qualidade e identificar as ferramentas de qualidade.

Compõem os objetivos específicos empíricos do presente trabalho: descrever a gestão de sistemas de qualidade no setor da qualidade na Liebe *Lingerie* e apontar melhorias na gestão de sistemas da qualidade no setor de qualidade na Liebe *Lingerie*.

O artigo em questão refere-se a um estudo de caso, em que a pesquisa é do tipo exploratório-descritiva, por meio de verificação de pesquisas bibliográficas e pesquisa de campo, contudo sua natureza é qualitativa com a amostra não probabilística.

Este artigo é subdividido em cinco capítulos, sendo o primeiro sobre a introdução, seguindo do segundo capítulo que se aborda sobre a revisão de literatura, após isto, o método ocupando o terceiro capítulo, no quarto os resultados obtidos e finalizando com as considerações finais no quinto capítulo. Posteriormente as referências, apêndices e anexos.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Neste capítulo, serão apresentados conceitos de qualidade, a gestão da qualidade, sua ligação com a *lingerie*, e juntamente com algumas das 7 ferramentas da qualidade. Sendo todos os itens tirados da literatura científica a respeito do tema de Gestão de Sistemas da Qualidade, de modo orientar da melhor maneira esta pesquisa.

2.1 GESTÃO DE SISTEMAS DA QUALIDADE

Neste primeiro subcapítulo será abordado desde a definição da qualidade até de como ela evoluiu e atingiu o ramo da *lingerie* por meio da gestão da qualidade, além de descrever os princípios da qualidade total e seus benefícios para a empresa.

2.1.1 A Gestão da Qualidade Total

A definição de qualidade já existe a muitos anos. Houve um aperfeiçoamento ao longo do tempo a respeito dessa definição e sobre sua visão. No começo a qualidade era analisada sob a perspectiva da inspeção, em que, através de instrumentos de medição, tentava-se alcançar a homogeneidade do produto. Anos seguintes, buscava-se através de instrumentos e técnicas estatísticas conseguir um controle estatístico da qualidade e após isto, a qualidade está mais preocupada com a sua própria garantia (MACHADO, 2012).

Atualmente, a qualidade total, segundo Camargo (2011, p. 21). “tem como característica conferir nova ênfase às atividades usuais de uma empresa. É um

processo para o aperfeiçoamento contínuo da organização e que indica a necessidade de realizar constantes avaliações do que está sendo feito”.

De acordo com Longo (1996, p.10) “tem como pontos básicos: trabalho em equipe permeando toda a organização, foco no cliente, decisões baseadas em fatos e dados, busca constante da solução de problemas e da diminuição de erros”.

Uma empresa que pretende ser capaz de entregar todos os seus serviços e produtos de qualidade aos seus clientes precisa que todos os seus departamentos e áreas funcionais ultrapassem seu desempenho, e não somente as áreas operacionais (CORDEIRO, 2004).

Se responsabilizar pela qualidade de um produto ou serviço é função de todos na empresa. Contudo, é necessário definir, de forma exata e direta, a participação de cada funcionário no que se refere à qualidade. Senão, corre-se o risco de haver diluição de comprometimento – como a qualidade é função de todos, ela pode rapidamente tornar-se uma função de ninguém (FERNANDES, 2011).

Compreende-se que é grande a abrangência do conceito de gestão pela qualidade total (TQM). A gestão da qualidade é total, com base no que foi apresentado, por dois principais motivos: primeiro porque não devem existir lacunas, ou seja, o cliente-alvo da empresa deve ser totalmente satisfeito, e segundo porque todos os departamentos e funcionários da empresa devem trabalhar de forma integrada no sentido de preencher essas lacunas ao longo do tempo (CORDEIRO, 2004, p. 26).

Por fim, a respeito da gestão da qualidade total do ponto de vista do Machado (2012, p. 38) "a qualidade deixou de ser um aspecto do produto e responsabilidade apenas de departamento específico, passando a ser um problema coletivo da empresa, incluindo, todos os dados de sua operação."

2.1.2 A Gestão de Sistemas da Qualidade no Ramo de Lingerie

Com o avanço da tecnologia, as empresas buscam, cada vez mais, melhorar no mercado em relação aos concorrentes. Como caracteriza Oliveira *et al.* (2004, p. 3) “percebe-se hoje um intenso movimento em busca da qualidade. As organizações têm de produzir produtos de qualidade, não mais como um estratégia de diferenciação no mercado, mas como uma condição de preexistência”.

A melhoria da qualidade dos produtos é um investimento importante para a grande parte das organizações. Poucas foram as que declaram que já possuem uma qualidade satisfatória. Este investimento em qualidade é ainda mais importante para as empresas mais recentes. Observa-se a mesma tendência quanto à adequação às exigências do mercado interno (LIMA, 2006).

Para atingir a qualidade esperada dos produtos, o método mais utilizado em organizações de todo o mundo há pelo menos meio século, é o Sistema de Gestão da Qualidade, pois oferece ferramentas para serem inseridas nas organizações e gerenciem e confirmam a qualidade dos processos. Além de trazer benefícios as empresas, como: maior satisfação dos clientes; melhoria de imagem; cultura e desempenho; aumento de produtividade; maior competitividade; e melhoria de comunicação (LIMA; VALENTE, 2012).

A produção de produtos e serviços com qualidade não é uma tarefa fácil de ser conseguida. Para isto, faz-se necessário o desenvolvimento e implantação desse sistema de gestão da qualidade, e assim, irá garantir a excelência nos processos e produtos da empresa, de forma que possibilite o aprimoramento contínuo (OLIVEIRA, *et al.*, 2004).

O foco das empresas nos últimos anos não está mais somente na relação formal ou em aspectos conceituais que o design tomava da arte na criação dos produtos, mas sim na qualidade estética (SNIKER, 2009).

As qualidades estéticas nas peças de *lingerie* refletem a maneira de como estão sendo estampadas as peças. Yamane (2008, p. 20) exemplifica que precisa “criar um estilo de desenho e desenvolver o tema de acordo com as estações. [...] e direcionar seu uso com variações de cores. Por exemplo: desenhos de *lingerie* exigem desenhos mais românticos, desenhos mais infantis e desenhos alegres. É visto que em fábricas de moda íntima, a exigência por produtividade e qualidade repetidas vezes se acompanham, principalmente por as costureiras ficarem vigiando se os grupos de produção, além de garantir a produtividade, garantem a qualidade, isto relacionado a prêmio extra por qualidade (SANTO, 2009).

Em relação a estas empresas, pode-se ver que o resultado está melhorando, pôr a qualidade está presente no decorrer dos anos. De acordo com Bueno e Pereira (2008, p. 622) “rapidamente a indústria de *lingerie* cresceu em todo o mundo, contando com centenas de fabricantes, tanto no país como no exterior”.

Para atingir a qualidade das peças desejadas pelas clientes, é recomendável utilizar as ferramentas da qualidade, pois uma das principais vantagens dessa tecnologia, além do potencial para melhorar os negócios, é que ela é de fácil aplicação e pode ser utilizada em qualquer tipo de processo e organização (PETENATE, *et al.*, 2012).

2.2 FERRAMENTAS DA QUALIDADE

Neste último subcapítulo será apresentado sobre três das sete ferramentas da qualidade que existem, por serem as mais viáveis para a empresa, e são: *Brainstorming*, o Diagrama de Pareto, que é conhecido como Curva ABC, e o ciclo PDCA que, também, possui outro nome, ciclo de Deming, além de mostrar suas definições e importâncias.

2.2.1 Diagrama de Pareto

É comumente comprovado nos processos industriais e administrativos que o comportamento dos problemas são similares. Desta forma, é essencial identificar as maiores causas e atacá-las de maneira que se obtenha o maior ganho em termos de solução de cada problema estudado (LINS, 1993).

Para auxiliar na identificação das causas, primeiramente é levantada ideias pelo *brainstorming* ou qualquer outra fonte de coleta de dados. Após isto, é identificado como se distribuem as causas que contribuem para o efeito principal (GOMES, 2006).

Após as causas levantadas no *Brainstorming*, é feito o processo de construção e elaboração que são semelhantes aos dos histogramas. A diferença é que ao invés de avaliar a distribuição de frequências do efeito principal, o gráfico de Pareto permite identificar como se distribuem as causas que contribuem para este efeito principal (TONELI, 2015).

Segundo Cunha (2010, p. 6) “a elaboração do diagrama de Pareto é simples, consiste em ordenar as causas e/ou os problemas por frequência e em seguida traçar a curva da percentagem acumulada”.

O diagrama de Pareto nada mais é do que colocarmos dados coletados em nossa atividade em um gráfico de barras verticais. Para coletar dados, podemos fazer um acompanhamento das nossas atitudes e dos nossos usuários, podemos fazer pesquisas de opinião, colher ideias em uma caixa de sugestões e por aí afora. De posse dos dados, inseri-los no gráfico, que geralmente tem no eixo vertical a “quantidade de repetições de determinada situação ou problema” e no eixo horizontal os “tipos de problemas” (BEHR; ESTABEL; MORO, 2008, p. 36).

O gráfico foi criado pela junção de dois estudiosos, o primeiro foi o economista Vilfredo Pareto que enquanto estudava sobre distribuição de renda da população, percebeu que apenas uma parcela mínima possuía a maior parte do PIB, enquanto a maioria representava a menor parcela. E foi esta relação que ficou conhecida como a regra 80/20, 80% do PIB nas mãos de 20% da população e 20% do PIB nas mãos de 80% da população (PETENATE, *et al.*, 2012).

O segundo era o Joseph Juran um precursor em trabalhos na área de Qualidade e foi ele que encontrou um padrão próximo ao encontrado pelo Pareto e foi analisar a relação da quantidade de defeitos pelos problemas de qualidade e viu que 80% dos problemas de qualidade de uma peça são causados por 20% dos tipos de defeitos (PETENATE, *et al.*, 2012).

De acordo com Machado (2012, p. 49) “o diagrama de Pareto tem como finalidade mostrar a importância de todas as condições, a fim de, escolher o ponto de partida para solução do problema, identificar a causa básica do problema e monitorar o sucesso”.

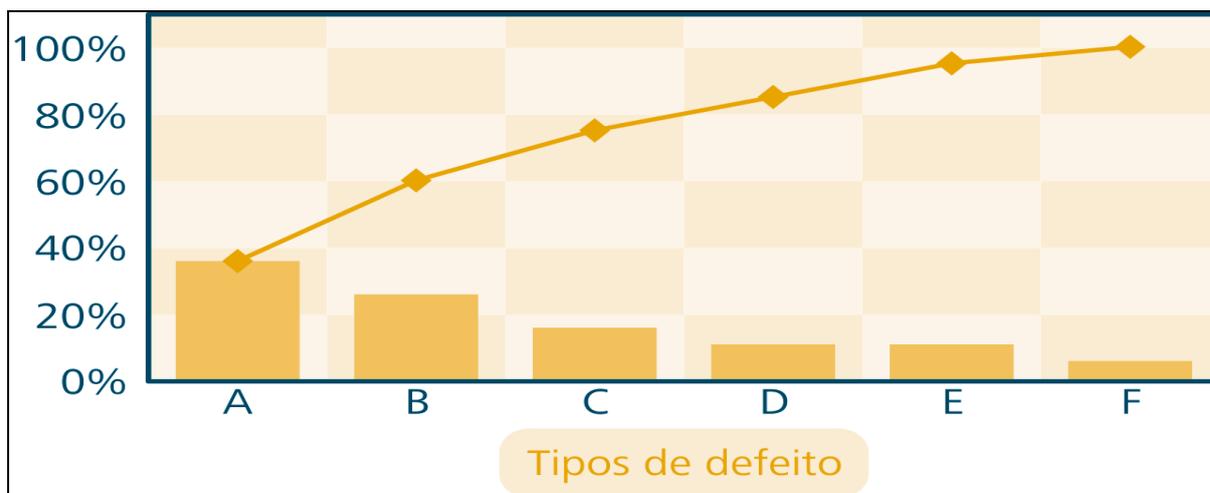
Conforme Vieira (*apud* SIMÕES; RIBEIRO, 2001, p. 3), para que o diagrama seja mais eficiente é recomendável:

- a) não tomar nenhuma decisão com base apenas em poucos dados ou em uma única conclusão de um Pareto, fenômeno casual pode interferir em algum resultado do processo. O recomendado seria que fosse feito ao menos três levantamentos de dados e, após isto, comparar os três e levar em consideração a respeito dos fatores que difere um dos outros;
- b) verificar o que é mais relevante para o momento, se é explicar a respeito dos problemas mais repetidos ou os mais caros. A maioria das vezes se estará diante de um problema que ocorre repetidamente, mas, não causa um prejuízo significativo, ou também se pode estar diante de um problema que não ocorre repetidamente mais que tem um custo alto para a empresa;

c) depois de reconhecido o problema é preciso avaliar a possibilidade de estratificação do mesmo, ou seja, se há possibilidade de discriminá-lo para verificar as partes que o compõe, e assim, será possível encontrar a parte que o torna um problema.

Para melhor entendimento, na Figura 1 tem um exemplo de sua representação.

Figura 1 – Gráfico de Pareto



Fonte: Machado, 2012, p.49.

A estratificação consiste em identificar a importância da causa do problema, determinar e fragmentar continuamente para que assim, chegue a causa raiz. Porém para isto, dependendo da análise que será feita, pode precisar utilizar mais de uma ferramenta da qualidade (LINS, 1993).

2.2.2 PDCA

O método PDCA (*Plan-Do-Check-Act*) é uma das mais famosas ferramentas da Gestão da Qualidade Total. Em português significa Planejar, Fazer, Checar e Agir (TONELI, 2015).

Existem várias ferramentas que vêm sendo elaboradas, para servir de contribuição da academia ao aperfeiçoamento da gestão das organizações e métodos gerenciais, uma delas, de sistema de gerenciamento de processos é denominado PDCA (MARIANI, 2005).

O conceito do método de melhorias PDCA localiza-se atualmente em larga escala mundial. Sua explicação mais habitual é como um método de gerenciamento de processos ou sistemas, sendo usado pela maioria com o objetivo de gerenciamento da rotina e melhoria contínua dos processos (ANDRADE, 2003).

Segundo Machado (2012, p. 50) “o ciclo PDCA também é conhecido como ciclo de Deming, assim chamado em homenagem ao famoso “guru” da qualidade”.

Outro ensinamento de Machado (2012) é em relação às definições de cada letra que compõe a ferramenta PDCA, ou seja, suas etapas.

O ciclo começa com o estágio P (de planejar), que envolve o exame do atual método ou do problema a ser estudado, envolvendo a identificação da necessidade, análise, estabelecimento dos objetivos e a determinação do método, formulando um plano de ação em que se utiliza a ferramenta 5W2H. O próximo estágio do ciclo é o D (da execução) e aborda a necessidade e execução de treinamentos como a execução do plano de ação. Nesse estágio podemos aplicar um novo ciclo PDCA para resolver problemas da implementação. A seguir no estágio C (de checar) o objetivo é avaliar a eficácia da nova solução e o resultado esperado, coletando informações para uma nova análise. Finalmente, no estágio A (da ação) busca-se desenvolver a **padronização** da solução e a análise de sua extensão para outras aplicações, ou se o problema não foi corrigido é realizada uma nova tentativa por meio do aprendizado adquirido com a primeira volta do ciclo PDCA (Machado, 2012, p. 51, grifo do autor).

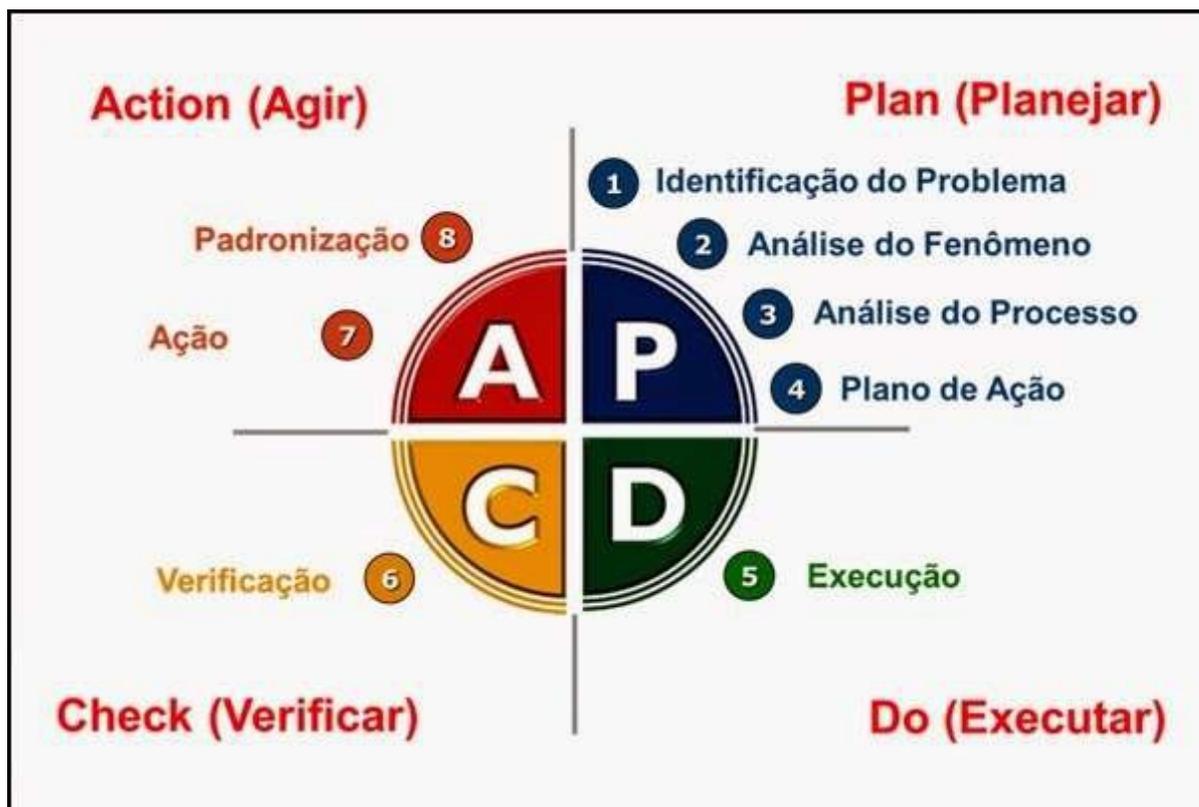
O ciclo PDCA possui como objetivo, desempenhar o controle dos processos, de maneira que pode ser usado sucessivamente para o melhor gerenciamento em uma empresa, isto, por meio de um planejamento de qualidade, do monitoramento do nível de controle por meio de padrões e pela manutenção da diretriz atualizada, de modo a satisfazer as necessidades do público alvo (PACHECO, *et al.*, 2005).

Por meio do ciclo PDCA é buscado a supervisão dos processos produtivos, para a melhoria contínua e gradual, através do *Kaizen*, e com a intervenção das identificações de resultados indesejados, é buscado novos conhecimentos para auxiliar nas soluções (RODRIGUES, 2014).

Com isto, o PDCA é considerado como método de melhoria contínua, não zera sua aplicabilidade com uma única utilização no processo, visto que implementa, na organização, uma cultura de melhoria que permeia todos os processos. Pelo ciclo que se identifica novas não-conformidades ou avanços a cada movimento, com vistas à melhoria contínua (TONELI, 2015).

Segundo Mariani (2005, p. 113) “o método PDCA é utilizado pelas organizações para gerenciar os seus processos internos de forma a garantir o alcance de metas estabelecidas, tomando as informações como fator de direcionamento das decisões”. Podem-se observar pela Figura 2, as subdivisões do ciclo PDCA.

Figura 2 – Ciclo PDCA



Fonte: Toneli, 2015 p. 25.

A utilização do PDCA eventualmente propicia resultados consideráveis nas empresas. Mas é preciso verificar em que consiste este método e se há alternativas a ele. Com isto, são analisados conceitos subjacentes, como: conhecimento, solução de problemas, metodologia, método e técnica. Estes conceitos são considerados sob a ótica da gestão da qualidade (FONSECA; MIYAKE, 2006).

Como afirma Toneli (2015, p. 26), a respeito do ciclo PDCA no Brasil, “foi adaptado pelo especialista Vicente Falconi Campos, para Metodologia de Análise e Solução de Problemas (MASP). Essa metodologia permite identificar e estabelecer parâmetros para a análise de problemas até a obtenção da solução”.

Para finalizar, o PDCA é um método que objetiva controlar e conseguir resultados competentes e verdadeiro nas atividades de uma empresa, podendo ser usado de forma contínua para o gerenciamento das atividades de uma organização. Consiste em uma sequência de procedimentos lógicos, baseados em fatos e dados (ROCHA, 2007). Diferentemente do MASP, que segundo Toneli (2015, p. 27) “permite identificar e estabelecer parâmetros para a análise de problemas até a obtenção da solução, a qual, ao se integrar com as ferramentas, permite a aplicação prática do método”.

3 MÉTODO

Segundo o Marconi e Lakatos (2010, p. 65) “método é um conjunto das atividades sistemáticas e racionais que, com maior segurança e economia, permite alcançar o objetivo [...] traçando o caminho a ser seguido, detectando erros e auxiliando decisões do cientista”.

De acordo com Cervo e Bervian (2003, p. 24),

O método é apenas um conjunto ordenado de procedimentos que se mostraram eficientes, ao longo da história, na busca do saber. O método científico é, pois, um instrumento de trabalho. O resultado depende de seu usuário.

Este estudo está dividido em quatro objetivos específicos:

1. Descrever a gestão de sistemas da qualidade;
2. Identificar as ferramentas de qualidade;
3. Descrever a gestão de sistemas de qualidade no setor da qualidade na *Liebe Lingerie*;
4. Apontar melhorias na gestão de sistemas da qualidade no setor de qualidade na *Liebe Lingerie*.

Para a obtenção dos objetivos propostos, serão retratadas nas próximas subseções, os procedimentos metodológicos que caracterizam e organizam a pesquisa em questão.

3.1 CARACTERIZAÇÃO E ESTRATÉGIA DA PESQUISA

“Pesquisa é uma atividade voltada para a solução de problemas teóricos ou práticos com o emprego de processos científicos” (CERVO; BERVIAN, 2003, p. 63). Sendo assim, em relação aos objetivos a seguinte pesquisa é do tipo exploratória. A pesquisa exploratória envolve levantamento bibliográfico entrevista com pessoas que tiveram experiências práticas com o problema pesquisado (MATIAS-PEREIRA, 2012).

Segundo Cervo e Bervian (2003, p. 66) “a pesquisa descritiva observa, registra, analisa e correlaciona fatos ou fenômenos (variáveis) sem manipulá-los”.

A natureza desta pesquisa é qualitativa, nas quais as informações obtidas não são quantificáveis, e os dados são investigados de maneira indutiva. Dessa forma, a interpretação dos fenômenos e significados é básica no processo qualitativo (MATIAS-PEREIRA, 2012).

Em relação aos procedimentos, utilizou-se a pesquisa bibliográfica, em que é buscado explicar um problema a partir de referências teóricas publicadas em documentos, onde busca conhecer as contribuições culturais do passado existente em cada assunto ou problema (CERVO; BERVIAN, 2003).

De acordo com Marconi e Lakatos (2010, p. 169),

Pesquisa de campo é aquela utilizada com o objetivo de conseguir informações e/ou conhecimentos acerca de um problema, para o qual se procura uma resposta, ou de uma hipótese, que se queira comprovar, ou, ainda, de descobrir novos fenômenos ou as relações entre eles.

No seguinte estudo, este procedimento técnico auxiliou para melhorar a percepção da qualidade, de modo a analisar melhor os processos através da gestão da qualidade na LIEBE *Lingerie*.

3.2 ESTUDO DE CASO – LIEBE *LINGERIE*

No estudo em questão, foi escolhida a proposta para utilização do estudo de caso, que segundo Gil (1991, p. 59), “pode ser visto como uma técnica psicoterapêutica, como método didático ou como método de pesquisa”. Sendo o método de pesquisa o utilizado neste trabalho.

Segundo Yin (2010), em relação ao estudo de caso, diferencia-se das demais formas de pesquisa por ser exemplar ao possuir cinco características gerais, a saber, ser significativo, completo, deve considerar perspectivas alternativas, apresentar evidências suficientes e ser elaborado de maneira atraente.

Desta forma, foi utilizado o estudo de caso na LIEBE *Lingerie* como uma tática de melhoria na qualidade através de análises dos processos e operações que ocorrem diariamente.

3.2.1 População-Alvo e Seleção de Amostra

“Amostra é a parte da população ou do universo, selecionada de acordo com uma regra ou plano. A amostra pode ser probabilística ou não probabilística” (MATIAS-PEREIRA, 2012).

No estudo em questão, a amostra utilizada é não-probabilística, Para Matias-Pereira (2012, p. 92), as amostras não probabilísticas podem ser “amostras intencionais, que são aquelas em que são escolhidos sujeitos que representem o ‘bom julgamento’ da população/universo”.

A amostra da pesquisa será a supervisora de qualidade da fábrica LIEBE *Lingerie*, que conhece todos os processos da qualidade e seus respectivos funcionários com suas funções, desde que assumiu o cargo no ano de 2016.

3.3 INSTRUMENTO E TÉCNICA DE COLETA DE DADOS

A coleta de dados é uma tarefa importante na pesquisa, deve ser bem planejada se quiser oferecer resultados úteis, pois envolve diversos passos, como determinação da população, elaboração do instrumento de coleta, a programação da coleta e também os dados da própria coleta (CERVO; BERVIAN, 2003).

3.3.1 Elaboração do Instrumento de Pesquisa

Em relação ao tipo de instrumento, foi escolhida a entrevista, que segundo Matias-Pereira (2012, p. 164) "é o encontro entre duas ou mais pessoas, a fim de

obter informações a respeito de determinado assunto, mediante uma conversação de natureza profissional".

Na pesquisa em questão a entrevista definida é a despadronizada ou não estruturada, pois nela é buscado saber do entrevistado as descrições de uma situação em estudo, por meio de uma conversa guiada. Em que o entrevistador pergunta sobre como e por quê ocorre para desvendar a frequência das ocorrências em que acredita (MATIAS-PEREIRA, 2012).

A entrevista despadronizada conta com 12 questões abertas (Apêndice B, p. 35) relacionada aos processos de implementação da gestão de sistema de qualidade da empresa LIEBE *Lingerie*.

3.3.2 Pré-Teste do Instrumento de Coleta de Dados

Para Gil (1991, p. 95), "o pré-teste está centrado na avaliação dos instrumentos enquanto tais, visando garantir que meçam exatamente aquilo que pretende medir".

Neste estudo, o pré-teste foi realizado dia 6 de setembro de 2017, em que os selecionados foram alguns funcionários que compõem a equipe de qualidade da LIEBE *Lingerie*.

O pré-teste verifica as falhas e deve ser aplicado em populações com gênero similares, mas sem serem aquelas que estão selecionadas para o estudo. Além disso, o pré-teste pode ser aplicado mais de uma vez para aumentar a eficácia do teste (MARCONI; LAKATOS, 2010, p. 186).

3.3.3 Aplicação do Instrumento de Coleta de Dados

Segundo Marconi e Lakatos (2010, p. 186) "o pré-teste permite também a obtenção de uma estimativa sobre os futuros resultados".

Como o pré-teste já foi efetuado, a versão final da entrevista despadronizada ou não estruturada, não sofrerá mais alteração. Para finalizar as perguntas da entrevista, será feito um contato por e-mail e/ou ligação com a responsável da qualidade na LIEBE *Lingerie* para poder marcar a entrevista com os selecionados de acordo com o alinhamento da responsável da área.

A autorização da empresa LIEBE *Lingerie* foi firmada após o contato com a empresa, os dados para a autorização seguem conforme (Apêndice A, p. 34).

3.4 MÉTODO DE COLETA E PROCESSAMENTO DOS DADOS

Neste subcapítulo é apresentado o método de coleta, tabulação e tratamento dos dados que foram empregados para avaliação dos resultados.

3.4.1 Coleta dos Dados

Segundo Matias-Pereira (2012, p. 90) “a definição do instrumento de coleta de dados dependerá dos objetivos que se pretende alcançar com a pesquisa e do universo a ser investigado”.

A coleta de dados é a aplicação dos instrumentos elaborados das técnicas selecionadas que mantêm um perfeito entrosamento das tarefas organizacionais e administrativas com as científicas, a fim de efetuar a coleta dos dados previstos (MARCONI; LAKATOS, 2010).

A entrevista despadronizada foi realizada pessoalmente, no dia 15 de setembro de 2017, em que foi respondida todas as questões de modo a esclarecer quaisquer dúvidas à respeito do assunto abordado.

E após isto, com a coleta de dados da empresa, aperfeiçoará a pesquisa em questão, de modo a facilitar a cerca das análises que serão feitas na empresa para melhorar os processos de qualidade no setor de qualidade.

3.4.2 Tabulação dos Dados

Após a elaboração da entrevista despadronizada, foi visto que há algumas informações mais pertinentes para o projeto de pesquisa e por isto, posterior foi feita a tabulação dos dados qualitativos.

Segundo Matias-Pereira (2012, p. 93) "nesta etapa, procure utilizar os recursos manuais ou computacionais para organizar os dados obtidos na pesquisa de campo".

Os dados da tabulação, após ser coletados na entrevista, será organizado em tabelas no *Microsoft Office Excel* para auxiliar na ordenação dos dados e informações mais importantes, de modo a facilitar a compreensão por todos.

3.4.3 Tratamento dos Dados

Ao finalizar a tabulação, será feita as interpretações e diagnósticos dos dados obtidos. Segundo Matias-Pereira (2012, p. 93) "a análise deve ser feita para atender aos objetivos da pesquisa e para comparar e confrontar dados e provas com o objetivo de confirmar ou rejeitar a(s) hipóteses(s) ou os pressupostos da pesquisa".

Nesta pesquisa, os dados serão obtidos tanto através da entrevista despadronizada, como por algum documento apresentado pela equipe de qualidade e/ou arquivos da empresa.

A análise de dados após ser manipulados e obtidos resultados tem como passo seguinte a interpretação dos mesmos para constituir-se no núcleo central da pesquisa (MARCONI; LAKATOS, 2010).

4 RESULTADOS DA PESQUISA

A entrevista foi efetuada na empresa LIEBE *Lingerie*, em outubro de 2017, com a responsável do setor de qualidade em que inicialmente foi mencionado sobre seu tempo na empresa, se a implantação do sistema de gestão da qualidade foi durante sua gestão e a partir de sua confirmação e seus conhecimentos foi capaz de conhecer o processo na empresa, com isto, analisar a respeito do sistema em relação ao envolvimento com equipe, os fatores que impactaram inicialmente, suas dificuldades e pontos positivos após a finalização, com estas informações foi possível alcançar os objetivos específicos deste estudo em questão.

4.1 OBJETO DE ESTUDO – LIEBE LINGERIE

A empresa LIEBE *Lingerie* com nome fantasia, Corpo Sexy Indústria e Comércio de Confecção LTDA, fundada no ano de 2005 é do setor de confecção de

moda íntima e está localizada no estado do Ceará, no município de Fortaleza, no bairro Autran Nunes.

Possui um parque industrial de cerca de 2.000 m² (dois mil metros quadrados), emprega mais de 219 colaboradores diretos e 150 indiretos possui cinco lojas próprias nos melhores shoppings de Fortaleza, além de uma loja na Monsenhor Tabosa e conta com mais de 3 mil revendedores em todo o Brasil (dados da empresa).

O parque fabril é totalmente automatizado, climatizado e está todo preparado para produzir mais de dois milhões de peças por ano, contendo 15 grupos de produção, divididos em nove sendo de sutiã e seis de calcinhas, seus principais produtos são calcinhas e sutiãs. Porém trabalham também com cinta, *body*, bermuda, camiseta, dentre outros artigos referentes ao segmento.

Os clientes estão divididos no Brasil todo, por meio das vendas dos representantes e por meio das lojas que vendem a marca. O maior foco de vendas é em Fortaleza por ter as lojas físicas e em São Paulo recentemente foi inaugurada a *By LIEBE* loja exclusiva da marca, e também possui representantes no país todo, as vendas por mês ultrapassam 100.000 peças. A maioria do seu público alvo são mulheres de classe B e C, na média de 18 a 45 anos. Incluindo tamanhos de corpo do PP ao GG, dependendo da referência e com opções de peças básicas, de compressão e luxo, (dados da empresa).

Possui como missão, proporcionar beleza e conforto para mulheres modernas, realizando seus desejos, com qualidade e inovação, conquistando cada vez mais apaixonados pela marca.

Sua visão é ser uma das 20 marcas de lingerie mais lembradas do Brasil, com atuação em todos os Estados, obtendo um crescimento de 20% ao ano, um aumento das vendas de exportação, varejo e representação, por meio de um modelo de gestão baseado em resultados e um excelente clima organizacional. E como valores tem o compromisso, foco no resultado, honestidade, criatividade e respeito.

4.2 ANÁLISE DOS RESULTADOS

De acordo com os objetos de investigação propostos, deram-se início às observações empíricas, onde as mesmas propiciaram identificar pontos fracos a

respeito da atividade de produção bem como necessidades de melhoria, onde, pontualmente foram anotadas, de forma a orientar a formalização da investigação. Dessa maneira, com a aplicação do instrumento preliminar de coleta de dados foi possível comparar situações anteriores bem como posteriores às aplicações das atividades de um sistema de gestão da qualidade. As informações que a entrevista despadronizada trouxe à tona foram de significativa importância dado o encaminhamento a respeito das ferramentas da qualidade propostas no presente trabalho.

A entrevista despadronizada ou não-estruturada foi feita com a supervisora de qualidade, que está trabalhando na empresa há um ano e seis meses, sendo graduada em processos gerenciais.

Perante as respostas relacionadas ao sistema de gestão da qualidade, a entrevistada apresentou possuir conhecimentos mediais do assunto, visto que ao dizer sobre "a inspeção dos produtos em vários setores, vão garantir a melhor qualidade final" (ENTREVISTADA), sendo que isto é uma ideia antiga, atualmente se busca controlar e garantir a qualidade através de técnicas estatísticas, conforme dito na revisão de literatura (p. 4) por Machado (2012).

A empresa lida desta forma, contendo sete inspetores nos principais setores da fábrica, "buscamos acompanhar diariamente as operações realizadas por cada um da equipe de qualidade" (ENTREVISTADA). Contudo os demais da empresa não são vistos e segundo dito na revisão de literatura (p. 5) por Cordeiro (2014) todos os departamentos e áreas funcionais precisam ultrapassar seu desempenho para a empresa entregar todos os seus serviços e produtos de qualidade, e não somente a área operacional.

Em relação aos setores que possuem um responsável da qualidade, conforme Apêndice C (p. 36), o processo de inspeção inicia-se no setor de Almoxarifado (1) em que é dividido entre dois inspetores, inspetor de aviamento e um de tecido e renda, ambos revisam por amostragem, de acordo com Anexo A (p. 38), que diz a quantidade aceitável e as reprovadas. "o valor inspecionado pode aumentar um pouco da tabela de NQA, se a inspetora achar viável para garantir a melhor qualidade da matéria-prima" (ENTREVISTADA). Após isto, se for aviamento desce direto para os grupos de produção (2) em que possui uma inspetora geral da qualidade passando por todos os grupos, além de 15 revisoras, uma para cada

grupo, porém se for tecido, é preciso passar pelo corte (3) para ser enfiado, moldado, caso haja necessidade, depois descansado e cortado, por fim desce para a produção junto com o aviamento. Na produção, também, possui a auditora de produto acabado (4) que inspeciona 2% de cada lote, "é uma forma de garantir o trabalho das revisoras e não deixar chegar defeito pro cliente" (ENTREVISTADA). Em seguida o produto final vai para a inspetora de expedição (5) que confere encabimento, embalagem e *tag*, e por último a inspetora de pedidos (6) que confere os pedidos antes de ir pro cliente.

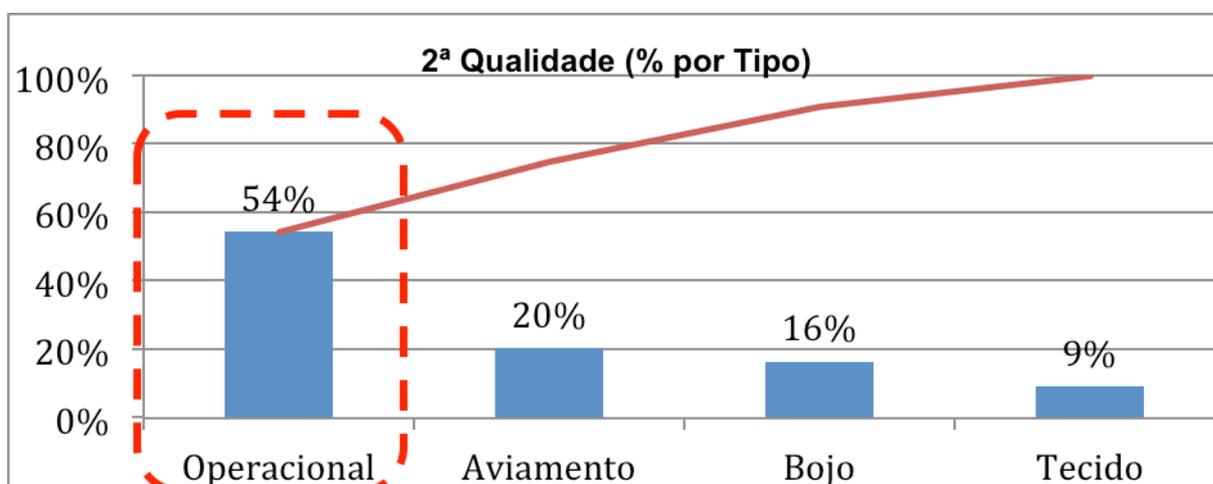
As questões relevantes de integração de setores e envolvimento inter-equipes e intra-equipes denotaram novamente a ação da atividade do sistema de gestão da qualidade aplicado na LIEBE *Lingerie*. Foi percebida essa falha, onde anteriormente não havia integração e, num momento posterior às execuções implantadas do sistema de qualidade, percebeu-se a efetiva importância no sentido ora abordado.

De acordo com o fluxograma foi visto que a qualidade está presente em quase todos os setores, porém existe a necessidade de haver o envolvimento de todos da empresa para ficarem cientes da importância da qualidade nos produtos e processos. Apenas no meio produtivo não vai haver o resultado como se é esperado, conforme dito na revisão de literatura (p. 5) por Fernandes (2011), é necessário definir de forma exata a participação de cada funcionário no que se refere a qualidade, senão pode haver diluição de comprometimento, como é função de todos, pode se tornar função de ninguém.

No período da implantação do sistema de qualidade na empresa, houve algumas dificuldades em relação a aplicação dos processos na empresa. A alta direção da empresa optou por uma consultoria externa, onde foi dado início a uma série de atividades de planejamento e execução. Logo após análise da referida equipe de consultoria, o passo preliminar compreendeu os controles de qualidade tais como: a política da qualidade, os formulários de registros, que são documentos preenchidos pelos inspetores onde apresentam os defeitos, quantidade inspecionada, referência da peça e etc. Além de incluir Indicadores de Qualidade em forma de gráfico de Pareto, o gráfico 1 e 2 exemplificam a quantidade de peças que ficaram de 2º qualidade por causa de alguma distorção na peça, em relação ao tipo que a causou.

A efetividade da importância dos controles de qualidade citados logo trouxeram informações precisas. Observando o gráfico 1, logo abaixo, dado o uso da ferramenta disposta, é visto que os 80% das não-conformidades ocorreram em 25% dos grupos, o grupo operacional que é relacionado aos erros de costura, pois conforme dito na revisão de literatura (p. 9) por Lins (1993), a estratificação consiste em identificar a importância da causa do problema, determinar e fragmentar continuamente para que assim, chegue a causa raiz. Naquilo que diz respeito ao aprofundamento de análise sobre a causa raiz dos efeitos observados das atividades da LIEBE *Lingerie*, foi dada sequência à ferramenta ora disposta.

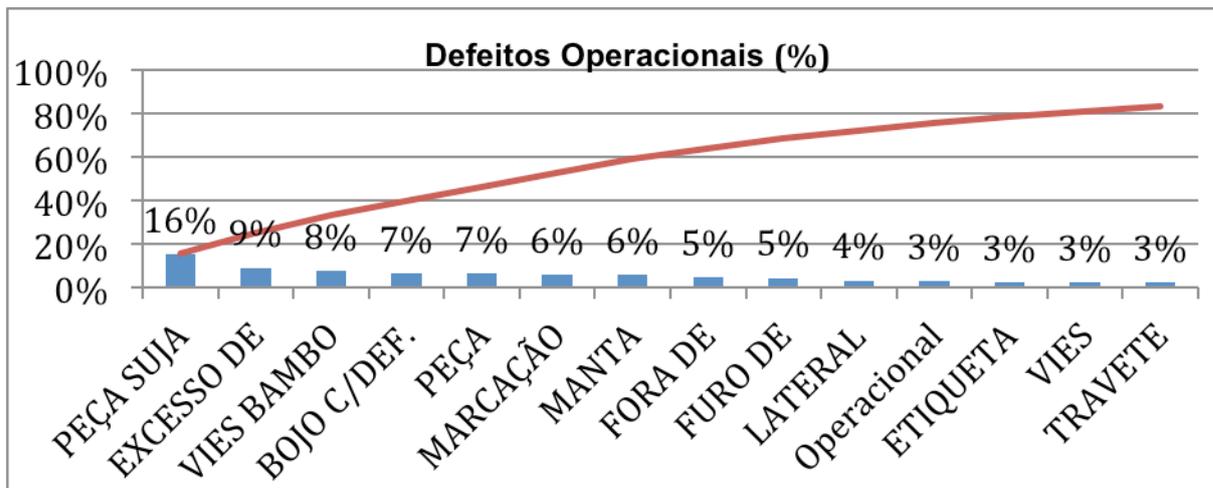
Gráfico 1: Gráfico de Pareto, peças de 2º Qualidade



Fonte: LIEBE *Lingerie*, 2017

E foi estratificando no gráfico 2, utilizando o mesmo método de Pareto, foi visto que os 80% é relacionado a peças sujas, que visto nos grupos de produção é ocasionado por graxa saindo das máquinas, em que as costureiras passavam as peças mesmo elas estando sujas, achando assim, a causa raiz.

Gráfico 2: Gráfico de Pareto, % de defeitos operacionais



Fonte: LIEBE *Lingerie*, 2017

Conforme entrevista realizada, cita-se a informação:

Os funcionários não tinham a cultura de documentar e registrar o que acontecia, tudo se resolvia e ficava para trás, houve rejeição no início e ainda existe, pouco, mas existe, ainda tem funcionário que não percebe a importância da qualidade (ENTREVISTADA).

As presentes informações obtidas passaram a orientar análises mais acuradas bem como estabelecer as tomadas de decisão necessárias sobre o setor de produção da LIEBE *Lingerie*. As ocorrências e percentuais ressaltados no gráfico 2, tais como: peça suja sendo relacionada à 16% dos defeitos, seguido de excesso de linha com 9% e viés bambo com 8%, determinaram a instalação sistemática de procedimentos essenciais para a melhoria dos setores identificados como problemáticos.

É preciso reavaliar e acompanhar os processos da gestão da qualidade, pois conforme apresentado na revisão de literatura (p. 6) por Lima e Valente, esta gestão melhora a imagem da empresa, a cultura e desempenho, além de aumentar a produtividade, competitividade e comunicação.

Uma importante ferramenta que foi implantada neste sistema foi o Relatório de Não-Conformidade (RNC), anexo B (p. 39), trata-se de um método de registro e identificação de não-conformidades em que se utiliza a ferramenta PDCA para solucionar, e conforme citado na revisão de literatura (p.10), por Mariani (2005),

serve para gerenciar os processos internos de forma a garantir a meta estabelecidas, tomando as informações como fator de direcionamento das decisões.

O RNC faz parte do Gerenciamento de Rotina Diário (GRD), é utilizado por todos os setores, principalmente pelos gestores, em que se mostra o problema que ocorreu, quem foi o responsável, quem irá resolver, quando isto vai acontecer e por fim, a qualidade verifica se a ação resolveu o problema e previne reincidência, após isto, encerra-se o relatório (ENTREVISTADA).

De acordo como foi explicitado na revisão de literatura (p. 5), por Oliveira (2004), as organizações têm de produzir produtos de qualidade, não como uma estratégia de diferenciação no mercado, mas como condição de preexistência. A entrevistada justifica que por isto mantêm tantas inspetoras na equipe, e, portanto consegue identificar e registrar os maiores problemas por meio dos formulários implantados no sistema de gestão da qualidade.

Por mais que seja um gasto a mais manter tantos na equipe, como ainda estamos estabilizando a gestão para todos, acho viável por enquanto manter a equipe assim. Foi uma grande mudança o que a consultoria nos deixou, fez a empresa crescer e melhorar cada vez mais a qualidade nos produtos, através dos índices de acompanhamento, das reuniões semanais, dos formulários, enfim, o conjunto completo para alcançarmos a qualidade total (ENTREVISTADA).

De acordo com a atividade disposta pelo sistema de gestão da qualidade, a alta direção da empresa vem percebendo os pontos positivos da implantação, mas sabe que ainda tem como melhorar - "temos que trabalhar com melhoria contínua, não podemos relaxar por os processos estarem indo como foi nos deixado, temos que ir ajustando as mudanças e crescimento da fábrica, para sermos os melhores" (ENTREVISTADA). Conforme dito na revisão de literatura (p. 6) por Oliveira (2004), a produção de produtos não é uma tarefa fácil, além de implantar, faz-se necessário garantir o desenvolvimento desse sistema de gestão da qualidade.

Se o controle de qualidade é uma medida adotada por várias empresas de todo mundo para definir padrões em procedimentos e ações e funciona corretamente, aqui não será diferente. Este sistema que considera o grau de satisfação dos clientes, funcionários e fornecedores como um todo e vai de acordo com a missão da empresa, que proporciona beleza e conforto para mulheres modernas, realizando seus desejos, com qualidade e inovação, conquistando cada vez mais apaixonados pela marca. (ENTREVISTADA).

Todavia, acredita-se que a empresa LIEBE *Lingerie* tem a possibilidade, dada a existência de uma equipe direcionada às atividades da área de qualidade, melhorar seu próprio sistema de gestão. Tal encaminhamento tende a evitar investimentos vultosos, como tecnologias que demandem uma quantia exacerbada. A equipe gestora do sistema de qualidade pode determinar a busca de melhorias indo de acordo com seu planejamento financeiro e tecnológico.

O presente trabalho apresentou a importância das atividades desenvolvidas pelo sistema de gestão da qualidade e suas ferramentas. Logo abaixo, seguem propostas de melhorias adequadas ao sistema que irão facilitar os processos, sendo baseada na revisão de literatura e na análise do resultado da pesquisa.

4.3 PROPOSTAS DE MELHORIAS

Possuindo a intenção de propor melhorias no sistema de gestão de qualidade na LIEBE *Lingerie*, por meio de análise dos processos e com base no diagnóstico dos resultados obtidos na pesquisa de campo, é possível estabelecer quais pontos que devem ser aprimorados ou iniciados.

É necessário que a empresa comece a acompanhar os processos da equipe por meio dos índices de indicadores feitos por gráfico de Pareto, conforme Anexo B (p. 39) pois trata-se de uma ferramenta que mostra a importância de todas as condições, a fim de, escolher o ponto de partida para solução do problema, identificando a causa básica e monitorando o sucesso (MACHADO, 2012).

Os indicadores de desempenho permitem avaliar continuamente a posição e evolução de determinada atividade da qualidade. Cada indicador deverá ter uma meta para o responsável ou sua equipe atingirem em determinado tempo.

E com o gráfico de Pareto sendo utilizado de forma correta, deve-se utilizar um quadro de gestão à vista para todos os setores que possui inspeção de qualidade, para o funcionário responsável acompanhar os maiores problemas do seu setor e dos outros de forma geral para se conscientizar da importância do seu trabalho e se manter com os índices de defeito baixo.

O objetivo da gestão à vista é colocar em local de fácil visualização todas as ferramentas, formulários, padrão de operação e indicadores de desempenho da

qualidade, de modo que o cenário do sistema possa ser entendido rapidamente por todos os envolvidos.

Para estimular esses índices, propõe-se utilizar premiações com redutores e advertências proporcionais ao número de peças com defeito que passam e chega à mão do cliente, visto que em fábricas de moda íntima, a exigência por produtividade e qualidade repetidas vezes se acompanham, principalmente por as costureiras ficarem vigiando se os grupos de produção, além de garantir a produtividade, garantem a qualidade, isto relacionado a prêmio extra por qualidade (SANTO, 2009).

Além de simplesmente implantar estas premiações, e fazer o gráfico de Pareto, é preciso interpretar e utilizar outra ferramenta junto a ele, como o ciclo PDCA, pois a utilização do PDCA eventualmente propicia resultados consideráveis nas empresas. Mas, é preciso verificar em que consiste este método e se há alternativas a ele. Com isto, são analisados conceitos subjacentes, como: conhecimento, solução de problemas, metodologia, método e técnica. Estes conceitos são considerados sob a ótica da gestão da qualidade (FONSECA; MIYAKE, 2006).

Na empresa em estudo, apenas é utilizado o ciclo PDCA no relatório de não-conformidade, porém esta importante ferramenta da qualidade deve ser utilizada para análises de questões do dia-a-dia, pois a eficácia desta técnica só é classificada alta quando for bem implementada por todos da empresa.

Ao identificar e corrigir o problema através das ferramentas, vai colaborar com os responsáveis que por ter gerado os defeitos observem melhor antes de terminar o processo que foi responsável a fazer, e com os registros, será possível mostrar mensalmente qual setor teve mais não-conformidades e quais delas mais se repetem.

Apesar de as ferramentas melhorarem no sistema de gestão da qualidade, reduzir o quadro de inspeção também trará a empresa para um patamar mais próximo das concorrentes, que garantem a qualidade do produto desde o recebimento da matéria-prima e não precisam utilizar e ter gastos com inspeções em tantos setores.

Por isto, no Apêndice D (p. 37) apresenta uma proposta de mudança do fluxo dos setores onde possui inspetoras de qualidade, com o intuito de redução de custos, foco para melhoria individual de cada um com a qualidade, possuindo em

médio prazo um retorno positivo sem influenciar nos processos de produção e administrativos da empresa.

Verificou-se que há uma necessidade de rearranjo de funções e conseqüentemente, uma melhor distribuição de número de atribuições e serviços realizados por colaborador. Pode ser verificado de acordo com a tabela em anexo C, (p. 40), portanto, a sugestão de mudança é o fluxo ficar apenas com apenas cinco inspetores, sendo o setor (1) com os inspetores de aviamento e tecido/renda, depois continuariam o do corte (3), indo para produção (2) que possuía duas inspetoras, uma geral e uma de produto acabado, ficaria apenas uma no futuro, pois além delas ainda possui as quinze revisoras, uma em cada grupo de produção. Por último, na peça pronta para viajar, ficar apenas a inspetora de pedido (4), pois ela poderia tanto olhar os cabides, *tag*, a qualidade da peça e as caixas, e como não tem condições de se analisar tudo, poderia pegar a mesma porcentagem utilizada na inspetora de recebimento, ou seja, inspecionar 2,5% de cada pedido.

Com estas mudanças, é visto que a melhoria da qualidade dos produtos é um investimento importante para a grande parte das organizações. Poucas foram as que declaram que já possuem uma qualidade satisfatória. Este investimento em qualidade é ainda mais importante para as empresas mais recentes. Observa-se a mesma tendência quanto à adequação às exigências do mercado interno (LIMA, 2006).

A garantia da qualidade dos produtos não é de responsabilidade apenas do setor de qualidade. A preocupação com a qualidade deve começar desde a porta de entrada da Liebe, até a chegada ao consumidor final. A qualidade é feita por toda a empresa, desde a criação até a expedição.

Diante dos resultados da pesquisa e da proposta de melhoria, seguem as considerações finais desde estudo de caso em questão.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste estudo de caso foi apontado a respeito da gestão de sistema de qualidade, desde sua implantação até sobre seus pontos positivos e dificuldades, sendo que a implantação desse sistema de gestão da qualidade representou para a organização uma importante ferramenta responsável por uma mudança

organizacional estruturada que possibilitou à empresa crescer no mercado, focalizando por sua excelência em gestão. E no presente estudo além de evidenciar esta implantação, foram apresentadas propostas de melhorias do processo, conforme ditas no capítulo anterior.

O primeiro objetivo específico empírico foi descrever a gestão de sistemas de qualidade no setor da qualidade na Liebe *Lingerie*, por meio de dados de funcionamento do sistema, organização da qualidade nos setores da empresa, documentos implantados, a fim de ser base para propor as melhorias no sistema.

Ademais, foi descrito a respeito do que cada setor de qualidade era responsável na empresa, os documentos e processos que evidenciam o funcionamento da gestão da qualidade na LIEBE *Lingerie*.

A respeito das ferramentas da qualidade, foram relacionadas as que mais se encaixavam na empresa, embora utilizadas: *Brainstorming*, o gráfico de Pareto e o ciclo PDCA, sugere-se outras ferramentas no sentido de futuramente ser aplicadas na empresa, como por exemplo o MASP (Método de Análise e Solução de Problemas) e Diagrama de Ishikawa.

Os processos do sistema de gestão de qualidade da LIEBE *Lingerie* foram descritos de acordo com os resultados obtidos pela entrevista estruturada despadronizada, em que foi detalhado o processo desde a chegada da matéria-prima até a ida ao cliente final, apontando os pontos que precisavam de melhorias e os pontos negativos.

Sugeriu-se mudanças de redução de quadro de inspetoras, maior utilização das ferramentas da qualidade, maior foco para auxiliar no crescimento da gestão da qualidade para todos os setores, entre outros. Foram recomendações de melhoria do processo que já é utilizado na empresa, além de que, com essas mudanças ocasionará maior lucro e menor desperdício de matérias-primas e peças vendidas mais baratas por ser de 2ª qualidade, o que, a médio prazo, ganhará imagem positiva no mercado, destaque por sua qualidade entre os concorrentes e garantirá a satisfação plena dos clientes.

O objetivo geral desse estudo é propor melhorias na gestão de sistemas de qualidade no setor da qualidade na Liebe *Lingerie* e foi atingido, visto que foi verificado a eficácia das sugestões, pois foi analisado como é feito o processo na

empresa e tomando por base as dificuldades surgiram as melhorias e implementações acima de cada etapa.

O problema de pesquisa pretendia responder como evidenciar o funcionamento e melhorar a gestão de sistemas da qualidade no setor de qualidade na empresa Liebe *Lingerie*, e foi respondido nos subcapítulos 4.2 e 4.3 respectivamente.

Entre as várias propostas de mudança, a primordial contribuição foi em relação a redução de custos através de melhor análises dos gráficos de Pareto e redução do quadro posteriormente, pois irá contribuir a médio prazo na redução de custos e aumento da qualidade, conseqüentemente irá manter a empresa com uma qualidade acima das concorrentes.

Esta pesquisa colaborará de forma positiva para a empresa, pois, ao colocar em prática as propostas de melhorias ditas anteriormente, irá possibilitar que os processos se organizem com a qualidade que este sistema deve ter. Espera-se que a empresa LIEBE ganhe maior visibilidade no mercado, ao aumentar o número de clientes por meio da satisfação e divulgação dos mesmos. Isto influencia diretamente no setor financeiro da empresa, gerando aumento de lucro, que é de grande importância para o gestor da área e conseqüentemente, à alta direção.

Embora tenham sido constatadas algumas limitações neste estudo de caso quanto a pouca existência de artigos e literatura específica relacionada a empresas do segmento de moda íntima, percebeu-se que o uso das ferramentas propostas vêm contribuindo para a melhoria de resultados e desempenho do referido segmento. É mister também citar que há a necessidade de que mais pesquisadores procurem realizar estudos e investigações sobre o tema, posto que o segmento vem apresentando ótimos níveis quanto às questões de crescimento econômico e industrial em vários estados brasileiros.

Pressupõe-se que o artigo científico apresentado, irá incentivar não só alunos a percorrerem atrás de temas que achem interessantes mesmo com a dificuldade de achar artigos sobre o assunto, mas também profissionais da engenharia e administração. A atividade estabelecida pelos sistemas de gestão da qualidade nos mais diversos setores e segmentos (empresas de moda íntima) tem o intuito de sugerir e implementar novas melhorias a partir de alguns anos após a implantação, sobretudo para que mais empresas conheçam e possam aperfeiçoar seus

processos. Seja a médio ou em longo prazo a empresa verá seus resultados investindo nesta área de qualidade para seus produtos.

REFERÊNCIAS

ABIT. Associação Brasileira da Indústria Têxtil e de Confecção. **Perfil do setor**. Disponível em: <<http://www.abit.org.br/cont/perfil-do-setor>>. Acesso em 18 mar. 2017.

ANDRADE, Fábio Felipe de. **O método de melhorias PDCA**. 2003. 169 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia). Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3146/tde-04092003-150859/pt-br.php>>. Acesso em: 20 maio. 2017.

ARAÚJO, Durval Barbosa de. **Método de análise de desempenho para uma indústria de lingerie**. 2004. 94 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica/Gestão da Qualidade Total. Faculdade de Engenharia Mecânica, Goiânia, 2004. Disponível em: <<http://www.bibliotecadigital.unicamp.br/document/?code=vtls000317643>>. Acesso em 24 mar. 2017.

BEHR, Ariel; MORO, Eliane Lourdes da Silva; ESTABEL, Lizandra Brasil. **Gestão da biblioteca escolar: metodologias, enfoques e aplicação de ferramentas de gestão e serviços de biblioteca**. Ci. Inf., Brasília, v. 37, n. 2, p. 32-42, maio/ago. 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ci/v37n2/a03v37n2.pdf>>. Acesso em: 20 maio. 2017.

BUENO, Cléria M. L. Bittar Pucci; PEREIRA, Mayara C. Freitas. A presença feminina nas indústrias de lingerie na cidade da França. **Fractal: Revista de Psicologia**, São Paulo. v. 20 – n. 2, p. 617-626, jul/dez. 2008. Disponível em: <<http://www.uff.br/periodicoshumanas/index.php/Fractal/article/view/107>>. Acesso em 1 abr. 2017.

CAMPOS, Falconi Vicente. **TQC: controle da qualidade total (no estilo japonês)**. 8. ed. Minas Gerais: INDG Tecs, 2004.

CAMARGO, Wellington. **Controle de qualidade total**. Instituto Federal do Paraná. Paraná, 2011. Disponível em: <<http://ead.ifap.edu.br/netsys/public/livros/LIVROS%20SEGURAN%C3%87A%20DO%20TRABALHO/M%C3%B3dulo%20I/Livro%20Controle%20da%20Qualidade%20Total.pdf>>. Acesso em 5 abr. 2017.

CERVO, Amado L; BERVIAN, Pedro A; SILVA, Roberto da. **Metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2003.

CORDEIRO, José Vicente B. de Mello. Reflexões sobre a gestão da qualidade total: fim de mais um modismo ou incorporação do conceito por meio de novas ferramentas de gestão? **Revista da FAE**, Curitiba, v.7, n.1, p.19-33, jan/jun. 2004. Disponível em: <<https://pt.scribd.com/document/335688770/case-Reflexoes-sobre-a-GQT-Fim-de-mais-um-modismo-pdf>>. Acesso em 5 abr. 2017.

CUNHA, Vera Lúcia Soares. **Melhoria contínua do sistema de controlo da qualidade**. 2010. Dissertação (Mestrado Integrado em Engenharia Metalúrgica e de Materiais). Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Portugal, 2010. Disponível em: <<https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/61362/1/000149267.pdf>>. Acesso em: 20 maio. 2017.

DALLUEGE, Andreas; STUCKEN, Andrea. **GOA-Workbench**: um software de suporte ao modelo de excelência da EFQM. Alemanha, 1999. Disponível em: <<http://www.ibk.eu/dokumente/veroeffentlichungen/GOA-Basis-PT-Short.pdf>>. Acesso em 6 abr. 2017.

DELGADO, Joaquim. Sensibilização para a importância da qualidade no mercado actual. **Revista Millenium**, Portugal, out. 1997. Disponível em: <http://www.ipv.pt/millenium/arg8_2.htm>. Acesso em: 17 mar. 2017.

FERNANDES, Waldir Algarte. **O movimento da qualidade no Brasil**. São Paulo: Essencial Ideia, 2011.

FONSECA, Augusto V. M. da.; MIYAKE, Dario Ikuo. **Uma análise sobre o ciclo PDCA como um método para solução de problemas da qualidade**, Fortaleza, 9 p. 9-11 out. 2006. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2006_TR470319_8411.pdf>. Acesso em: 20 maio. 2017.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1991.

GOMES, Luis Gustavo dos Santos. Reavaliação e melhoria dos processos de beneficiamento de não tecidos com base em reclamações de clientes. **Revista Produção**, Florianópolis, v. 6, n. 2, ago. 2006. Disponível em:

<<https://www.producaoonline.org.br/rpo/article/view/290>>. Acesso em: 20 maio. 2017.

LIMA, Fabiana Valença de. **O sistema produtivo local de moda íntima de Nova Friburgo**: reflexões sobre o novo paradigma do desenvolvimento local. 2006. 150p. Dissertação (Mestrado em Ciência da Engenharia de Produção). Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2006. Disponível em: <http://objdig.ufrj.br/60/teses/coppe_m/FabianaValencaDeLima.pdf>. Acesso em 6 maio. 2017.

LIMA, Felipe. **Entre o fiar e o tecer**. Disponível em: <<http://tribunadoceara.uol.com.br/especiais/linhas-intimas/>>. Acesso em: 15 mar. 2017.

LIMA, Priscila Franco de; VALENTE, Luciano. **Orientações sobre o sistema de gestão da qualidade 2012**. São Paulo: MCTI: Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação, 2012. Disponível em: <<http://www.nitmantiqueira.org.br/portal/images/pdf/documentacao/cit-orientacoes-sistema-gestao-qualidade.pdf>>. Acesso em: 6 maio. 2017.

LINS, BERNARDO F. E. **Ferramentas básicas da qualidade**. Ci. Inf., Brasília, 22(2): 153-161, maio/ago. 1993. Disponível em: <<http://revista.ibict.br/ciinf/article/view/502>>. Acesso em: 20 maio. 2017.

LONGO, Rose Mary Juliano. **Gestão da qualidade**: evolução histórica, conceitos básicos e aplicação na educação. Brasília: IPEA Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. 1996. Disponível em: <http://desafios2.ipea.gov.br/agencia/images/stories/PDFs/TDs/td_0397.pdf>. Acesso em: 10 maio. 2017

MACHADO, Simone Silva. **Gestão da qualidade**. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, Inhumas 2012. Disponível em: <http://redeetec.mec.gov.br/images/stories/pdf/eixo_prd_industr/tec_acucar_alcool/161012_gest_qual.pdf>. Acesso em 20 abr. 2017.

MARCONI, Maria de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de metodologia científica**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

MARIANI, Celso Antonio. Método PDCA e ferramentas da qualidade no gerenciamento de processos industriais: um estudo de caso. RAI - **Revista de Administração e Inovação**, São Paulo, v. 2, n. 2, p. 110-126, 2005. Disponível em: <<http://www.revistas.usp.br/rai/article/view/79051>>. Acesso em 20 maio. 2017.

MATIAS-PEREIRA, José. **Manual de metodologia da pesquisa científica**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2012.

MICHETTI, Miqueli. **Moda brasileira e mundialização: mercado mundial e trocas simbólicas**. 2012. 502 p. Tese (Doutorado em Sociologia). Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2012. Disponível em: <<http://www.bibliotecadigital.unicamp.br/document/?code=000847636>>. Acesso em 21 abr. 2017.

OLIVEIRA, Otávio *Jet al.* **Gestão da qualidade: tópicos avançados**. 1. ed. São Paulo: THOMSON, 2004.

PACHECO, Ana Paula Reusing Pacheco *et al.* **O ciclo PDCA na gestão do conhecimento: uma abordagem sistêmica**, Santa Catarina, p. 10. [2005 ou 2006]. Disponível em: <<http://issbrasil.usp.br/artigos/ana.pdf>>. Acesso em: 20 maio. 2017.

PALADINI, Edson Pacheco. **Avaliação estratégica da qualidade**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2011.

PETENATE, Ademir J. *et al.* **Ferramentas da qualidade: uma abordagem prática para reduzir custos e defeitos em sua organização**. São Paulo: EDIT Projetos, 2012.

ROCHA, Marcela Quintanilha Borges da. **Elaboração de indicadores e uso de ferramentas de controle da qualidade na execução de obras prediais**. 2007. 193 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil). Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2007. Disponível em: <<http://www.labbas.eng.uerj.br/pgeciv/nova/files/dissertacoes/16.pdf>>. Acesso em: 20 maio. 2017.

RODRIGUES, Marcus Vinicius. **Entendendo, aprendendo e desenvolvendo: qualidade padrão seis sigma**. 2ª edição. Rio de Janeiro: CAMPUS, 2014.

SANTO, Wecisley Ribeiro do Espírito. **Trabalho, gênero e lingerie: tradição e transformação nas trajetórias das costureiras de roupas íntimas da Nova Friburgo-RJ**. 2009. 187 p. Dissertação (Mestrado em Antropologia Social). Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2009. Disponível em: <<http://dominiopublico.io/Wecisley-Ribeiro-do-Espirito-Santo/Trabalho-genero-e-lingerie-tradicao-e-transformacao-nas-trajetorias-das-costureiras-de-roupas-intimas-de-Nova-Friburgo-RJ/>>. Acesso em 20 abr. 2017.

SIMÕES, Leider; RIBEIRO, Máris de Cássia. **O ciclo PDCA como ferramenta da qualidade total.** São Paulo. [1999 ou 2001]. Disponível em: <<https://www.passeidireto.com/arquivo/25814891/artigo-pdca>>. Acesso em 20 maio. 2017.

SNIKER, Tomas Guner. **O diálogo entre o design e a arte na sociedade de consumo: do uso ao valor de seleção.** 2009. 138 p. Dissertação (Mestrado em Artes Visuais). Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/27/27159/tde-25102010-172500/pt-br.php>>. Acesso em: 20 abr. 2017.

SUTTER, Mariana Bassi. **A imagem do país de origem como fonte de vantagem competitiva no mercado internacional: um estudo exploratório no segmento da moda brasileira.** 2012. 164 p. Dissertação (Mestrado em Ciências). Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/12/12139/tde-15032013-173518/pt-br.php>>. Acesso em: 20 abr. 2017.

TONELI, Wilian. **Pós graduação lato sensu gestão de pessoas: módulo gestão da qualidade.** São Paulo, 2015. Disponível em: <<http://unesav.com.br/ckfinder/userfiles/files/2-APOSTILA%20GESTAO%20DA%20QUALIDADE%20-%20UNESAV.pdf>>. Acesso em 20 abr. 2017.

YAMANE, Laura Ayako. **Estamparia têxtil.** 2008. 124 p. Dissertação (Mestrado em Artes). Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008. Disponível em: <www.teses.usp.br/teses/disponiveis/27/27159/tde-20052009-132356/.../5281852.pdf>. Acesso em 20 abr. 2017.

YIN, Robert K. **Estudo de caso: planejamento e métodos.** 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2010.

APÊNDICES

Apêndice A – Carta de Autorização de Participação da LIEBE *Lingerie* no Estudo de Caso

Autorização de Participação da Empresa no Estudo de Caso

Fortaleza, 08 de dezembro de 2017.

Eu, MARCELLA OLIVEIRA ALVES, aluna do Curso de Graduação em Engenharia da Produção do Centro Universitário 7 de Setembro (UNI7), sob orientação do Prof. Ney Barros da Costa Filho, solicito permissão para obter voluntariamente de sua empresa informações que serão utilizadas, após tratamento, na forma de estudo de caso a ser inserido na pesquisa em andamento sobre "Gestão de Sistema de Qualidade: Um estudo de caso na LIEBE *Lingerie*".

No aguardo do aceite, agradecemos a atenção dispensada.

Marcella Oliveira Alves
Pesquisadora

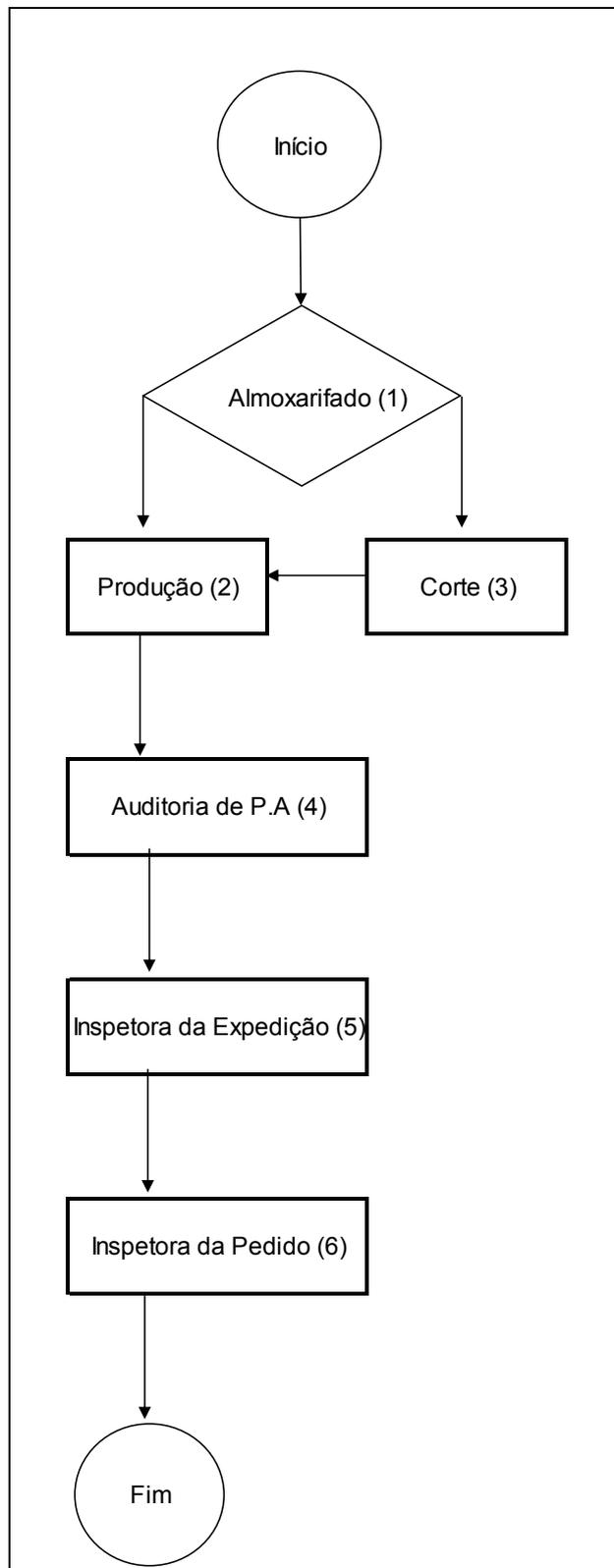
Prof. Ney Barros da Costa Filho
Orientador da Pesquisa

Cairo Benevides
Diretor Presidente
LIEBE Lingerie

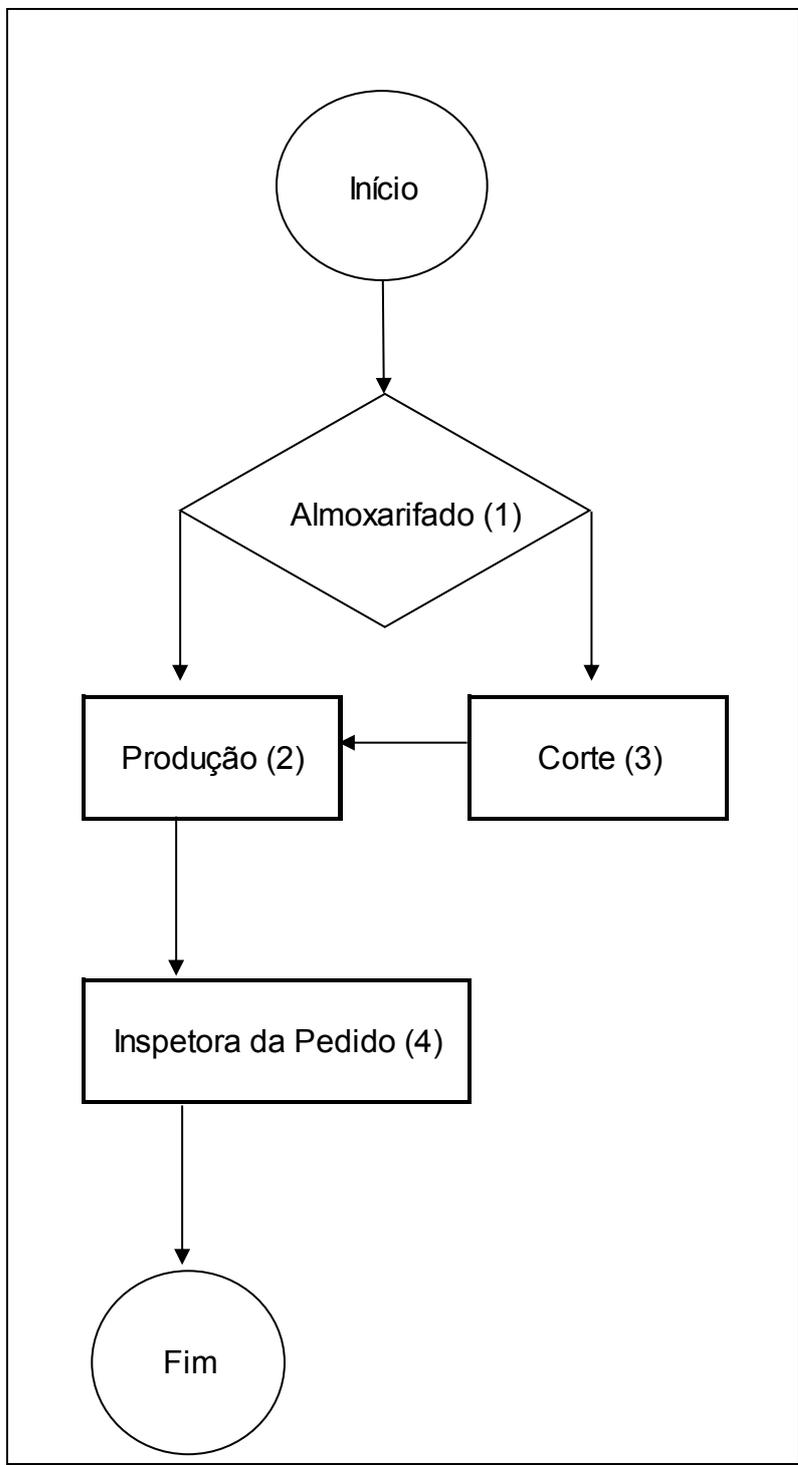
Apêndice B – Instrumento de Pesquisa – Entrevista Despadronizada ou Não-Estruturada

	<p>PESQUISA SOBRE A GESTÃO DE SISTEMAS DE QUALIDADE NA LIEBE <i>LINGERIE</i></p> <p>PROJETO DE PESQUISA Curso de Engenharia de Produção</p>
I – Caracterização da empresa	
1. Há quanto tempo você trabalha na empresa LIEBE <i>Lingerie</i> ?	
2. Qual o setor que você atua? Qual o seu cargo na empresa?	
II – Conhecimento da empresa sobre o processo de qualidade	
3. Você participou da implementação da gestão de sistema da qualidade na LIEBE <i>Lingerie</i> ?	
4. Qual o conhecimento da equipe de qualidade sobre a gestão de sistema de qualidade?	
5. Qual o seu conhecimento sobre a gestão de sistema de qualidade?	
III – Fatores que influenciaram a implementação da gestão de sistema de qualidade na LIEBE <i>Lingerie</i>	
6. Quais fatores impactaram na implementação da gestão de sistema de qualidade na LIEBE <i>Lingerie</i> ?	
7. Qual o retorno esperado com a implementação da gestão de sistema de qualidade na LIEBE <i>Lingerie</i> ? Este retorno atendeu as expectativas da empresa?	
IV – Caracterização de como ocorreu a gestão de sistema de qualidade na LIEBE <i>Lingerie</i>	
8. Quais fontes de pesquisas foram utilizadas para implementação da gestão de sistema de qualidade na LIEBE <i>Lingerie</i> ?	
9. Como ocorreu a implementação da gestão de sistema de qualidade na LIEBE <i>Lingerie</i> ?	
10. Houve algum tipo de estudo sobre a viabilidade de implementar a gestão de sistema de qualidade na LIEBE <i>Lingerie</i> ?	
V – Caracterização dos resultados alcançados na implementação da gestão de sistema de qualidade na LIEBE <i>Lingerie</i>	
11. De que maneira a gestão de sistema de qualidade contribuiu para a LIEBE <i>Lingerie</i> ?	
12. Tem outras considerações e contribuições que considere relevante para esta pesquisa?	

Apêndice C – Fluxo do Processo de Inspeção de Qualidade passando pelos setores que a possui na empresa LIEBE Lingerie



Apêndice D – Proposta de Fluxo do Processo de Inspeção de Qualidade passando pelos setores que a possui na empresa LIEBE *Lingerie*



ANEXOS**Anexo A – Tabela de Nível de Qualidade Aceitável (NQA)****TABELA DE NQA INSPEÇÃO DE MATÉRIA PRIMA****TABELA SIMPLIFICADA NQA 2,5% NBR 5426/1977**

Tamanho Geral do Lote	Quantidade a coletar	Aceito	Rejeito
2 a 8	2	0	1
9 a 15	3	0	1
16 a 25	5	0	1
26 a 50	8	0	1
51 a 90	13	1	2
91 a 150	20	1	2
151 a 280	32	2	3
281 a 500	50	3	4
501 a 1200	80	5	6
1201 a 3200	125	7	8
3201 a 10.000	200	10	11
10.001 a 35.000	315	14	15
35.001 a 150.000	500	21	22
150.001 a 500.000	800	23	24
Acima de 500.001	1.250	26	27

Fonte: LIEBE Lingerie, 2017.

Anexo B – Relatório de Não-Conformidade

	RELATÓRIO DE NÃO CONFORMIDADE				
	Data da Revisão: 29/04/16	Próxima Revisão: 14/02/17	Código: FR-SGQ-02	Nr. Revisão: 03	
DATA:				Nº RNC:	
EMITENTE:					
SETOR QUE DETECTOU PROBLEMA:		RESPONSÁVEL PELO SETOR:		DATA DA IDENTIFICAÇÃO:	
TIPO DE RNC:	<input type="checkbox"/> RNC Interna		<input type="checkbox"/> Reclamação de Cliente Externo		
DESCRIÇÃO DA NÃO CONFORMIDADE (campo preenchido pelo Emitente)					
SUGESTÃO DE AÇÃO PARA SOLUÇÃO DA NÃO CONFORMIDADE (redação da ação sugerida) (campo preenchido pelo Emitente)					
RESPONSÁVEL PELO TRATAMENTO DA NÃO CONFORMIDADE (campo preenchido pelo Controle de Qualidade)			RESPONSÁVEL:		
			SETOR:		
ANÁLISE DE CAUSA (causas da não conformidade, o por quê da ocorrência) (campo preenchido pelo Responsável da NC)					
GRAU DE COMPLEXIDADE	<input type="checkbox"/> Baixa	<input type="checkbox"/> Média	<input type="checkbox"/> Alta	SETOR CAUSADOR:	
PLANO DE AÇÃO (campo preenchido pelo Responsável da NC)					
AÇÃO	TIPO	RESPONSÁVEL	PRAZO	PRAZO REALIZADO	
VERIFICAÇÃO DA IMPLANTAÇÃO (campo preenchido pelo Supervisor de Qualidade)					
SITUAÇÃO FOI CORRIGIDA?		<input type="checkbox"/> SIM	<input type="checkbox"/> NÃO		
AS AÇÕES PREVINIRÃO REINCIDÊNCIA?		<input type="checkbox"/> SIM	<input type="checkbox"/> NÃO		
VERIFICADO POR:				DATA DO FECHAMENTO DO RNC:	
ASS. DO EMITENTE:				ASS. RESPONSÁVEL DA NC:	

Fonte: LIEBE Lingerie, 2017

Anexo C – Distribuição de equipe de acordo com formulário de registros e funções

EQUIPE DA QUALIDADE - ATRIBUIÇÕES e FR's			
Setor	Funcionário(a)	Atribuições	FR's
Almoxarifado	Francisca Rosângela Ribeiro	Inspetora de Material Recebido - Renda	FR-CQ-01- Inspeção de Material Recebido
	Ana Paula do Carmo	Inspetora de Material Recebido - Bojo, elásticos, alça, laço, abotoador e jóia	FR-CQ-01- Inspeção de Material Recebido
	Ruan Alves	Inspetor de Material Recebido - Tecido	FR-CQ-01- Inspeção de Material Recebido
Corte	Francisca Rosângela Ribeiro	Inspetora do Corte - Inspetora no Enfesto, Moldado, Renda, Amarração dos lotes, Ticket, Corte e Descanso	FR-CQ-02- Auditoria de Processo de Corte
Produção	Natália Mota	Inspetora de Produto Acabado - Inspetora todos os lotes que sai da produção	FR-CQ-10- Inspeção de P.A
	Natividade Lopes	Inspetora de Costura- Acompanha as células e substitui inspetoras/revisoras quando faltam	FR-CQ-14-Controle de Recuperação/ FR-CQ-25- Acompanhamento da qualidade na produção
Expedição	Nagily Melo	Inspetora da Expedição - Devolução/Reclamação dos Clientes, Peças de 2º ql na expedição, Auditoria das Ruas, Auditoria de Pedido da Expedição	FR-CQ-13 Inspeção de Devolução/ FR-CQ-22 Peças 2ºql Exp/FR-CQ-21 Auditoria de Pedido da Expedição
	Ruan Alves	Balanço; Assistente da expedição - embala, pistola e encabida	Relatório dos balanços - por email
Coringa/Expedição	Glezia Alves	Acondicionamento das Colméias/Inspeção de caixas/ Auxiliar nos setores de qualidade ao substituir alguém da equipe, em faltas, atrasos e etc	FR-CQ-11- Acond. De Produto Acabado/ FR-CQ-12- Inspeção da Expedição/Acompanhamento diário na Produção

Fonte: LIEBE Lingerie, 2017

PROBLEMA DO CAIXEIRO VIAJANTE (PCV) APLICADO A OTIMIZAÇÃO DE ROTEIROS DE VEÍCULOS DE TRANSPORTE RODOVIÁRIO DE UMA DISTRIBUIDORA DE ÓLEO LUBRIFICANTE A GRANEL EM FORTALEZA E REGIÃO METROPOLITANA

Raynner Braga Araripe

Graduando do Curso de Engenharia de Produção do Centro Universitário 7 de Setembro (UNI7).
raynner.ba@gmail.com

Natália Varela da Rocha Kloeckner

Professora adjunta do curso de Engenharia de Produção do Centro Universitário 7 de Setembro (UNI7). Mestre em Logística e Pesquisa Operacional pela Universidade Federal do Ceará (UFC). Graduada em Economia pela UFC. Professora de cursos de graduação e pós-graduação da UNI7 e Faculdade Ari de Sá.
natalia.kloeckner@fa7.edu.br

RESUMO

É notório a importância que as organizações passaram a dar aos serviços logísticos, considerando estes como parte da estratégia empresarial, a fim de prospectar novos clientes e renovar a satisfação dos atuais. O presente estudo tem como objetivo geral aplicar o problema do caixeiro viajante, um dos problemas clássicos de roteirização de veículos, para otimização de rotas no transporte rodoviário de uma distribuidora de óleo lubrificante a granel em Fortaleza e região metropolitana. Além disso, o estudo visou demonstrar os conceitos do transporte rodoviário no Brasil e no mundo, bem como as variáveis internas e externas que podem influenciar, de forma geral, os problemas de roteirização. Acrescentando também o auxílio que os sistemas de informação trouxeram aos serviços logísticos. Este trabalho é do tipo exploratório-descritivo, de natureza quantitativa, com amostra estocástica, visto que os dados selecionados para realização desse estudo foram escolhidos aleatoriamente do banco de dados da empresa, se fazendo presente também a análise documental de dados, método experimental com análise de variáveis e utilização de modelos matemáticos, para a solução do problema. Como resultados do problema proposto, através do *software* LINDO®, foram logrados a redução no percurso de entrega em comparação com a rota realizada.

PALAVRAS-CHAVE: Caixeiro viajante. Óleo lubrificante. Serviços logísticos. Transporte rodoviário. Rotas.

ABSTRACT

It is notorious the importance that organizations started to give to logistics services, considering these as part of the business strategy, in order to prospect new customers and renew the satisfaction of the current ones. The present study has as general objective to apply the problem of the traveling salesman, one of the classic vehicle routing problems, to optimize routes in the road transport of a bulk lubricating oil distributor in Fortaleza and metropolitan region. In addition, the study aimed to demonstrate the concepts of road transport in Brazil and in the world, as well as the internal and external variables that can influence, in a general way, the routing problems. It also adds the help that information systems have brought to logistics services. This work is an exploratory-descriptive type, with a quantitative nature, with a stochastic sample, since the data selected for this study were chosen randomly from the company's database, being also present documentary data analysis, experimental method with analysis of variables and use of mathematical models, to solve the problem. As a result of the proposed problem, through LINDO® software, the reduction in the delivery path was achieved in comparison to the route performed.

KEYWORDS: *Traveling salesman. Lubricant. Logistic services. Road transport. Routes.*

1 INTRODUÇÃO

Haja vista o atual cenário econômico, é imprescindível que novas alternativas sejam buscadas na operacionalização dos processos empresariais. O foco dos esforços estão voltados para os serviços logísticos, nos quais é necessário que sejam realizados precisamente os processos de armazenagem, movimentação e o tempo de fornecimento do produto ao cliente. Sendo assim, é relevante que a logística de transporte seja elaborada adequadamente. Nesse aspecto, os distribuidores têm papel fundamental, visto que um adequado funcionamento destes processos podem garantir a satisfação do cliente (NOVAES, 2007).

Para Ballou (2011), o nível de serviço logístico relaciona-se com a qualidade com que são gerenciados os fluxos de bens e serviços. Dessa forma, o resultado das atividades logísticas das empresas reflete-se no desempenho dos seus fornecedores perante seus clientes.

Devido às mudanças no mercado, cada vez mais aceleradas, a busca por preço e qualidade permanece em cada nova transferência de mercadoria, ou seja, a melhor alternativa para a logística de transporte deve ser flexível, sem a existência de modelo padrão, sendo validada a cada operação realizada. A situação de mercado vivenciada no passado levou à escolha de um determinado modelo de distribuição, este podendo ser alterado com as situações que ocorrerão (KEEDI, 2015).

Na definição da estratégia de distribuição a ser seguida para os serviços logísticos, é necessário que sejam levados em consideração vários fatores, principalmente os referentes às informações relativas ao custo, à demanda e à localização de entrega (RESENDE; MENDONÇA; CERQUEIRA, 2006).

No Brasil, é possível identificar a importância que vem sendo dada ao serviço logístico nos últimos anos. Segundo o resultado divulgado pelo Banco Mundial no relatório bienal de logística, em 2012 o país ocupava a 45ª posição de 160 países. Apesar de sofrer uma queda considerável nos anos seguintes para 65ª posição, houve uma retomada em 2016 em que figurou na 55ª posição (BANCO MUNDIAL, 2016).

Dentro dos serviços logísticos, em escala mundial, o transporte é considerado primordial, pois é o que mais detêm os custos e, devido a isso, é necessário a busca por aumento na eficiência da utilização da frota (BALLOU, 2006).

No que tange à logística de transporte e de acordo com o Plano de Transporte e Logística divulgado pela Confederação Nacional do Transporte (CNT), no Brasil, a matriz de transporte de cargas e passageiros é predominantemente rodoviária, esta correspondendo aproximadamente a 61,1% de transporte de carga (CNT, 2014).

Com relação ao transporte de passageiros, em 2011, o fluxo brasileiro de transporte rodoviário correspondia a 131,5 milhões, em comparação com o transporte aéreo no mesmo período que correspondia a 99,9 milhões de passageiros (CNT, 2014).

A distribuição dos produtos é uma atividade essencial para o ramo de distribuidoras, que visam, eminentemente, a disponibilizar os produtos certos nos lugares requeridos, no momento e nível de serviço desejados, incorrendo no menor custo possível (NOVAES, 2007).

No âmbito urbano, ainda há dificuldades quanto à distribuição de carga, a qual depara-se com várias restrições, como o difícil acesso a algumas ruas e indisponibilidade para o tráfego. Com isso, quando esta é realizada eficientemente, contribui de forma relevante na busca por melhorias no serviço logístico (PAULA, 2009).

Dada a complexidade de circulação urbana, o estudo de roteirização de veículos configura-se como um método satisfatório para identificar se a rota seguida é a mais viável economicamente e eficientemente. Para tal, este método apoia-se na elaboração de modelos matemáticos a partir da consideração de distintas instâncias de aplicações, buscando a geração de resultados ótimos para apoio a tomada de decisão. Com isso, a roteirização de veículos passa a ser essencial para o aumento da eficiência dos serviços logísticos (NOVAES, 2007).

De acordo com o estudo realizado por Resende; Mendonça e Cerqueira (2006), em que foi investigada a utilização de uma ampla gama de sistemas de gerenciamento de operações que servem de ferramentas de apoio à decisão referente aos serviços logísticos, apenas 6,6% das empresas, de 102 pesquisadas,

tenham como atividade a roteirização através de um sistema para controle das operações de distribuição de produtos.

Aperfeiçoar os serviços aos clientes é também descobrir os melhores roteiros a serem seguidos para os veículos. Dessa forma, minimizar o tempo de percurso e a distância passam a ser temas importantes na tomada de decisões para obtenção da vantagem competitiva empresarial (BALLOU, 2006).

Entre os métodos de roteirização mais utilizados, está o Problema do Caixeiro Viajante (PCV), que consiste em traçar uma rota que retorne o menor percurso, partindo de um ponto, visitando todos os outros somente uma vez e retornando ao ponto de origem (BALLOU, 2006). Trata-se de um problema de fácil compreensão e descrição, contudo, de grande dificuldade de solução, uma vez que pertence à categoria dos NP-difícil, ou seja, a sua dificuldade em solução aumenta exponencialmente quanto maior for o tamanho do problema (KARP, 1975).

O planejamento de suprimentos e de distribuição de produtos surge a partir da demanda, e esta, por sua vez, é definida através do relacionamento que a empresa tem com o cliente. Conseqüentemente, é estabelecida a roteirização de veículos e, desse modo, pode-se então minimizar os custos e aumentar o valor agregado oferecido ao cliente através do prazo de entrega (RESENDE; MENDONÇA; CERQUEIRA, 2006).

É de suma importância que empresas que têm por finalidade a distribuição de produtos realizem esta atividade de maneira eficaz. Com o modelo de rota a ser percorrido, é possível então reduzir as perdas inerentes ao processo, com relação a distância percorrida. Com isso, agilizando a entrega e assim podendo estar a frente diante deste mercado competitivo, que vem crescendo devido à consciência ambiental da população.

Este trabalho baseia-se em um estudo de caso, onde a empresa analisada, de distribuição do produto óleo lubrificante a granel, não possui uma rota definida, sendo a entrega atualmente realizada de modo empírico, ou seja, de acordo com o conhecimento do próprio motorista e dos funcionários da logística. Desta forma, toma-se como hipótese que, tal posicionamento pode estar designando o caminhão a rodar mais do que o necessário e, conseqüentemente, aumentando a distância e tardando a entrega do produto ao cliente.

Mediante ao exposto e visto que a roteirização de veículos pode trazer benefícios aos serviços logísticos da distribuidora de óleo lubrificante a granel, fez-se necessária a realização de um estudo sobre a roteirização de veículos, para que fosse aplicado o modelo matemático que atendesse as necessidades do problema vivenciado, direcionado aos clientes de Fortaleza e região metropolitana da empresa em análise. Por sigilo, requerido pela empresa, esta será denominada neste estudo por Empresa XYZ. Logo, dada a instância de aplicação, elegeu-se o Problema do Caixeiro Viajante (PCV).

Com base nesse contexto, o presente estudo tem por **problema de pesquisa** responder de que maneira pode-se obter uma melhoria na roteirização de veículos de transporte rodoviário de uma distribuidora de óleo lubrificante a granel?

O **objetivo geral** é aplicar o problema do caixeiro viajante para otimização de rotas no transporte rodoviário de uma distribuidora de óleo lubrificante a granel em Fortaleza e região metropolitana. Os **objetivos específicos teóricos** deste estudo são: descrever a logística de distribuição de carga; descrever a modelagem matemática do problema do caixeiro viajante; descrever sobre métodos de solução do PCV, bem como os métodos de melhorias de roteiro que podem ser obtidas na rota pós otimizada, e; descrever a utilização do *software* LINDO® como ferramenta viável para modelagem e geração de solução para o PCV.

Já os **objetivos específicos empíricos** deste estudo concentram-se em descrever a estratégia de distribuição utilizada em uma distribuidora de óleo lubrificante a granel localizada em Fortaleza e com atuação na capital e região metropolitana. Propondo, para isso, a aplicação do modelo matemático do problema de otimização do caixeiro viajante em seu processo de distribuição, por meio do *software* LINDO® de forma a analisar a eficiência quanto a nova geração de rotas para atendimento dos seus clientes a partir de um único veículo.

Trata-se de um estudo de caso que, baseado nas informações obtidas dentro da empresa em questão, se utiliza da pesquisa do tipo exploratório-descritiva, com meios de investigação bibliográfica e de campo. Contudo, sua natureza é de pesquisa quantitativa, com amostra estocástica intencional.

A estrutura deste estudo é composta por cinco seções. A primeira seção refere-se à introdução do trabalho, na qual foi descrita a importância que os serviços logísticos vêm tomando nas organizações, tendo como parte disso a roteirização de

veículos. Na segunda seção, é exposta a revisão de literatura, que contempla três subseções: na primeira, é descrito um breve histórico sobre a evolução do transporte rodoviário de cargas no mundo e no Brasil, bem como as variáveis relacionadas aos serviços logísticos no transporte rodoviário; na segunda, é apresentado o problema do caixeiro viajante, explanando sobre o modelo matemático, métodos heurísticos e melhorias de roteiros, e; a terceira subseção visa demonstrar a importância dos sistemas de informação na logística e explicar sobre o *software* LINDO®. Já a terceira seção aborda a aplicação do método utilizado neste estudo. A quarta seção demonstra os resultados alcançados neste trabalho e, por fim, a quinta seção traz as considerações finais sobre o estudo.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Nesta seção foram indicados os conteúdos teóricos que deram embasamento ao estudo em questão, são eles: logística de distribuição de carga rodoviária; problema do caixeiro viajante e; aplicação do modelo matemático no *software* LINDO®.

2.1 LOGÍSTICA DE DISTRIBUIÇÃO DE CARGA RODOVIÁRIA

Nesta subseção, são apresentados os conceitos gerais do transporte rodoviário no mundo e no Brasil, abrangendo o histórico de evolução até os dias atuais, bem como as tendências para o futuro, previstas por autores e especialistas deste segmento.

2.1.1 Transporte Rodoviário no Mundo

O modal rodoviário surgiu no final do século XIX, juntamente com a criação da indústria automobilística, sendo que, desde os primórdios, o homem visa aperfeiçoar o sistema de transporte, adaptando-o de acordo com as necessidades da época em que vivia, tendo como os primeiros registros o transporte realizado por tração animal ou até mesmo braçal. Com o surgimento dos veículos automotivos, os pontos

próximos ou distantes foram interligados, permitindo uma maior agilidade nas trocas comerciais e assim propiciando um grande avanço na economia (KEEDI, 2015).

O transporte rodoviário foi um dos primeiros a serem utilizados pelo homem, este tem grande participação na evolução da logística internacional, ainda mais quando é interligado com outros modais e consegue realizar exatamente aquilo que lhe é devido, a entrega em distâncias não tão grandes e a movimentação constante (BALLOU, 2011).

Nos países mais desenvolvidos, como os da União Européia e os Estados Unidos da América, a distribuição de produtos das fábricas e dos depósitos podem ser realizadas por diversos modais de transporte. Tais combinações são bastante variadas pelos fabricantes (NOVAES, 2007).

Apesar desta diversidade em modais de transporte maior em alguns países do que no Brasil, ainda assim o transporte rodoviário representa um papel predominante nos serviços logísticos, no entanto, considerado de alto custo, os investimentos estão sendo voltados para que o valor operacional deste modal reduza (SOUSA, 2014).

2.1.2 Transporte rodoviário no Brasil

O modal rodoviário tem grande participação nos modos do transporte nacional de cargas. Atingindo praticamente todo o território brasileiro, teve seu crescimento expressivo a partir da década de 50, com a chegada da indústria automobilística, que proporcionou a pavimentação das estradas para facilitar e agilizar a movimentação de cargas e pessoas (ALVARENGA; NOVAES, 2000).

Segundo Keedi (2015), este modal é considerado de grande relevância por ser o único que pode atender a demanda de ponta a ponta. Representa mais da metade (não contabilizando o transporte de minério de ferro) do total de cargas transportadas no Brasil. Tal modal tem por tendência atual diminuir a sua representação devido à divisão de cargas com os demais modais, visto que o transporte rodoviário detém um valor de implantação e manutenção alto, o que custa no bolso da população, pois é pago através dos impostos.

O setor de transporte rodoviário também passa por dificuldades. As principais vertentes referenciadas por Bowersox *et al.* (2014) são quanto ao crescente custo de

reposição de equipamentos e combustível, bem como o aumento de despesas com a manutenção e crescente preocupação com a segurança nas estradas. Adicionam-se ainda as dificuldades do setor, a baixa oferta de motoristas, a regulamentação atual para os caminhoneiros quanto ao horário de trabalho e os baixos salários dos trabalhadores dos terminais.

Apesar do investimento atual do governo de disseminar os transportes de cargas no Brasil através da modernização de outros modais, o modal rodoviário ainda estará nesta posição por um tempo significativo, visto que toda a estrutura das empresas foram formadas em visão deste segmento, como por exemplo, os terminais de carga, equipamentos, estrutura de comunicação e administrativa (DIAS, 2010).

“Com base apenas no tamanho do setor de transportes rodoviários e nos serviços prestados, fica bastante claro que o transporte em estradas continuará a funcionar como eixo principal das operações logísticas” (BOWERSOX *et al.*, 2014, p. 207).

2.1.3 Variáveis Relacionadas ao Serviço Logístico no Transporte Rodoviário

Neste subitem são apresentados as variáveis internas e externas que influenciam no serviço do transporte logístico rodoviário e são utilizadas, de forma geral, nos problemas de roteirização.

2.1.3.1 Variáveis internas

Com relação às variáveis internas, é preciso considerar diversos fatores, um deles é a capacidade do veículo de coleta e distribuição. Sendo necessário dimensionar, pois, dependendo da capacidade que será necessária para carregar ou descarregar, possivelmente ocorrerá superlotação do veículo, devendo-se, então, buscar uma nova alternativa para atendimento (VALENTE *et al.*, 2016).

Apesar de a roteirização ser uma importante ferramenta para a redução dos custos e aumento da eficiência operacional, ela depende de alguns fatores essenciais, entre eles uma base de dados atualizada e sistemas modernos, normalmente baseados em Sistema de Informações Geográficas (GIS), que são itens caros e nem sempre se adaptam facilmente à cultura das

empresas. O maior risco dos sistemas roteirizadores advém das informações que parametrizarão o sistema e que alimentarão o mesmo. Desta forma, destaca-se a necessidade de envolvimento das pessoas a fim de gerar constantes atualizações no cadastro das informações para alcançar resultados positivos (ROSA, 2007, p. 43).

O tempo de entrega em cada cliente também deve ser contabilizado, como também o horário de trabalho a ser obedecido pelo motorista, pois caso isso não aconteça, corre-se o risco de formular um modelo em que ele atenda todos os clientes, porém não obedeça aos horários estipulados (SOUSA, 2014).

Um aspecto inerente ao planejamento operacional é o grau de complexidade dos problemas tratados em função da grande quantidade de variáveis de decisão e restrições a serem analisadas. Assim, a obtenção de soluções a partir de métodos exclusivamente manuais pode se tornar bastante difícil e demorada, contrapondo-se a necessidade de boas soluções geradas em um curto espaço de tempo (ARAÚJO, 2010, p. 21).

2.1.3.2 Variáveis externas

Muitas variáveis externas estão relacionadas para contribuir com o serviço logístico do transporte rodoviário. Destas, é possível citar uma constante no Brasil e que prejudica bastante o trabalho do motorista, trata-se da infraestrutura das rodovias. As estradas são precárias, fazendo que o tempo de viagem do ponto de partida ao ponto de destino aumente. Por causa disso, o motorista deve redobrar sua atenção. Esta situação vivenciada nas estradas brasileiras também aumentam os custos operacionais do veículo (GHERESHI; TÓFILO; LIMA, 2012).

No caso de entregas dentro da região urbana, é preciso verificar a lei que rege a situação para entrega de cargas, pois barra-se em várias restrições que devem ser levadas em consideração na elaboração do modelo matemático, visando não formular uma rota seguindo por caminhos que não podem ser seguidos (SOUSA, 2014).

A segurança no tráfego também é encarada como uma variável de grande importância e, devido a isso, as entregas, até mesmo daqueles produtos que poderiam alterar seu horário de entrega para fora do horário comercial, são realizados durante o dia, aumentando cada vez mais o congestionamento dentro das grandes cidades (ROSA, 2007).

Em geral, as variáveis externas passam pelos âmbitos naturais, sociais, econômicos, entre outros, onde todos estes devem ser descritos de maneira matemática para que se adequem ao modelo, para fins de solução e validação, sendo coerentes com o que realmente acontece (ARENALES, 2007).

2.2 O PROBLEMA DO CAIXEIRO VIAJANTE

Esta subseção concentra-se na abordagem sobre o problema de otimização do caixeiro viajante, sendo apresentados sua definição, a caracterização do problema, a formulação do modelo matemático, as aplicações associadas ao problema, bem como os métodos utilizados para solução e melhoria dos roteiros gerados.

2.2.1 Características do Problema do Caixeiro Viajante (PCV)

O essencial para a qualidade dos serviços logísticos é disponibilizar ao cliente os produtos em tempo e local desejado, este então é o desafio das empresas que buscam o aperfeiçoamento em suas distribuições. Na atividade de definição de rota de veículo é preciso priorizar o melhor caminho para atender o maior número possível de clientes a um menor custo (LISBOA, 2007).

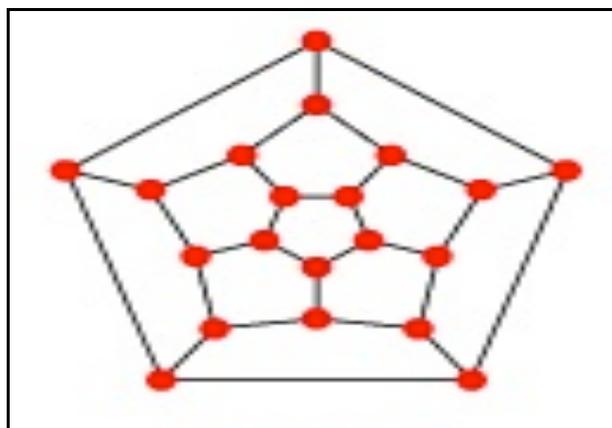
Nesse âmbito, emerge o problema do caixeiro viajante (PCV), um dos problemas clássicos de roteirização de veículos. Também conhecido por *Travelling Salesman Problem* (TSP), o PCV tem por objetivo basicamente fazer com que todos os clientes sejam visitados apenas uma vez e que a distância total percorrida entre eles seja minimizada, ou seja, o roteiro gerado seja o menor possível (LISBOA, 2007).

Segundo Cunha *et al.* (2002), a origem do PCV é atribuída a Willian Rowan Hamilton, que, por meio do seu jogo chamado de *Around the World*, estimulou a construção de um roteiro, por meio dos vértices de um dodecaedro. Tal jogo tinha como regras que o início e término do roteiro deveriam ser no mesmo ponto (vértice) e que a visita deveria ocorrer a todos os pontos do poliedro, contudo, sem que houvesse repetições dos pontos já visitados.

Segundo Belfiore e Fávero (2013), o problema do caixeiro viajante é considerado como um problema de programação binária, por suas variáveis de decisão assumir o valor igual a “1” (um) se o roteiro sugerido é seguido ou, caso contrário, “0” (zero), quando o roteiro pretendido não é localizado.

Associado também à teoria dos grafos, conforme é apresentado na Figura 1, o PCV consiste em analisar todas as rotas, chamadas de circuitos hamiltonianos, para os n vértices considerados. Neste sentido, um circuito hamiltoniano é caracterizado pela rota que o caixeiro deve fazer, de forma que visite todos os vértices do grafo $G = (N,E)$, onde N é o conjunto de nós (clientes) e E o conjunto de arestas (ruas), sendo associada a cada aresta um custo que liga os vértices (clientes) i ao j , C_{ij} . Desta forma, a solução consiste em visitar todos os clientes somente uma única vez, retornando ao final para o ponto de origem. A rota ou percurso escolhido será o que retornar a menor distância total percorrida (SILVA, 2013).

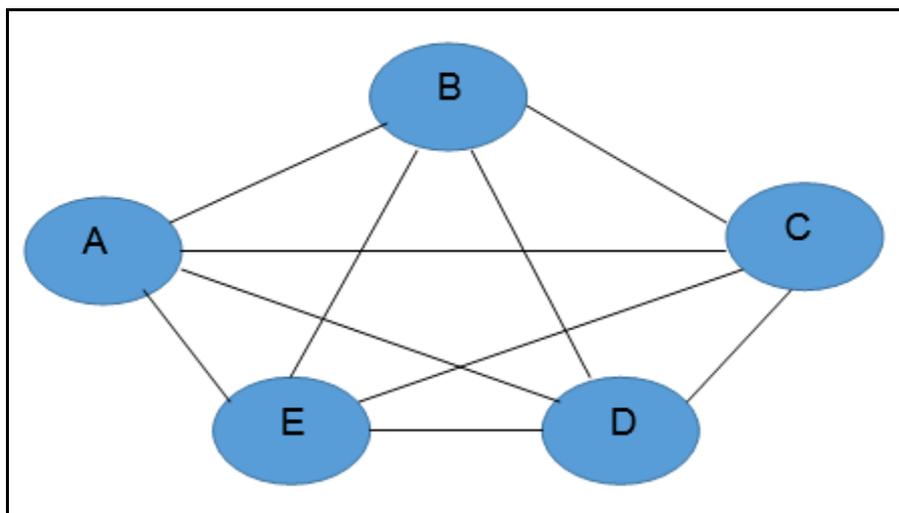
Figura 1 – Grafo do problema hamiltoniano



Fonte: Goldberg e Luna (2005 *apud* Belfiore e Fávero, 2013, p. 394).

O PCV é possível de ser modelado como um problema de programação em redes. Para isso, deve ser formado como uma estrutura de rede que possua diversos nós, todos devendo estar conectados a pelo menos um ou mais arcos (BELFIORE; FÁVERO, 2013). Na figura 2 é possível visualizar rede de caminhos e a visita de todos os pontos.

Figura 2 – Rede de caminhos entre os clientes



Fonte: Belfiore e Fávero, 2013, p. 474 (adaptado pelo autor).

O problema do caixeiro viajante é um dos mais tradicionais de roteamento de veículos, com vários estudos e trabalhos relacionados na literatura. Nesse contexto, um fator impactante para sua alta adesão em trabalhos acadêmicos é condicionada à fácil compreensão e descrição do problema (SILVA, 2013).

Contudo, o problema apresenta alta complexidade computacional, ou seja, aumenta muito o consumo de recursos, como o tempo e memória do computador, utilizados para retornar uma solução aceitável. Deste modo, os trabalhos de PCV evidenciam que os esforços programáveis crescem exponencialmente com o tamanho do problema considerado, categoria esta de problemas computacionais intitulados como NP-difícil (SILVA, 2013).

Este modelo pode ser aplicado em diversos problemas práticos conforme Goldberg e Luna (2000 *apud* COLARES *et al.*, 2005) citam, tais como:

- a) programação de operações de máquinas e manufatura;
- b) programação de transporte entre células de manufatura;
- c) otimização de movimento de ferramentas de corte;
- d) otimização de perfurações de furos em placas de circuitos impressos;
- e) nos problemas de roteamento de veículos;
- f) nos de problemas de sequenciamento;
- g) nos problemas de programação e distribuição de tarefas em plantas;
- h) trabalhos administrativos; entre outros.

2.2.2 Formulação do modelo matemático

A definição do modelo matemático a ser estudado e implementado para a resolução do problema em questão é de grande importância para o alcance da otimização. A partir dessa definição, é possível aprofundar os estudos neste problema, realizando a demonstração de todas as respostas possíveis até enfim encontrar a ótima (TAHA, 2008).

O modelo matemático tradicional pode apresentar dois níveis de resolução. No primeiro momento, é a fase de programação/elaboração do roteiro de distribuição, onde ainda não é possível identificar com precisão os locais em que serão realizados os atendimentos, tanto de coleta como de distribuição. Visto isso, são adotadas, para fins de cálculo, estimativas aproximadas percebidas pelo *felling* de quem conhece o serviço e o modelo que será implementado, sendo possível então uma análise ampla das alternativas a serem seguidas (VALENTE *et al.*, 2016).

No segundo momento, já é considerado como fase de operação, onde é possível ter a informação dos locais de atendimento. Podendo ser também, a partir daí, distinguidos por pontos fixos ou aleatórios. São exemplos de pontos fixos: distribuição de jornais e entrega de mercadorias nos varejistas. São exemplos de pontos aleatórios: serviço de entrega de compras nos clientes e entrega de óleo lubrificante a granel de acordo com a demanda (VALENTE *et al.*, 2016).

De acordo com Lachtermacher (2002), através de modelos matemáticos, é possível otimizar os processos operacionais de transportes rodoviários, logo a busca por melhores roteiros que caracterizem a realidade e limitações quanto à operação da empresa estão sendo cada vez mais demandados, principalmente por organizações que possuem suas atividades diretamente ligadas à distribuição, à coleta, ao despacho, a entregas etc. Sendo assim, a busca pela realização deste serviço de maneira eficaz agrega valor ao cliente, tornando-a competitiva no mercado.

A notação matemática usada por Dantzig, Fulkerson e Johnson (DFJ), conforme descrito por Belfiore e Fávero (2013, p. 394), para descrever o modelo PCV é apresentada a seguir:

Conjuntos:

N: conjunto dos clientes a serem visitados.

Parâmetros do modelo:

C_{ij} : distância do cliente i para o cliente j , $i = 1, \dots, n$ e $j = 1, \dots, n$.

Variáveis de decisão:

X_{ij} : variável binária; assume o valor 1 se o caixeiro viajante for diretamente do cliente i para o cliente j , $i \neq j$, sendo 0 caso contrário.

Formulação matemática:

Função Objetivo:

$$\text{Minimizar } z = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n C_{ij} X_{ij} \quad (1)$$

Sujeito as restrições:

$$\sum_{i=1}^n X_{ij} = 1 \quad \square_j \in N \quad (2)$$

$$\sum_{j=1}^n X_{ij} = 1 \quad \square_i \in N \quad (3)$$

$$\sum_{i, j \in S} X_{ij} \leq |S| - 1 \quad \square S \in N \quad (4)$$

$$X_{ij} \in \{0,1\} \quad \square_{i, j} \in N \quad (5)$$

Sendo assim, a função objetivo (1) a ser minimizada representa a distância total da rota. O conjunto de restrições do tipo (2) garante que o caixeiro saia de um cliente somente uma vez. Já o conjunto de restrições do tipo (3) impõe que o caixeiro visite um cliente, ou seja, entre somente uma vez. O conjunto de restrições do tipo (4) evita que a ciclagem menor que n seja solução viável para o problema, ou seja, visa vetar a criação de sub-rotas dentro da rota principal, sendo $|S|$ o número

de clientes de S e a expressão $|S| - 1$ a quantidade de nós à considerar para evitar sub-rotas. Por fim, o conjunto de restrições do tipo (5) garante que as variáveis de decisão sejam binárias.

2.2.3 Métodos de solução

O problema do caixeiro viajante é de difícil solução, pois nele é possível obter um grande número de soluções possíveis, principalmente quando é utilizado em grandes e diversas distâncias, considerado sua complexidade polinomial – NP – Difícil (BELFIORE; FÁVERO, 2013).

Problemas desta magnitude geralmente são abordados através de Heurísticas, que de acordo com Hillier e Lieberman (2013) são os métodos que possibilitam encontrar a solução possível de aplicação na resolução do problema proposto, não sendo possível garantir de que esta solução encontrada trata-se da ótima.

Conforme Reeves (1995 *apud* COLARES *et al.*, 2005) as heurísticas passaram a ser formuladas a partir do momento que estudiosos se depararam com problemas complexos, até mesmo para que sejam rodados computacionalmente. Sendo assim, foi designado que a opção seria averiguar todas as soluções possíveis do problema em questão e assim ter a total firmeza para designar entre a melhor delas.

Neste subitem são abordados os métodos de solução para o problema do caixeiro viajante, no qual, no primeiro tópico, será explanado sobre a heurística do vizinho mais próximo; no segundo tópico, é o método pela heurística da inserção mais barata e; no terceiro tópico, será abordada a heurística de Clark e Wright.

2.2.3.1 Heurística do vizinho mais próximo

O método heurístico denominado como do vizinho mais próximo, é definido a partir da escolha do ponto de partida. Sendo assim, saindo do ponto de partida, a rota a ser realizada irá com destino ao ponto mais próximo. Este procedimento é seguido nessa sequência para os demais pontos da rota, considerando aqueles que ainda não foram visitados (BELFIORE; FÁVERO, 2013).

2.2.3.2 Heurística da inserção mais barata

A Heurística de Inserção mais Barata foi proposta por Karg e Thompson (1964). Este método busca partir de uma definição inicial com apenas três cidades, ou três pontos de parada. Apesar de haver mais pontos, estes ficam para uma tratativa posterior. A escolha para a seleção do primeiro roteiro é entre os pontos de entrega que possuem a menor distância entre eles. Sendo assim, esta atividade é repetida por vezes, analisando a inclusão de ponto a ponto até que todos tenham sido inseridos no roteiro (SILVA, 2013).

2.2.3.3 Heurística de Clark e Wright

O método heurístico de Clark e Wright também é conhecido como o método das economias que, de acordo com Ballou (2006), tem como premissa diminuir o percurso entre os clientes, bem como o quantitativo de veículos para atender a necessidade, ou seja, realizar um menor percurso com o menor número de veículos e atendendo a todos da mesma forma.

A utilização do método Clark e Wright vem crescendo na resolução de problemas isolados, como também vem sendo incorporado nos *softwares* de roteirização de veículos, isto é, devido à forma eficiente com que o seu roteiro é calculado, levando em consideração todas as restrições referenciadas (NOVAES, 2007).

Abaixo é possível visualizar a equação de cálculo do ganho de acordo com Novaes (2007):

$$g_{i,j} = d_{D,i} + d_{D,j} - d_{i,j}$$

Onde: $g_{i,j}$: Ganho da equação;

$d_{D,i}$: Distância do CD para o ponto i ;

$d_{D,j}$: Distância do CD para o ponto j ;

$d_{i,j}$: Distância do ponto i para o j .

Ainda de acordo com Novaes (2007), o método de Clark e Wright é constituído das seguintes etapas:

- a) 1º etapa: combinam-se todas as paradas da rota dois a dois e, a partir daí calcula-se o ganho de cada combinação;
- b) 2º etapa: ordenam-se todas as combinações de forma decrescente de acordo com os valores dos ganhos;
- c) 3º etapa: é dado o início com a combinação de dois pontos que forneceram o maior ganho, posteriormente vai realizando com os demais, seguindo a ordem de ganhos;
- d) 4º etapa: considerando um par de ponto (i, j) , removido da sequência, é necessário verificar se já fazem parte de um roteiro iniciado;
- e) 5º etapa: cada vez que houver alteração no roteiro, seja com acréscimo de algum ponto ou fusão de dois, é preciso verificar se as restrições continuam a satisfazer o modelo;
- f) 6º etapa: o processo é finalizado após a inclusão de todas as paradas no roteiro.

2.2.4 Melhorias de Roteiro

Os métodos de melhoria de rotas buscam a todo momento otimizar o percurso a ser realizado dentro de um roteiro traçado no primeiro momento pelo problema do caixeiro viajante. Os métodos mais aplicados nessa perspectiva são os de arcos, desenvolvidos por Lin e Kernighan (1973), o 2-opt (2 arcos) e 3-opt (3 arcos) (NOVAES, 2007). É necessário ressaltar que, para que seja encontrada uma nova solução ótima, é imprescindível que a solução inicial seja realizada de maneira correta (CAMPOS, 2008).

Ainda de acordo com Novaes (2007) o método 2-opt é composto pelas seguintes etapas:

- a) 1º etapa: dar início com o roteiro gerado pelo problema do caixeiro viajante;
- b) 2º etapa: remover dois arcos deste roteiro e reconectando-os novamente e, assim, conseqüentemente, alterando as ligações. É necessário verificar se o novo resultado foi melhor que o anterior, ou seja, uma menor distância, sendo então possível substituir o roteiro inicial pelo novo. A partir disso é repetido esta mesma etapa com outros dois arcos, realizando isto sucessivamente;

- c) 3º etapa: término do processo, que acontece quando já tiver realizado todas as tentativas de ligações possíveis e não foi localizado mais nenhum ponto de melhoria.

O método 3-opt consiste do mesmo conceito do método 2-opt, com a diferença que, dessa vez, é trabalhado com 3 arcos, ou seja, somados três pontos por vez. Considerando esse aumento nos arcos, logo é possível então a realização de sete alterações diferentes. Sendo assim, esse método oferece resultados mais exatos (NOVAES, 2007).

2.3 SISTEMAS DE INFORMAÇÃO E O SOFTWARE LINDO®

Os sistemas de informação vêm modificando a rotina das empresas nos mais diversos setores de atividade. Com a logística não é diferente, é possível constatar que um bom sistema de informação atualmente é indispensável para uma boa performance da organização (BRANCO; GIGIOLI, 2013).

Conforme Rezende e Abreu (2008) ressaltam, os sistemas de informação são implementados e aperfeiçoados para que possam auxiliar nas tomadas de decisões das empresas, lembrando que estes devem estar interligados com o objetivo principal da empresa. Caso contrário, estes sistemas não somarão para a melhor performance empresarial.

A busca por melhorias nos processos logísticos, bem como na automatização das atividades devido aos avanços com que é necessário dar o retorno ao cliente, ou seja, na tratativa das informações, vem impulsionando o ramo de tecnologia voltado para esta área. É possível identificar no mercado os mais diversos sistemas voltados para a logística, sendo necessário então uma correta avaliação de acordo com o que a empresa busca atender e de retorno esperado (BRANCO; GIGIOLI, 2013).

Com o avanço da tecnologia, a informação vem sendo distribuída em vários outros meios. O cliente busca e indaga notícias a todo e qualquer momento, sendo possível assim monitorar a sua solicitação. Isso vem alterando o modo como as empresas devem distribuir a informação, visto que elas devem estar disponíveis ao maior interessado, o cliente (NOVAES, 2007).

Na solução de modelos matemáticos de alta complexidade o *Linear, Interactive, and Discrete Optimizer* (LINDO), é uma ferramenta bastante utilizada para a resolução de problemas de programação linear, inteira e quadrática (JÚNIOR; SOUZA, 2004).

De acordo com Júnior e Souza (2004), para que o LINDO possa concluir um resultado e demonstrar a melhor rota a partir de um modelo matemático, ele deverá conter: função objetivo (fo), a qual deverá iniciar com os comandos MAX para maximizar e MIN para minimizar, isto dependendo do que está sendo buscado no problema, sendo informado na mesma linha de comando da função objetivo; logo abaixo a declaração *SUBJECT TO* (sujeito a) podendo ser substituído por “st” ou “s.t.”, onde depois serão declaradas as restrições do problema; incluir as restrições do problema para finalizar e assim ser possível que o programa “rode”, é necessário declarar o comando END. Ainda conforme os autores, as variáveis devem ser declaradas com no máximo oito letras.

3 MÉTODO

Segundo Marconi e Lakatos (2010), o método é o conjunto de procedimentos sistematizados e racionais que, de modo econômico e seguro, permitem o alcance do objetivo pretendido, mitigando erros e apoiando as decisões do pesquisador.

Para obtenção dos objetivos propostos neste estudo, as subseções a seguir concentram-se na descrição dos procedimentos metodológicos adotados.

3.1 CARACTERIZAÇÃO E ESTRATÉGIA DA PESQUISA

Segundo Marconi e Lakatos (2010), a pesquisa constitui-se de uma estratégia reflexiva do pensamento, que demanda, a partir de análises e investigações empíricas e teóricas, a aplicação de processos científicos.

Partindo disso, no que se refere aos objetivos, a presente pesquisa é do tipo exploratório-descritiva. Onde, por meio da descrição das características da população ou fenômeno, a pesquisa exploratória permite um estudo diversificado, que evidencia as relações entre as variáveis consideradas por meio do levantamento

bibliográfico, bem como entrevista com pessoas que vivenciam o objeto do estudo em questão (PRODONOV; FREITAS, 2013).

Quanto à natureza, esta pesquisa é classificada como quantitativa com amostra estocástica, visto que os dados diários, como quantidade de demanda e localização de clientes (distância), considerados no trabalho, foram selecionados aleatoriamente do banco de dados da empresa em estudo. Dessa forma, faz-se presente também a análise documental de dados, método experimental com análise de variáveis e utilização de modelos matemáticos para a solução do problema.

Há uma grande semelhança entre a pesquisa documental e a bibliográfica, porém é possível distingui-las partindo-se da identificação de onde se é colhidas as informações, a fonte. A pesquisa documental utiliza-se de materiais sem tratamento analítico; já na bibliográfica utiliza-se do cenário oposto ao mencionado (GIL, 2002).

Quanto ao método experimental, de acordo com Gil (2002), consiste nas etapas de a partir da determinação de um objeto de estudo: selecionar as variáveis que seriam capazes de influenciá-lo e definir o modo de controle dos efeitos e suas observações.

Para a realização deste estudo, foi necessário analisar a rota atual de entrega de óleo lubrificante a granel em Fortaleza e região metropolitana. Foi de extrema importância o entendimento e realização deste procedimento técnico para que o trabalho fosse realizado de maneira correta, podendo traçar a rota ótima para a atividade de entrega.

3.2 ESTUDO DE CASO – EMPRESA XYZ

O presente trabalho realizou um estudo de caso baseado nas informações obtidas dentro de uma empresa distribuidora de óleo lubrificante a granel localizada na cidade de Fortaleza e com área de atendimento na capital e região metropolitana. Objetivando o sigilo em relação as observações feitas, a empresa passa a ser denominada como XYZ, vide Apêndice A (p. 34).

Segundo Gil (2002), o estudo de caso pode ser definido como um método de pesquisa que consiste no estudo em profundidade e exaustão de poucos objetos de forma a detalhar o seu conhecimento.

Nesse sentido, o estudo de caso envolve os pesquisadores na coleta de informações, a fim de instruí-los de argumentos referente ao assunto da pesquisa envolvida para que possa ter propriedade nas análises dos resultados (PRODONOV; FREITAS, 2013).

Mediante ao exposto, o presente artigo utiliza-se da estratégia do estudo de caso para investigar e analisar a roteirização de veículos de transporte rodoviário da empresa XYZ em Fortaleza e região metropolitana.

Já quanto à amostra, este estudo a expõe como não probabilística, pois a coleta de dados foi selecionada intencionalmente. Conforme Prodonov e Freitas (2013), este tipo de amostra consiste em selecionar uma parte do que se é necessário, ou seja, onde o estudo é realizado e validado para aquele ambiente.

3.3 INSTRUMENTO E TÉCNICA DE COLETA DE DADOS

De acordo com Marconi e Lakatos (2010, p. 149), a coleta de dados é a “etapa da pesquisa em que se inicia a aplicação dos instrumentos elaborados e das técnicas selecionadas, a fim de se efetuar a coleta dos dados previstos”.

Com relação ao tipo de instrumento, o presente estudo foi realizado a partir de entrevista não estruturada despadronizada focalizada com os colaboradores do setor de logística, pois, de acordo com Marconi e Lakatos (2010, p. 180) “o entrevistador tem liberdade para desenvolver cada situação em qualquer direção que considere adequada. É uma forma de poder explorar mais amplamente uma questão”. Devido a isso, os responsáveis pela a informação tiveram a liberdade para expor o seu pensamento sobre o objeto de estudo, a partir de pontos considerados importantes conforme Apêndice B (p. 35).

Além desta pesquisa não estruturada, foi possível também levantar as informações através do sistema informatizado utilizado e dos dados já existentes, ou seja, foi utilizada a pesquisa documental nos arquivos da empresa.

Para Prodonov e Freitas (2013, p. 106) “o pré-teste refere-se ao teste do questionário (entrevista) em uma pequena amostra de entrevistados, com o objetivo de identificar e eliminar problemas potenciais”.

No estudo em questão, como foi idealizado uma entrevista, os pré-testes ocorreram de forma constante, no período em que a pesquisa deu-se início em julho de 2017, de acordo com a necessidade identificada através das respostas obtidas.

Conforme Marconi e Lakatos (2010, p. 186) “o pré-teste pode ser aplicado mais de uma vez, tendo em vista o seu aprimoramento e aumento de sua validade. Deve ser aplicado em populações com características semelhantes”.

Após a realização do primeiro momento em que foram efetuadas as entrevistas dos pré-testes, foi possível então ter um maior esclarecimento sobre o assunto estudado, bem como a validação do modelo matemático proposto por meio dos dados obtidos.

A coleta de informações, neste âmbito, ocorreu por meio do sistema informatizado utilizado na empresa, como também dos dados que a empresa já possuía com relação a roteirização de transporte rodoviário de óleo lubrificante a granel em Fortaleza e região metropolitana. Partindo desse conhecimento, foi possível analisar e identificar o que era necessário para encontrar a solução ótima para este problema.

3.4 MÉTODO DE COLETA E PROCESSAMENTO DOS DADOS

A coleta de dados constitui-se a primeira etapa da pesquisa para a aplicação dos instrumentos e técnicas selecionadas para o estudo (MARCONI; LAKATOS, 2010).

A entrevista não estruturada foi realizada pessoalmente pelo pesquisador no período de agosto e setembro de 2017 na empresa em estudo. Cabe ressaltar, que foi considerado um período grande de entrevista, observação e coleta de dados visando identificar todas as variáveis possíveis do problema, para que assim fossem levadas em consideração.

Durante a coleta de informações através do motorista, analistas e gerente do setor de logística, também foi possível colher os dados documentais existentes em referência ao objeto de estudo, com relação à definição da rota utilizada atualmente, endereço dos clientes e quantitativo da carga a ser transportada.

Após a análise documental e aplicação da entrevista não estruturada, foi capaz de identificar as informações necessárias e importantes a serem consideradas

dentro do modelo matemático, para que logo depois fosse possível realizar a tabulação destes dados.

Segundo Pronodov e Freitas (2013, p. 114), para a tabulação, “os dados coletados são dispostos em tabelas e gráficos [...], classificados pela divisão de subgrupos e reunidos de modo que as hipóteses possam ser comprovadas ou refutadas”.

Assim, prosseguiu-se para a tabulação dos dados no *Microsoft Office Excel*® de forma a facilitar a visualização e tratabilidade destes no *software LINDO*®.

Com a tabulação bem formalizada dos dados, foi possível realizar as tratativas e análises necessárias para os dados coletados e assim também “rodar” o modelo matemático proposto. Para Marconi e Lakatos (2010, p. 214) “é aqui que são transcritos os resultados, agora sob forma de evidências para a confirmação ou refutação das hipóteses”.

Com relação a este trabalho, a análise e interpretação dos dados foram extraídas única e exclusivamente de dados e informações pertinentes a empresa estudada.

Foi utilizada a técnica de análise de conteúdo, que de acordo com Marconi e Lakatos (2010, p. 206) “permite a descrição sistemática, objetiva e quantitativa do conteúdo da comunicação”. Para este estudo, as informações coletadas foram as que já existiam na empresa, onde estas foram incluídas no modelo matemático para que fosse possível, através do problema do caixeiro viajante, encontrar o resultado ótimo para a entrega de uma distribuidora de óleo lubrificante a granel em Fortaleza e região metropolitana.

4 RESULTADOS DA PESQUISA

A coleta dos dados realizada junto à Empresa XYZ, com os colaboradores do setor de logística, abordou o funcionamento para a entrega de óleo lubrificante a granel em Fortaleza e região metropolitana.

Nesta seção, foram demonstrados os dados referente ao objeto deste estudo, resultando em rotas no modelo adotado para aplicação (PCV). Ressalta-se que tais dados foram levantados e aplicados conforme proposta. Além disso, é apresentado

também o seu processo de distribuição, de forma a evidenciar o cenário e instância do problema em estudo.

4.1 OBJETO DE ESTUDO – EMPRESA XYZ

Este estudo foi realizado em uma empresa de médio-grande porte que está presente no Ceará há mais de 35 anos. Denominada, neste estudo, por Empresa XYZ, tal organização tem por característica a sua solidez e experiência no mercado de óleo lubrificante, atuando no norte e nordeste do país. Possui no seu quadro de colaboradores profissionais engenheiros e especialistas em lubrificação, a fim de atender aos seus clientes nos mais elevados níveis de qualidade.

É oferecido ao mercado o óleo lubrificante em dois tipos de produtos, que são: embalados (caixas, tambor, baldes) e o granel. A entrega dos embalados é realizada por transportadoras terceirizadas, com isso, o objeto deste estudo é a roteirização da rota a granel, referente as entregas do centro de distribuição localizado na cidade de Fortaleza-CE, com o trajeto de atuação na capital e região metropolitana.

4.1.1 Características da distribuição e instância do problema

O óleo lubrificante a granel é distribuído através de “frota” própria, por um caminhão do tipo toco, com capacidade de 8000 litros de óleo, sendo 5000 litros para óleo do tipo MX e 3000 litros para óleo do tipo FLEX. A capacidade do caminhão não é levada em consideração neste modelo, pois a oferta do veículo é sempre maior do que a demanda.

A empresa XYZ não possui sistema de roteirização. A rota que ocorre no dia (D) geralmente é dos pedidos lançados em sistema no dia anterior (D - 1). Assim, em seguida, o processo concentra-se na emissão das notas fiscais e sua entrega para conhecimento do motorista, para que possa realizar o carregamento do caminhão, que geralmente acontece no final do expediente (D - 1) ou no início da manhã (D).

Ressalta-se que não ocorrem alterações com os clientes já estabelecidos à serem distribuídos na rota (D). Porém, por vezes, a partir de solicitação da Gerência

Comercial, há a necessidade de inclusão de pedidos no mesmo dia ou até mesmo a alteração dos clientes a serem visitados. Esta solicitação classificada como “extra” impacta na rota já estabelecida, pois é incluído esta demanda na rota atual e poderá postergar a entrega de algum cliente que já estava programado naquela rota para o dia seguinte ($D + 1$). As etapas de geração do pedido e processamento são apresentados resumidamente no Apêndice C (p. 36).

A instância do problema da empresa XYZ é compatível com o PCV, uma vez que trata-se de rotear n clientes a partir da sede da empresa, passando por cada um desses clientes somente uma única vez no dia e retornando, ao final da jornada, a origem da rota (sede). Vale ressaltar ainda, que, de acordo com o histórico da empresa, não foi evidenciado casos onde o único veículo não satisfaz toda a demanda de clientes, programada para um dia no dado espaço de tempo para a jornada de trabalho. Visto que, mesmo com os pedidos “extras” que podem ocorrer, a entrega é alinhada com os clientes.

Para realização deste estudo, foi coletado na empresa XYZ os dados referentes as entregas realizadas em dois dias aleatórios, de forma a ser possível evidenciar e comparar os resultados obtidos no modelo PCV com o de dois cenários distintos reais. Tais dados foram: a demanda de clientes e a rota seguida em ambas diárias.

Como critério para análise desse estudo, além dos dados de rotas praticados obtidos na empresa XYZ, foram pesquisadas as melhores rotas entre os clientes em quilômetros (km) no *Google Maps*®.

As tabelas 1 e 2, são referentes à matriz de distância entre a sede da empresa e os clientes, nos dias escolhidos aleatoriamente. Dado a grande participação das rodovias nos trechos coletados (distâncias), tomando a característica de possuírem a orientação em dois sentidos, popularmente chamado de “mão dupla”, considerou-se esta aplicação do PCV como de característica simétrica, ou seja, com a distância da sede para o cliente sendo a mesma que a do cliente para a sede.

Tal característica do PCV simétrico, impactará na quantidade de restrições que evitam sub-rotas do modelo, pois uma vez que, por exemplo, a distância do Cliente 1 para o Cliente 2 não difere na distância do Cliente 2 para o Cliente 1, não

Problema do caixeiro viajante (PCV) aplicado a otimização de roteiros de veículos de transporte rodoviário de uma distribuidora de óleo lubrificante a granel em Fortaleza e região metropolitana

será necessário abordar as duas restrições, evidenciando no modelo apenas uma das duas.

Tabela 1 – Matriz de distância entre a sede da empresa e clientes em KM na amostra 1

		PARA						
		0	1	2	3	4	5	6
DE	0	0	11	20,8	3,3	19	13,6	17,8
	1	11	0	9,8	9,9	21	4,4	6,9
	2	20,8	9,8	0	30,5	11,2	20,5	17,2
	3	3,3	9,9	30,5	0	31	12,6	16,8
	4	19	21	11,2	31	0	20,2	16,9
	5	13,6	4,4	20,5	12,6	20,2	0	5,9
	6	17,8	6,9	17,2	16,8	16,9	5,9	0

Fonte: Elaborado pelo autor.

Tabela 2 – Matriz de distância entre a sede da empresa e clientes em KM na amostra 2

		PARA					
		0	1	2	3	4	5
DE	0	0	7,2	19,9	8,7	8,9	14,4
	1	7,2	0	18,2	6,9	5,1	13
	2	19,9	18,2	0	12,1	10,9	3,8
	3	8,7	6,9	12,1	0	5,9	11,7
	4	8,9	5,1	10,9	5,9	0	6,3
	5	14,4	13	3,8	11,7	6,3	0

Fonte: Elaborado pelo autor.

4.2 CENÁRIOS E ETAPAS DE APLICAÇÃO

Para melhor caracterização do impacto do modelo PCV na empresa analisada, tal trabalho realizou a análise em duas etapas para cada cenário selecionado: i. obtenção da rota ótima gerada pelo PCV na instância conjuntamente com a distância total inferida e possíveis melhorias; ii. comparação em km da rota ótima obtida quanto a rota realizada previamente pela empresa estudada.

Devido à facilidade de inserção dos dados amostrados no modelo matemático, optou-se por utilizar o *software* LINDO® para obtenção das rotas ótimas em cada instância considerada. A rota seguida pela empresa nos dias amostrados apresenta-se logo a seguir na Tabela 3.

Tabela 3 – Rota realizada pela empresa XYZ, nas amostras coletadas

Amostra 1			Amostra 2		
DE	PARA	DISTÂNCIA (KM)	DE	PARA	DISTÂNCIA (KM)
0	3	3,3	0	3	8,7
3	5	12,6	3	1	6,9
5	1	4,4	1	4	5,1
1	6	6,9	4	5	6,3
6	2	17,2	5	2	3,8
2	4	11,2	2	0	19,9
4	0	19	-	-	-
TOTAL		74,6	TOTAL		50,7

Fonte: Elaborado pelo autor.

Quanto a rota realizada pela empresa XYZ, de forma empírica, para a amostra 1, é iniciada na SEDE (0), seguindo o percurso para os clientes 3, 5, 1, 6, 2, 4, respectivamente, quando retorna a SEDE (0). Já para a amostra 2, com rota também iniciada em (0), o percurso realizado foi para os clientes 3, 1, 4, 5, 2, respectivamente, retornando por fim a SEDE (0).

4.2.1 Etapa 1: rota ótima com aplicação do PCV utilizando o *software* LINDO®

O modelo matemático do PCV aplicado às amostras contempla a roteirização de onze clientes no total, sendo seis clientes para a amostra 1 e cinco clientes para a amostra 2, devendo o veículo capacitado de até 8000 litros sair para a entrega a partir da SEDE e após visitar todos os clientes diários retornar para ela.

As formulações do modelo matemático para cada amostra com a definição das suas respectivas função objetivo e restrições, foram desenvolvidas no LINDO®. Tais modelagens realizadas encontram-se nos Apêndice D (p. 37 a 42) e Apêndice E (p. 43 a 46).

A solução pelo *software* LINDO®, resultou na atribuição pelo sistema da melhor rota gerada para a distribuição referente ao estudo em questão. Dessa forma, a solução pelo LINDO® envolve um relatório constando a menor distância ótima obtida (função objetivo ótimo), a partir da determinação das variáveis de decisão binárias que devem ser seguidas (rota obtida).

Realizado o processo de obtenção da solução pelo *software* LINDO® para todas as amostras, é possível visualizar o resultado quanto aos caminhos e distâncias totais a serem percorridas na rota, em quilômetros (km), na Tabela 4.

Tabela 4 – Rota gerada pelo LINDO® para cada dia amostrado, em quilômetros (KM)

Amostra 1			Amostra 2		
DE	PARA	DISTÂNCIA (KM)	DE	PARA	DISTÂNCIA (KM)
0	3	3,3	0	3	8,7
3	5	12,6	3	2	12,1
5	6	5,9	2	5	3,8
6	1	6,9	5	4	6,3
1	2	9,8	4	1	5,1
2	4	11,2	1	0	7,2
4	0	19	-	-	-
TOTAL		68,7	TOTAL		43,2

Fonte: Elaborado pelo autor.

Para a amostra 1, utilizando o *software* LINDO®, a rota gerada também inicia-se pela SEDE (0) e seguindo, na ordem, para os clientes 3, 5, 6, 1, 2, 4, quando por fim, retorna ao ponto de origem. O total desse percurso é de 68,7 km. Já na amostra 2, a rota ótima obtida é a iniciando na SEDE (0), e seguindo para os clientes 3, 2, 5, 4, 1, respectivamente, retornando ao final ao ponto de origem.

Quanto a aplicação do método de melhoria 2-opt, escolhido para esta instância dada a quantidade de clientes, não foram obtidas melhorias diante das já geradas no modelo otimizado pelo LINDO®, conforme pode-se observar nas figuras nos Apêndice F (p. 47) e Apêndice G (p. 48).

4.2.2 Etapa 2: comparação da rota ótima obtida com a realizada pela empresa XYZ

Após a definição do modelo matemático e a solução com a aplicação do *software* LINDO®, foi possível realizar a comparação de cada amostra coletada na empresa com a gerada neste estudo.

Com o uso do problema de otimização do caixeiro viajante é possível demonstrar matematicamente o menor caminho a ser percorrido, eliminando a

possibilidade de decisões por uma rota à ser gerada empiricamente, pelo sentimento de que o caminho escolhido é o melhor a ser realizado.

É possível verificar também melhorias quanto ao controle e segurança da rota a ser realizada, visto que o caminhão possui rastreador e pode-se acompanhar caso este venha a sair da rota programada do dia.

No que tange à distância percorrida entre os pontos a serem visitados, é possível verificar na tabela 5, que em todas as amostras a rota gerada através da formulação matemática no *software* LINDO® foi menor do que a rota realizada.

Tabela 5 – Consolidado das informações das amostras

	Amostra 1	Amostra 2
Rota realizada (KM)	74,6	50,7
Rota no LINDO®	68,7	43,2
Total Litros entregue (demanda)	2054	1550
% decréscimo em distância	7,9%	14,7%

Fonte: Elaborado pelo autor.

Na rota referente a amostra 1 houve um decréscimo de distância de 7,9%, na amostra 2 o decréscimo foi de 14,7%, demonstrando e comprovando que a redução referente ao caminho percorrido aconteceu, após a aplicação do PCV.

Logo, o PCV demonstrou-se eficiente na geração de rotas, retornando distâncias menores a serem percorridas quando comparadas as já praticadas pela empresa.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo de caso demonstrou como metodologia a aplicabilidade do PCV e como a correta rota de atendimento aos clientes pode impactar de maneira positiva na melhoria do serviço de entrega, dado a agilidade pela menor distância da rota ótima.

Os objetivos específicos, descrever a logística de distribuição de carga, descrever a modelagem matemática do PCV foram evidenciados no referencial teórico, onde também, foi explanado sobre o transporte rodoviário mundial e brasileiro, bem como as variáveis internas e externas que podem influenciar, de forma geral, os problemas de roteirização.

Além dos objetivos mencionados acima, adiciona-se a caracterização do PCV, a formulação do modelo matemático, métodos de solução e melhorias do roteiro, objeto de aplicação desse estudo. Foi explanado também, sobre a importância dos sistemas de informação nos serviços logísticos, com aplicação do *software* LINDO® para resolução do problema proposto.

O objetivo relacionado a descrever a estratégia de distribuição utilizada pela empresa XYZ foi evidenciado já no item 4.1.1, características da distribuição e instância do problema.

O objetivo referente à aplicabilidade do PCV e o processo realizado para elaboração do modelo matemático, a fim de encontrar a solução ótima para o problema, foi demonstrado nos resultados. Diante disso, os dados extraídos da empresa estudada foram incluídos conforme visto nos itens 4.1.1 e 4.2, onde nesse momento foram demonstrados a distância no percurso da sede da empresa para cada cliente no dia das amostras.

O objetivo geral, de analisar a roteirização de veículos de transporte rodoviário de uma distribuidora de óleo lubrificante a granel em Fortaleza e região metropolitana, utilizando o método de otimização do problema do caixeiro viajante foi atingido, visto que, atualmente, na empresa estudada, não há roteirização desse veículo para a entrega do produto, logo, com a aplicação do PCV em duas amostras distintas de dois dias aleatórios em rotas que já haviam acontecido, demonstrou-se que poderia ter percorrido por um menor caminho, servindo, assim, como sugestão de melhoria para a redução do percurso e conseqüentemente no tempo de entrega.

O presente estudo buscou responder ao problema de pesquisa: de que maneira pode-se obter uma melhoria na roteirização de veículos de transporte rodoviário de uma distribuidora de óleo lubrificante a granel? Esta pergunta teve sua resposta, visto que foi demonstrado no estudo a redução com relação ao percurso realizado.

O uso do *software* LINDO® veio a acrescentar no entendimento acadêmico e agilizar na solução do problema, visto que o problema proposto é de difícil resolução e, quanto maior os pontos de paradas, maior a dificuldade.

As dificuldades e limitações encontradas na realização deste estudo foram a falta de informação documental referente à rota realizada nos dias das amostras e o acesso com relação aos custos da frota. Fica então como sugestão para trabalhos

futuros, um aprofundamento com relação à perspectiva de custos relacionados a roteirização.

A realização deste estudo de caso foi de grande importância quando relacionado aos conhecimentos adquiridos no decorrer do curso de Engenharia de Produção, ficando claro também, a importância da disciplina de Pesquisa Operacional, visto que, no âmbito empresarial ainda se fala e se realiza pouco a respeito destes temas. Sendo assim, esse conhecimento vem a ser um diferencial ao profissional Engenheiro de Produção.

REFERÊNCIAS

ALVARENGA, Antonio Carlos; NOVAES, Antônio Galvão. **Logística aplicada: suprimento e distribuição física**. 3. ed. São Paulo: Blucher, 2000.

ARAÚJO, Rafael. **Uma abordagem de resolução integrada para os problemas de roteirização e carregamento de veículos**. 2010. 173f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/25871/000754011.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 07 maio 2017.

ARENALES, Marcos *et al.* **Pesquisa operacional: para cursos de engenharia**. 6. reimpressão. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.

BALLOU, Ronald. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos/logística empresarial**. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

BALLOU, Ronald. **Logística empresarial: transportes, administração de materiais e distribuição física**. Tradução Hugo T. Y. Yoshizaki. 1. ed., 25. reimpressão. São Paulo: Atlas, 2011.

BANCO MUNDIAL. **Relatório anual de 2016 do banco mundial**. Washington, DC: Banco Mundial. Disponível em: <<https://lpi.worldbank.org/international/global>>. Acesso em: 19 mar. 2017.

BOWERSOX, Donald *et al.* **Gestão logística da cadeia de suprimentos**. Tradução: Luiz Claudio de Queiroz Faria. 4. ed. Porto Alegre: AMGH, 2014.

Problema do caixeiro viajante (PCV) aplicado a otimização de roteiros de veículos de transporte rodoviário de uma distribuidora de óleo lubrificante a granel em Fortaleza e região metropolitana

BRANCO, Fábio; GIGIOLI, Olívia. **Roteirização de transporte de carga Estudo de caso:** distribuidora de tintas e seu método de entregas. Rev. FAE. Curitiba, v. 17, n. 2, p. 56 - 81, jul./dez. 2014. Disponível em: <<https://revistafae.fae.edu/revistafae/article/download/18/18>>. Acesso em: 20 set. 2017.

BELFIORE, Patrícia; FÁVERO, Luiz Paulo. **Pesquisa operacional:** para cursos de engenharia. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013.

CAMPOS, Danilo. **Integração dos problemas de carregamento e roteamento de veículos com janela de tempo e frota heterogênea.** 2008. 136f. Tese (Doutorado em Engenharia) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008. Disponível em: <http://alvarestech.com/temp/vrptw/revisao_Tese_3D_FSMVRPTW.pdf>. Acesso em: 17 set. 2017.

CNT. Confederação Nacional do Transporte. **Plano CNT de Transporte e Logística.** Disponível em: <<http://www.cnt.org.br/Paginas/plano-cnt-transporte-logistica>>. Acesso em: 07 set. 2017.

CUNHA, C. B.; BONASSER, U; ABAHÃO, F. T. M. **Experimentos computacionais com heurísticas de melhorias para o problema do caixeiro viajante.** In: XVI CONGRESSO DA ANPET – ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PESQUISA E ENSINO EM TRANSPORTE. **Anais Eletrônicos...** Natal, outubro de 2002. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/228434832_Experimentos_computacionais_com_heuristicas_de_melhorias_para_o_problema_do_caixeiro_viajante>. Acesso em: 17 set. 2017.

COLARES, Flávio *et al.* **Uma heurística aplicada ao problema do caixeiro viajante.** In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PESQUISA OPERACIONAL. Gramado: 2005. **Anais Eletrônicos...** Fortaleza: UFC, 2005. Disponível em: <http://www.repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/13121/1/2005_eve_jclsilva.pdf>. Acesso em: 07 maio 2017.

DIAS, Marco Aurélio. **Administração de materiais:** uma abordagem logística. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

GHERESHI, Jonathan Soares; TÓFILO, Eduardo; LIMA, Ana Beatriz. **Logística de transporte:** a importância dos custos logísticos AJM TRANSPORTE LINS SP. Universitari@ - Revista científica do Unisalesiano, Lins – SP, ano 3., n. 6, jan/jul de 2012. Disponível em: <<http://www.unisalesiano.edu.br/biblioteca/monografias/548/54810.pdf>>. Acesso em: 07 maio 2017.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

HILLIER, Frederick S.; LIEBERMAN, Gerald J. **Introdução a pesquisa operacional**. 9. ed. São Paulo: Amgh, 2013.

JÚNIOR, Aloísio; SOUZA, Marcone. **Softwares de Otimização**: manual de referência. Disponível em: <<http://www.decom.ufop.br/prof/marcone/Disciplinas/OtimizacaoCombinatoria/ManualdeSoftwaresdeOtimizacao.pdf>>. Acesso em: 05 out. 2017.

KARP, R. M. **On the Computational Complexity of Combinatorial Problems**, *Networks* 5, 45-68, 1975.

KEEDI, Samir. **Logística de transporte internacional**: veículo prático de competitividade. 5. ed. São Paulo: Aduaneiras, 2015.

LACHTERMACHER, Gerson. **Pesquisa operacional na tomada de decisões**. Rio de Janeiro: Campus, 2002.

LISBOA, Fabrício da Silveira. **GRASP para o problema de roteamento de veículos com multi-comportamentos e restrição de janela de tempo**. 2007. 97f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Centro de Ciências e Tecnologia da Universidade Estadual do Norte Fluminense, Campos dos Goytacazes – RJ, 2007. Disponível em: <<http://livros01.livrosgratis.com.br/cp034109.pdf>>. Acesso em: 09 abr. 2017.

MARCONI, Marina; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de metodologia científica**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

NOVAES, Antonio Galvao. **Logística e gerenciamento da cadeia de distribuição**: estratégia, operação e avaliação. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.

PAULA, Miguel Ângelo Almeida Faria. **Estudo de roteirização de veículos empregando o TransCAD**: contribuição para a distribuição urbana de cargas. 2009. 104f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Faculdade de Engenharia Civil da Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia - MG, 2009. Disponível em: <<http://www.ppgec.feciv.ufu.br/node/269>>. Acesso em: 19 mar. 2017.

Problema do caixeiro viajante (PCV) aplicado a otimização de roteiros de veículos de transporte rodoviário de uma distribuidora de óleo lubrificante a granel em Fortaleza e região metropolitana

PRODANOV, Cleber; FREITAS, Ernani. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

RESENDE, Paulo T. V.; MENDONÇA, Guilherme Dayrell; CERQUEIRA, Marina Rodrigues. **Relatório de pesquisa: análise estratégica dos canais de distribuição no Brasil**. Fundação Dom Cabral. Minas Gerais, ano 6, nº 06, dezembro de 2006. Disponível em: <<http://acervo.ci.fdc.org.br/AcervoDigital/Relat%C3%B3rios%20de%20Pesquisa/Relat%C3%B3rios%20de%20Pesquisa%202006/0606.pdf>>. Acesso em: 19 mar. 2017.

REZENDE, Denis Alcides; ABREU, Aline França. **Tecnologia da Informação Aplicada a Sistemas de Informação Empresariais: o papel estratégico da informação e dos sistemas de informação nas empresas**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

ROSA, Adriano. **Gestão do transporte na logística de distribuição física: uma análise da minimização do custo operacional**. 2007. 90p. Dissertação (Mestrado em Gestão de Desenvolvimento Regional) – Departamento de Economia, Contabilidade e Administração da Universidade de Taubaté, Taubaté – SP, 2007. Disponível em: <http://www.ppga.com.br/mestrado/2007/rosa-adriano_carlos.pdf>. Acesso em: 07 maio 2017.

SILVA, Bruno. **Otimização de rotas utilizando abordagens heurísticas em um ambiente georreferenciado**. 2013. 105f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) – Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2013. Disponível em: <http://www.uece.br/macc/index.php/arquivos/doc_download/202-otimizacao-de-rotas-utilizando-abordagens-heuristicas-em-um-ambiente-georreferenciado>. Acesso em: 11 set. 2017.

SOUSA, Tatiana S. A. G. **Distribuição de GPL a granel: caso da GALP energia**. 2014. 56f. Trabalho Final de Mestrado (Mestrado em Decisão Econômica e Empresarial) – Lisboa *School of Economics & Management*, Lisboa – PT, 2007. Disponível em: <<https://www.iseg.ulisboa.pt/aquila/getFile.do?fileId=550463&method=getFile>>. Acesso em: 09 abr. 2017.

TAHA, H. A. **Pesquisa Operacional**. 8ª ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2008.

VALENTE, Amir *et al.* **Gerenciamento de transportes e frotas**. 3. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2016.

APÊNDICES

Apêndice A – Carta de Autorização de Participação da Empresa XYZ no Estudo de Caso

Autorização de Participação da Empresa no Estudo de Caso

Fortaleza, 03 de novembro de 2017.

Eu, RAYNNER BRAGA ARARIPE, aluno do Curso de Graduação em Engenharia de Produção do Centro Universitário 7 de Setembro (UNI7), sob orientação da Profa. Natália Varela da Rocha Kloeckner, solicito permissão para obter voluntariamente de sua empresa informações que serão utilizadas, após tratamento, na forma de estudo de caso a ser inserido na pesquisa em andamento sobre "Problema do Caixeiro Viajante (PCV) aplicado a otimização de roteiros de veículos de transporte rodoviário de uma distribuidora de óleo lubrificante a granel em Fortaleza e região metropolitana".

As informações declaradas nesta pesquisa serão mantidas em sigilo, como também o anonimato da empresa e do respondente.

No aguardo do aceite, agradecemos a atenção dispensada.

Raynner Braga Araripe
Aluno-Pesquisador

Profa. Natália Varela da Rocha Kloeckner
Orientador(a) da Pesquisa

L S F S
Gerente de RH
Empresa XYZ

Problema do caixeiro viajante (PCV) aplicado a otimização de roteiros de veículos de transporte rodoviário de uma distribuidora de óleo lubrificante a granel em Fortaleza e região metropolitana

**Apêndice B – Instrumento de Pesquisa – Entrevista não estruturada
despadronizada focalizada**

	<p>PESQUISA SOBRE O PROBLEMA DO CAIXEIRO VIAJANTE (PCV) APLICADO A OTIMIZAÇÃO DE ROTEIROS DE VEÍCULOS DE TRANSPORTE RODOVIÁRIO DE UMA DISTRIBUIDORA DE ÓLEO LUBRIFICANTE A GRANEL EM FORTALEZA E REGIÃO METROPOLITANA</p> <p>ARTIGO CIENTÍFICO Curso de Graduação em Engenharia da Produção</p>
Data:	
I – Característica do entrevistado	
1 – Nome	
2 – Qual o cargo que exerce na empresa?	
3 – Há quanto tempo trabalha na empresa?	
II – Tópicos abordados com os entrevistados para a coleta de informações.	
4 – Como se sabe os clientes a serem visitados?	
5 – De que maneira é formada a rota atual?	
6 – Quais os clientes foram visitados?	
7 – Qual a rota realizada para esses clientes?	
8 – Qual veículo é utilizado para a entrega?	
9 – Existe alguma forma de acompanhar o andamento das entregas?	
10 – Qual a importância desta entrega nos serviços logísticos?	

1. Acionar o consultor comercial solicitando o produto.

1. Receber pedido do cliente;

2. Imputar em sistema;

3. Confirmar a

3. Incluir na rota; junto ao Contas a Receber;

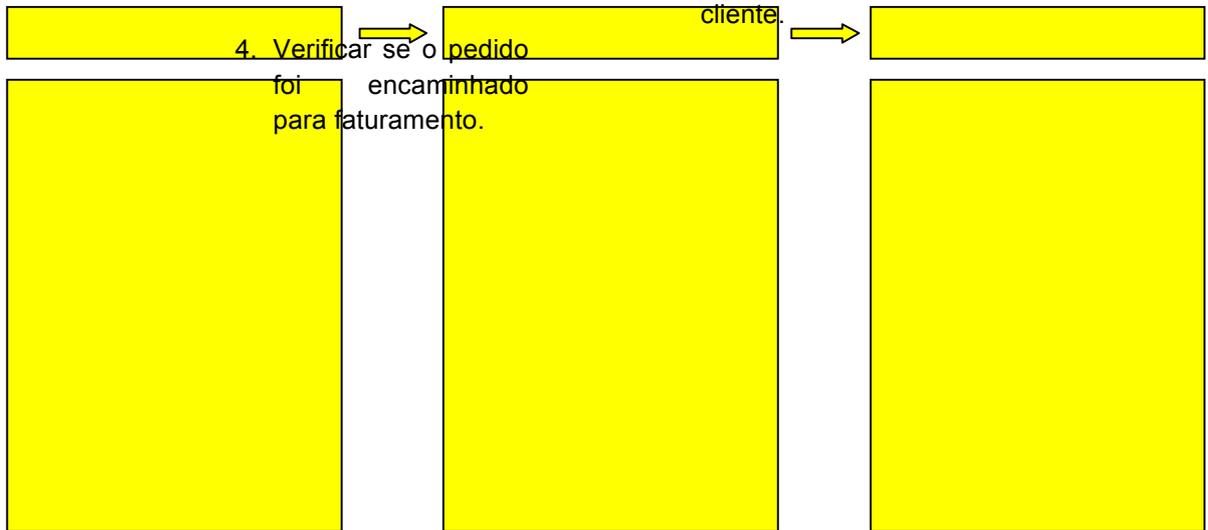
1. Faturar o pedido;

2. Providenciar carregamento do caminhão;

3. Incluir na rota;

4. Entregar pedido no

Apêndice C – Etapas de geração do pedido



Apêndice D – Modelagem da amostra 1 no LINDO®

```

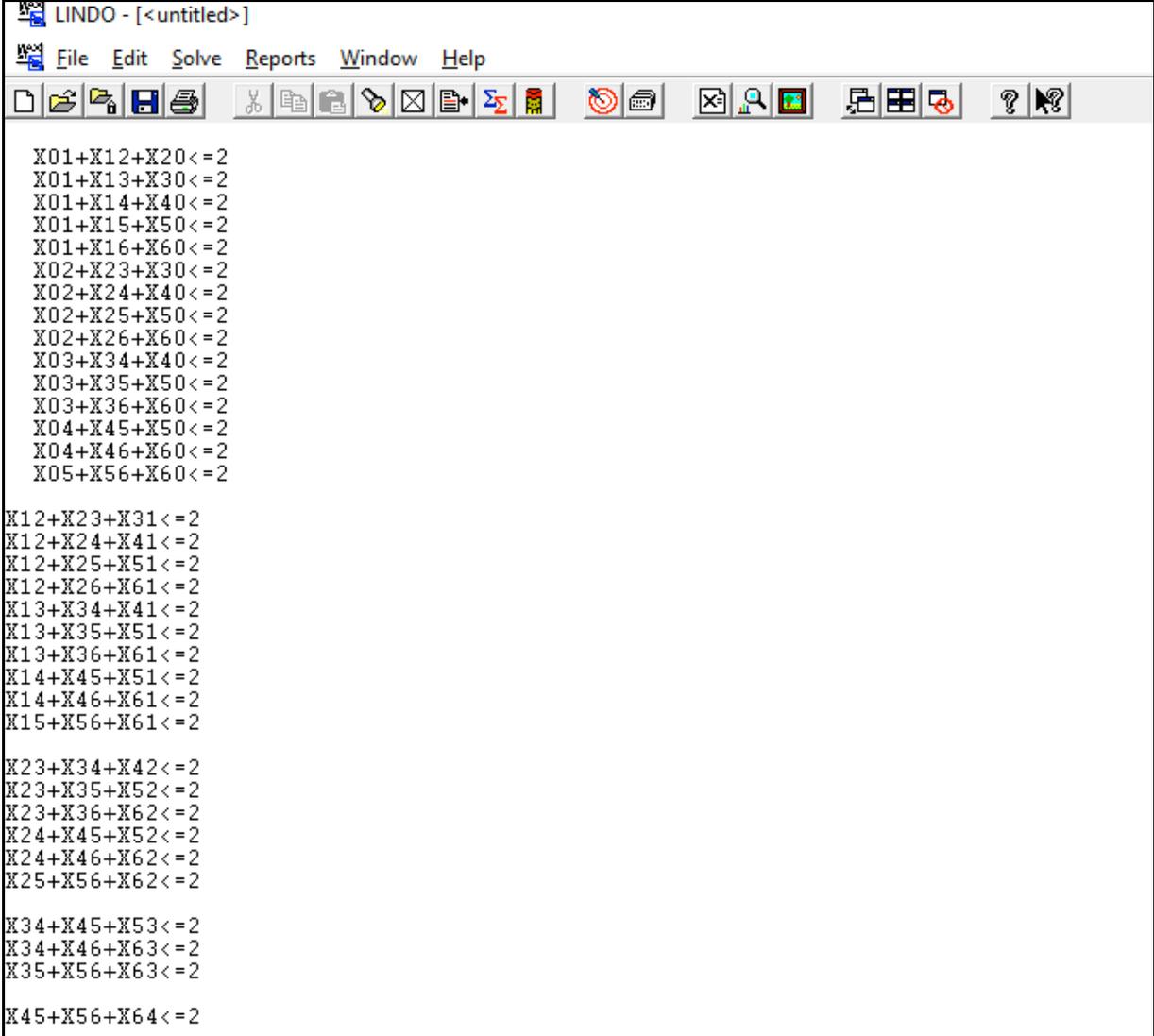
LINDO - [untitled]
File Edit Solve Reports Window Help
MIN 11X01 + 20.8X02 + 3.3X03 + 19X04 + 13.6X05 + 17.8X06 +
11X10 + 9.8X12 + 9.9X13 + 21X14 + 4.4X15 + 6.9X16 +
20.8X20 + 9.8X21 + 30.5X23 + 11.2X24 + 20.5X25 + 17.2X26 +
3.3X30 + 9.9X31 + 30.5X32 + 31X34 + 12.6X35 + 16.8X36 +
19X40 + 21X41 + 11.2X42 + 31X43 + 20.2X45 + 16.9X46 +
13.6X50 + 4.4X51 + 20.5X52 + 12.6X53 + 20.2X54 + 5.9X56 +
17.8X60 + 6.9X61 + 17.2X62 + 16.8X63 + 16.9X64 + 5.9X65

ST
X01 + X02 + X03 + X04 + X05 + X06 = 1
X10 + X12 + X13 + X14 + X15 + X16 = 1
X20 + X21 + X23 + X24 + X25 + X26 = 1
X30 + X31 + X32 + X34 + X35 + X36 = 1
X40 + X41 + X42 + X43 + X45 + X46 = 1
X50 + X51 + X52 + X53 + X54 + X56 = 1
X60 + X61 + X62 + X63 + X64 + X65 = 1

X10 + X20 + X30 + X40 + X50 + X60 = 1
X01 + X21 + X31 + X41 + X51 + X61 = 1
X02 + X12 + X32 + X42 + X52 + X62 = 1
X03 + X13 + X23 + X43 + X53 + X63 = 1
X04 + X14 + X24 + X34 + X54 + X64 = 1
X05 + X15 + X25 + X35 + X45 + X65 = 1
X06 + X16 + X26 + X36 + X47 + X56 = 1

X01 + X10 <=1
X02 + X20 <=1
X03 + X30 <=1
X04 + X40 <=1
X05 + X50 <=1
X06 + X60 <=1
X12 + X21 <=1
X13 + X31 <=1
X14 + X41 <=1
X15 + X51 <=1
X16 + X61 <=1
X23 + X32 <=1
X24 + X42 <=1
X25 + X52 <=1
X26 + X62 <=1
X34 + X43 <=1
X35 + X53 <=1
X36 + X63 <=1
X45 + X54 <=1
X46 + X64 <=1
X56 + X65 <=1
    
```

Apêndice D – Continuação da modelagem da amostra 1 no LINDO®



The screenshot shows the LINDO software interface with a menu bar (File, Edit, Solve, Reports, Window, Help) and a toolbar. The main window contains a list of linear constraints for a model. The constraints are as follows:

```

X01+X12+X20<=2
X01+X13+X30<=2
X01+X14+X40<=2
X01+X15+X50<=2
X01+X16+X60<=2
X02+X23+X30<=2
X02+X24+X40<=2
X02+X25+X50<=2
X02+X26+X60<=2
X03+X34+X40<=2
X03+X35+X50<=2
X03+X36+X60<=2
X04+X45+X50<=2
X04+X46+X60<=2
X05+X56+X60<=2

X12+X23+X31<=2
X12+X24+X41<=2
X12+X25+X51<=2
X12+X26+X61<=2
X13+X34+X41<=2
X13+X35+X51<=2
X13+X36+X61<=2
X14+X45+X51<=2
X14+X46+X61<=2
X15+X56+X61<=2

X23+X34+X42<=2
X23+X35+X52<=2
X23+X36+X62<=2
X24+X45+X52<=2
X24+X46+X62<=2
X25+X56+X62<=2

X34+X45+X53<=2
X34+X46+X63<=2
X35+X56+X63<=2

X45+X56+X64<=2

```

Problema do caixeiro viajante (PCV) aplicado a otimização de roteiros de veículos de transporte rodoviário de uma distribuidora de óleo lubrificante a granel em Fortaleza e região metropolitana

Apêndice D – Continuação da modelagem da amostra 1 no LINDO®

```
LINDO - [<untitled>]
File Edit Solve Reports Window Help
[Icons]
X01+X12+X24+X40<=3
X01+X12+X25+X50<=3
X01+X12+X26+X60<=3
X01+X13+X34+X40<=3
X01+X13+X35+X50<=3
X01+X13+X36+X60<=3
X01+X14+X45+X50<=3
X01+X14+X46+X60<=3
X01+X15+X56+X60<=3

X02+X23+X34+X40<=3
X02+X23+X35+X50<=3
X02+X23+X36+X60<=3
X02+X24+X45+X50<=3
X02+X24+X46+X60<=3
X02+X25+X56+X60<=3

X03+X34+X45+X50<=3
X03+X34+X46+X60<=3
X03+X35+X56+X60<=3

X04+X35+X56+X60<=3

X12+X23+X34+X41<=3
X12+X23+X35+X51<=3
X12+X23+X36+X61<=3
X12+X24+X45+X51<=3
X12+X24+X46+X61<=3
X12+X25+X56+X61<=3

X13+X34+X45+X41<=3
X13+X34+X46+X61<=3
X13+X35+X56+X61<=3
X14+X45+X56+X61<=3
X23+X34+X45+X52<=3
X23+X34+X46+X62<=3
X23+X35+X56+X62<=3
X24+X45+X56+X62<=3
X34+X45+X56+X63<=3

END
INTEGER 42
```

Apêndice D – Continuação da modelagem da amostra 1 no LINDO®

```

LINDO - [Reports Window]
File Edit Solve Reports Window Help
[Icons]
LP OPTIMUM FOUND AT STEP      33
OBJECTIVE VALUE = 68.6999969

FIX ALL VARS. ( 10) WITH RC > 8.00000

NEW INTEGER SOLUTION OF 68.6999969 AT BRANCH 0 PIVOT 33
BOUND ON OPTIMUM: 68.70000
ENUMERATION COMPLETE. BRANCHES= 0 PIVOTS= 33

LAST INTEGER SOLUTION IS THE BEST FOUND
RE-INSTALLING BEST SOLUTION...

OBJECTIVE FUNCTION VALUE

1) 68.70000

VARIABLE      VALUE      REDUCED COST
X01 0.000000 11.000000
X02 0.000000 20.799999
X03 1.000000 3.300000
X04 0.000000 19.000000
X05 0.000000 13.600000
X06 0.000000 17.799999
X10 0.000000 11.000000
X12 1.000000 9.800000
X13 0.000000 9.900000
X14 0.000000 21.000000
X15 0.000000 4.400000
X16 0.000000 6.900000
X20 0.000000 20.799999
X21 0.000000 9.800000
X23 0.000000 30.500000
X24 1.000000 11.200000
X25 0.000000 20.500000
X26 0.000000 17.200001
X30 0.000000 3.300000
X31 0.000000 9.900000
X32 0.000000 30.500000
X34 0.000000 31.000000
X35 1.000000 12.600000
X36 0.000000 16.799999
X40 1.000000 19.000000
X41 0.000000 21.000000
X42 0.000000 11.200000
X43 0.000000 31.000000
X45 0.000000 20.200001
X46 0.000000 16.900000
X50 0.000000 13.600000
X51 0.000000 4.400000
X52 0.000000 20.500000
X53 0.000000 12.600000
X54 0.000000 20.200001
X56 1.000000 5.900000
X60 0.000000 17.799999
X61 1.000000 6.900000
X62 0.000000 17.200001
X63 0.000000 16.799999
X64 0.000000 16.900000

```

Problema do caixeiro viajante (PCV) aplicado a otimização de roteiros de veículos de transporte rodoviário de uma distribuidora de óleo lubrificante a granel em Fortaleza e região metropolitana

Apêndice D – Continuação da modelagem da amostra 1 no LINDO®

LINDO - [Reports Window]			
File Edit Solve Reports Window Help			
X65	0.000000		5.900000
X47	0.000000		0.000000
ROW	SLACK	OR SURPLUS	DUAL PRICES
2)	0.000000		0.000000
3)	0.000000		0.000000
4)	0.000000		0.000000
5)	0.000000		0.000000
6)	0.000000		0.000000
7)	0.000000		0.000000
8)	0.000000		0.000000
9)	0.000000		0.000000
10)	0.000000		0.000000
11)	0.000000		0.000000
12)	0.000000		0.000000
13)	0.000000		0.000000
14)	0.000000		0.000000
15)	0.000000		0.000000
16)	1.000000		0.000000
17)	1.000000		0.000000
18)	0.000000		0.000000
19)	0.000000		0.000000
20)	1.000000		0.000000
21)	1.000000		0.000000
22)	0.000000		0.000000
23)	1.000000		0.000000
24)	1.000000		0.000000
25)	1.000000		0.000000
26)	0.000000		0.000000
27)	1.000000		0.000000
28)	0.000000		0.000000
29)	1.000000		0.000000
30)	1.000000		0.000000
31)	1.000000		0.000000
32)	0.000000		0.000000
33)	1.000000		0.000000
34)	1.000000		0.000000
35)	1.000000		0.000000
36)	0.000000		0.000000
37)	1.000000		0.000000
38)	2.000000		0.000000
39)	1.000000		0.000000
40)	2.000000		0.000000
41)	2.000000		0.000000
42)	2.000000		0.000000
43)	0.000000		0.000000
44)	2.000000		0.000000
45)	2.000000		0.000000
46)	0.000000		0.000000
47)	0.000000		0.000000
48)	1.000000		0.000000
49)	2.000000		0.000000
50)	2.000000		0.000000
51)	1.000000		0.000000
52)	1.000000		0.000000
53)	0.000000		0.000000
54)	1.000000		0.000000
55)	0.000000		0.000000

Apêndice D – Continuação da modelagem da amostra 1 no LINDO®

LINDO - [Reports Window]		
File Edit Solve Reports Window Help		
56)	2.000000	0.000000
57)	1.000000	0.000000
58)	1.000000	0.000000
59)	2.000000	0.000000
60)	1.000000	0.000000
61)	0.000000	0.000000
62)	2.000000	0.000000
63)	1.000000	0.000000
64)	2.000000	0.000000
65)	1.000000	0.000000
66)	1.000000	0.000000
67)	1.000000	0.000000
68)	2.000000	0.000000
69)	2.000000	0.000000
70)	0.000000	0.000000
71)	1.000000	0.000000
72)	2.000000	0.000000
73)	0.000000	0.000000
74)	2.000000	0.000000
75)	2.000000	0.000000
76)	2.000000	0.000000
77)	2.000000	0.000000
78)	3.000000	0.000000
79)	3.000000	0.000000
80)	3.000000	0.000000
81)	2.000000	0.000000
82)	2.000000	0.000000
83)	2.000000	0.000000
84)	3.000000	0.000000
85)	2.000000	0.000000
86)	2.000000	0.000000
87)	2.000000	0.000000
88)	2.000000	0.000000
89)	2.000000	0.000000
90)	0.000000	0.000000
91)	1.000000	0.000000
92)	2.000000	0.000000
93)	1.000000	0.000000
94)	1.000000	0.000000
95)	1.000000	0.000000
96)	0.000000	0.000000
97)	0.000000	0.000000
98)	3.000000	0.000000
99)	2.000000	0.000000
100)	0.000000	0.000000
101)	1.000000	0.000000
102)	3.000000	0.000000
103)	3.000000	0.000000
104)	1.000000	0.000000
105)	1.000000	0.000000
106)	2.000000	0.000000
NO. ITERATIONS= 33		
BRANCHES= 0 DETERM.= 1.000E 0		

Problema do caixeiro viajante (PCV) aplicado a otimização de roteiros de veículos de transporte rodoviário de uma distribuidora de óleo lubrificante a granel em Fortaleza e região metropolitana

Apêndice E – Modelagem da amostra 2 no LINDO®

```

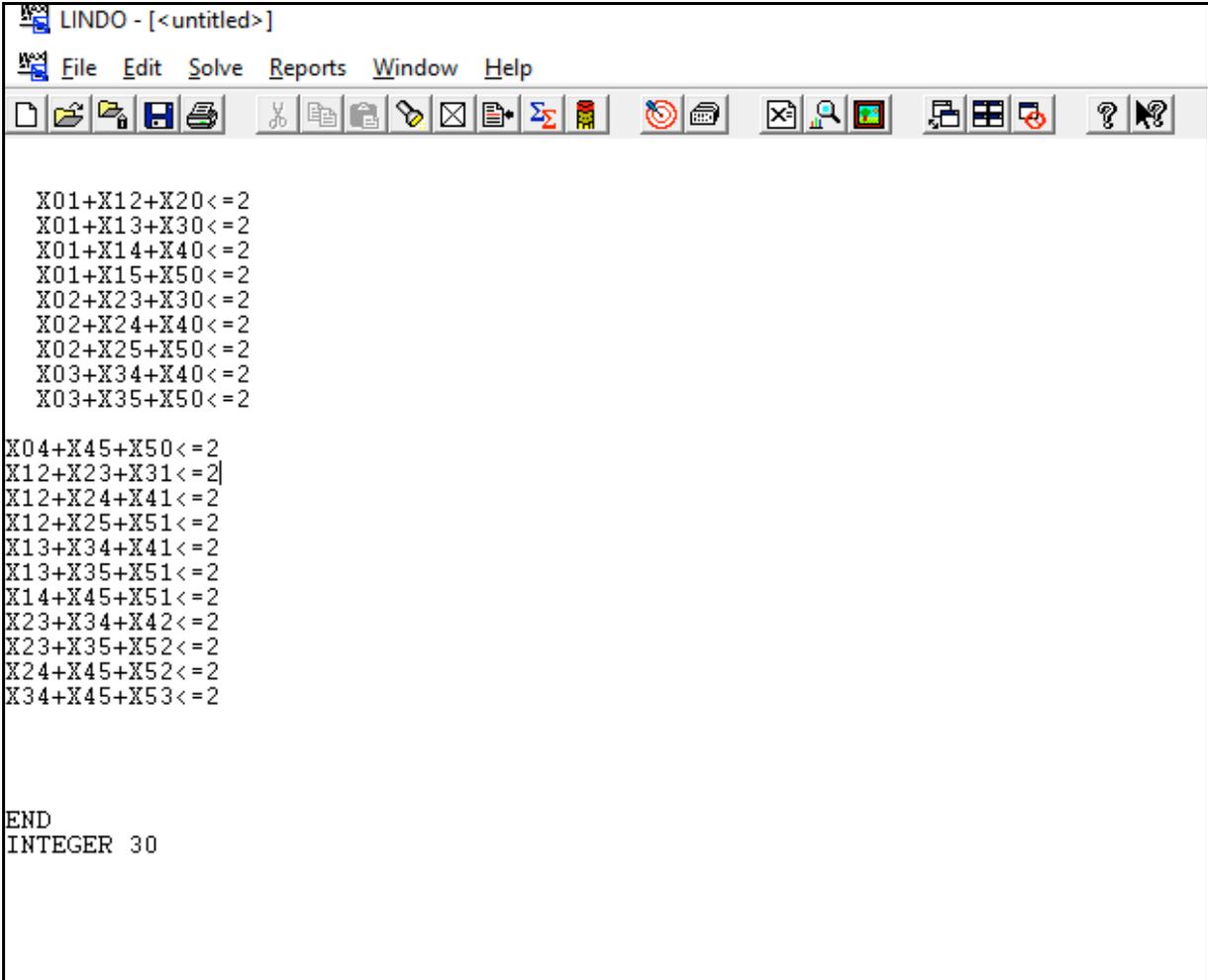
LINDO - [<untitled>]
File Edit Solve Reports Window Help
MIN 7.2X01 + 19.9X02 + 8.7X03 + 8.9X04 + 14.4X05 +
    7.2X10 + 18.2X12 + 6.9X13 + 5.1X14 + 13X15 +
    19.9X20 + 18.2X21 + 12.1X23 + 10.9X24 + 3.8X25 +
    8.7X30 + 6.9X31 + 12.1X32 + 5.9X34 + 11.7X35 +
    8.9X40 + 5.1X41 + 10.9X42 + 5.9X43 + 6.3X45 +
    14.4X50 + 13X51 + 3.8X52 + 11.7X53 + 6.3X54

ST
    X01 + X02 + X03 + X04 + X05 = 1
X10 + X12 + X13 + X14 + X15 = 1
X20 + X21 + X23 + X24 + X25 = 1
X30 + X31 + X32 + X34 + X35 = 1
X40 + X41 + X42 + X43 + X45 = 1
X50 + X51 + X52 + X53 + X54 = 1

    X10 + X20 + X30 + X40 + X50 = 1
X01 + X21 + X31 + X41 + X51 = 1
X02 + X12 + X32 + X42 + X52 = 1
X03 + X13 + X23 + X43 + X53 = 1
X04 + X14 + X24 + X34 + X54 = 1
X05 + X15 + X25 + X35 + X45 = 1

X01 + X10 <=1
X02 + X20 <=1
X03 + X30 <=1
X04 + X40 <=1
X05 + X50 <=1
X12 + X21 <=1
X13 + X31 <=1
X14 + X41 <=1
X15 + X51 <=1
X23 + X32 <=1
X24 + X42 <=1
X25 + X52 <=1
X34 + X43 <=1
X35 + X53 <=1
X45 + X54 <=1

```

Apêndice E – Continuação da modelagem da amostra 2 no LINDO®

The screenshot shows the LINDO software interface with a menu bar (File, Edit, Solve, Reports, Window, Help) and a toolbar. The main window contains the following text:

```
LINDO - [<untitled>]
File Edit Solve Reports Window Help
X01+X12+X20<=2
X01+X13+X30<=2
X01+X14+X40<=2
X01+X15+X50<=2
X02+X23+X30<=2
X02+X24+X40<=2
X02+X25+X50<=2
X03+X34+X40<=2
X03+X35+X50<=2
X04+X45+X50<=2
X12+X23+X31<=2
X12+X24+X41<=2
X12+X25+X51<=2
X13+X34+X41<=2
X13+X35+X51<=2
X14+X45+X51<=2
X23+X34+X42<=2
X23+X35+X52<=2
X24+X45+X52<=2
X34+X45+X53<=2
END
INTEGER 30
```

Problema do caixeiro viajante (PCV) aplicado a otimização de roteiros de veículos de transporte rodoviário de uma distribuidora de óleo lubrificante a granel em Fortaleza e região metropolitana

Apêndice E – Continuação da modelagem da amostra 2 no LINDO®

LINDO - [Reports Window]

File Edit Solve Reports Window Help

LP OPTIMUM FOUND AT STEP 40
 OBJECTIVE VALUE = 43.2000008

FIX ALL VARS. (9) WITH RC > 3.60000

NEW INTEGER SOLUTION OF 43.2000008 AT BRANCH 0 PIVOT 55
 BOUND ON OPTIMUM: 43.20000
 ENUMERATION COMPLETE. BRANCHES= 0 PIVOTS= 55

LAST INTEGER SOLUTION IS THE BEST FOUND
 RE-INSTALLING BEST SOLUTION...

OBJECTIVE FUNCTION VALUE

1) 43.20000

VARIABLE	VALUE	REDUCED COST
X01	0.000000	50.400002
X02	0.000000	19.900000
X03	1.000000	8.700000
X04	0.000000	8.900000
X05	0.000000	14.400000
X10	1.000000	7.200000
X12	0.000000	18.200001
X13	0.000000	6.900000
X14	0.000000	5.100000
X15	0.000000	13.000000
X20	0.000000	19.900000
X21	0.000000	18.200001
X23	0.000000	12.100000
X24	0.000000	10.900000
X25	1.000000	3.800000
X30	0.000000	8.700000
X31	0.000000	6.900000
X32	1.000000	12.100000
X34	0.000000	5.900000
X35	0.000000	11.700000
X40	0.000000	8.900000
X41	1.000000	5.100000
X42	0.000000	10.900000
X43	0.000000	5.900000
X45	0.000000	6.300000
X50	0.000000	14.400000
X51	0.000000	13.000000
X52	0.000000	3.800000
X53	0.000000	11.700000
X54	1.000000	6.300000

ROW	SLACK OR SURPLUS	DUAL PRICES
2)	0.000000	0.000000
3)	0.000000	0.000000
4)	0.000000	0.000000
5)	0.000000	0.000000
6)	0.000000	0.000000
7)	0.000000	0.000000
8)	0.000000	0.000000
9)	0.000000	0.000000

Apêndice E – Continuação da modelagem da amostra 2 no LINDO®

LINDO - [Reports Window]

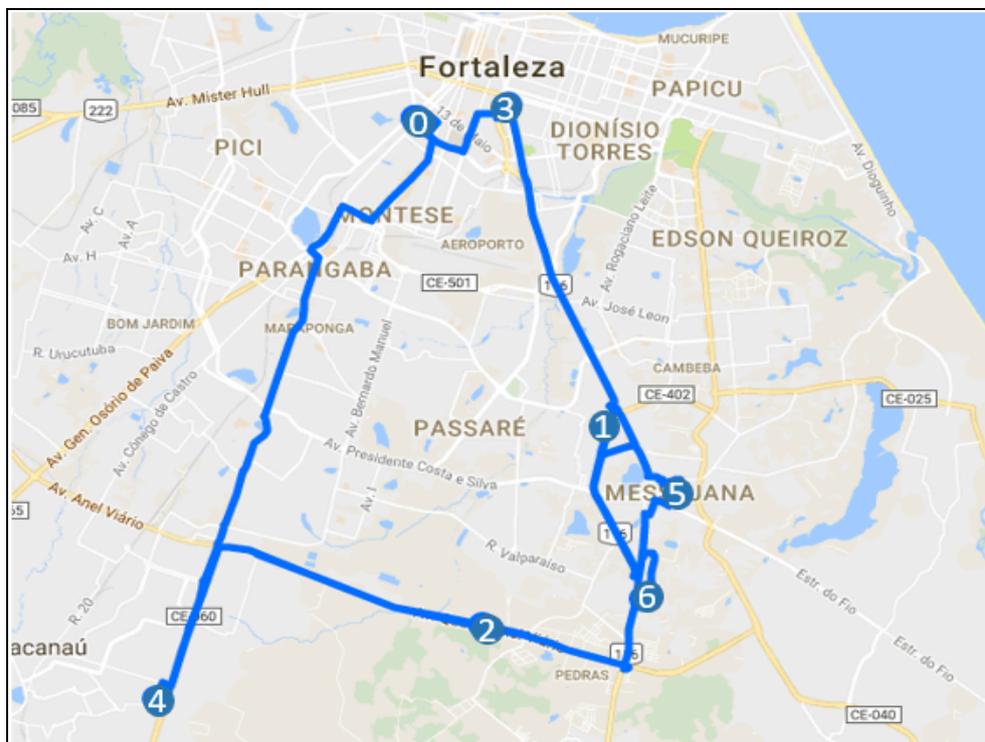
File Edit Solve Reports Window Help

10)	0.000000	0.000000
11)	0.000000	0.000000
12)	0.000000	0.000000
13)	0.000000	0.000000
14)	0.000000	0.000000
15)	1.000000	0.000000
16)	0.000000	0.000000
17)	1.000000	0.000000
18)	1.000000	0.000000
19)	1.000000	0.000000
20)	1.000000	0.000000
21)	0.000000	0.000000
22)	1.000000	0.000000
23)	0.000000	0.000000
24)	1.000000	0.000000
25)	0.000000	0.000000
26)	1.000000	0.000000
27)	1.000000	0.000000
28)	0.000000	0.000000
29)	2.000000	0.000000
30)	2.000000	0.000000
31)	2.000000	0.000000
32)	2.000000	0.000000
33)	2.000000	0.000000
34)	2.000000	0.000000
35)	1.000000	0.000000
36)	1.000000	0.000000
37)	1.000000	0.000000
38)	2.000000	0.000000
39)	2.000000	0.000000
40)	1.000000	0.000000
41)	1.000000	0.000000
42)	1.000000	0.000000
43)	2.000000	0.000000
44)	2.000000	0.000000
45)	2.000000	0.000000
46)	2.000000	0.000000
47)	2.000000	0.000000
48)	2.000000	0.000000

NO. ITERATIONS= 56
 BRANCHES= 0 DETERM.= 1.000E 0

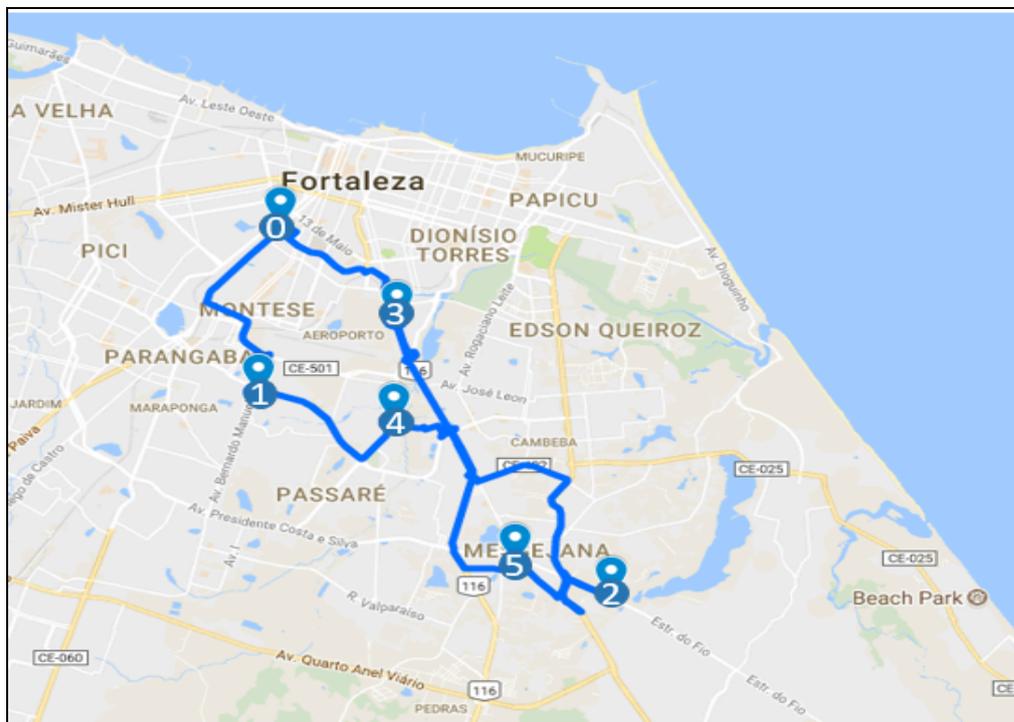
Problema do caixeiro viajante (PCV) aplicado a otimização de roteiros de veículos de transporte rodoviário de uma distribuidora de óleo lubrificante a granel em Fortaleza e região metropolitana

Apêndice F – Melhor rota obtida amostra 1



Fonte: Google Maps®, 2017 (adaptado pelo autor).

Apêndice G – Melhor rota obtida amostra 2



Fonte: Google Maps®, 2017 (adaptado pelo autor).

APLICAÇÃO DO PROBLEMA DE ROTEAMENTO DE VEÍCULOS CLÁSSICO (PRVC) NA EMPRESA SIGMA

Ryan Gadelha Sousa

Graduando do Curso de Engenharia de Produção do Centro Universitário 7 de Setembro (UNI7).
ryangadelha@gmail.com

Natália Varela da Rocha Kloeckner

Professora adjunta do curso de Engenharia de Produção do Centro Universitário 7 de Setembro (UNI7). Mestre em Logística e Pesquisa Operacional pela Universidade Federal do Ceará (UFC). Graduada em Economia pela UFC. Professora de cursos de graduação e pós-graduação da UNI7 e Faculdade Ari de Sá.
natalia.kloeckner@fa7.edu.br

RESUMO

O presente estudo tem como objetivo evidenciar reduções significativas no custo de transporte com a aplicação da roteirização em uma empresa transportadora de combustíveis, denominada empresa Sigma. Tal ferramenta visa à otimização das rotas através da diminuição das distâncias e consequentemente diminuição dos custos transporte. O artigo foi realizado através de um estudo de caso, configurando o método como exploratório descritivo além da utilização de pesquisa bibliográfica, em livros e artigos bem como pesquisa documental, através de relatórios da empresa objeto de estudo. Ainda sobre o método, foi utilizada uma pesquisa de campo no setor de planejamento logístico, com análises quantitativas, de forma a aplicar a resolução do problema de roteamento de veículos clássico na operação de entrega em postos de combustíveis em Fortaleza e região metropolitana. Por fim foi analisado o cenário atual com o cenário gerado com o modelo do PRVC quantificando as reduções no custo de transporte.

PALAVRAS-CHAVE: Combustíveis. Otimização. Problema de roteirização. Roteamento. Roteirização.

ABSTRACT

The present study aims to demonstrate significant reductions without transportation costs with a routing application in a fuel transportation company, denominated Sigma. Field is aimed at optimizing routes by reducing distances and consequently reducing transport costs. The article was carried out through a case study, configuring the method as descriptive exploratory beyond the application of bibliographic research, in books and articles as well as documentary research, through the proposed article. Also on the method, a field survey without logistics planning sector was used, with quantitative analyzes, in order to apply the resolution of the problem of classic truck routing in the delivery operation at fuel stations in Fortaleza and metropolitan region. Finally, we analyzed the current scenario with the scenario predicted with the PRVC version quantifying how reductions in transportation costs.

KEYWORDS: Fuels. Optimization. Roleplaying problem. Routing. Scripting.

1 INTRODUÇÃO

Diante do cenário atual da economia brasileira, grandes empresas fecharam suas portas e outras foram gravemente afetadas nos mais diversos segmentos. As empresas passaram a buscar novas soluções, usando a logística para obter competitividade e assim ganhar novos negócios (NOVAES, 2007). O que muitas não visualizam é que é necessária a integralização dos diversos setores que a compõem bem como a utilização de metodologias existentes no mercado.

No âmbito empresarial a logística se desenvolve com a necessidade de não ser mais classificada como um departamento de ações corretivas, mas sim de caminhar para uma estratégia empresarial integrada, tendo como principal objetivo apoiar as necessidades operacionais de compras, produção e atendimento as expectativas do cliente (CAXITO, 2011).

Logística é o processo de planejamento, implantação e controle de fluxo eficiente e eficaz de mercadorias até seus clientes, além dos produtos também temos fluxos de serviço (BALLOU, 2006). Nesse contexto, “os transportes têm a função básica de proporcionar elevação na disponibilidade de bens” (MARTINS; CAIXETA-FILHO, 2014, p. 16). Na parte da informação a logística possui uma grande importância para disseminá-la, podendo de acordo com sua formulação, ajudar ou prejudicar os esforços mercadológicos (NOVAES, 2007).

Com uma fração relevante nos custos das indústrias e exportadores, as despesas de transporte, manutenção de frota e armazenagem (KEEDI, 2015) apresentam hoje um desafio imenso no segmento. A roteirização apresenta-se como uma possível ferramenta de otimização para as operações dos veículos. Com ela é possível planejar as rotas de entregas, aumentar o índice de atendimento por faixa horária dos clientes, reduzir o consumo de combustíveis, reduzir os gastos com pneus e manutenção além de melhorar a qualidade das informações junto ao cliente (MATOS JUNIOR et al., 2014).

Analisando um trabalho semelhante foi visto uma redução média de 1,57% no índice de devoluções, conseqüentemente redução nos custos de transporte impactando diretamente no nível do serviço aos clientes. A taxa de ocupação dos veículos aumentou 7%, gerando redução no frete bem como permitindo uma melhor utilização dos recursos, entregando mais com menos e dependendo da relação da

sua oferta e demanda é possível também uma redução da frota. Uma última melhoria foi um aumento de 7,32% no índice de entregas realizadas com sucesso (MATOS et al., 2014).

Roteirização é a forma de representar o processo para a determinação de roteiros em um conjunto de entregas por veículo. Com uso de qualquer ferramenta de mapa na *internet* é possível criar esses roteiros para entregas sem considerar restrições, isto é, faixa horária de recebimento no cliente, jornada de trabalho do motorista, restrições de trânsito dentre outras. Elaborar boas soluções para o problema de roteirização torna-se cada vez mais complicado na medida em que novas restrições são inseridas (BALLOU, 2006), nessa situação é indicado o uso de *softwares* com modelos matemáticos específicos para a operação.

A informação sempre foi um elemento importantíssimo nas operações logísticas. Porém, com os benefícios dos avanços tecnológicos da atualidade, é proporcionada uma força motriz para a estratégia competitiva da logística (CAXITO, 2011). A tecnologia da informação alinhada ao estudo de roteirização proporciona de forma simplificada uma maximização de resultados e minimização de custos.

No estudo de Amaral et al. (2014), foi aplicada uma técnica de roteirização para cargas fracionadas. A equipe utilizou um *software* de otimização, sendo visível a redução nos percursos de transporte por meio da reprogramação da malha, observando os critérios da técnica de roteirização. Em números, tiveram 18,3% na redução do percurso e 69,8% na quantidade de veículos.

Na aplicação da roteirização em uma rede atacadista. Os cenários gerados puderam levar as decisões das mais distintas, com relação, por exemplo, ao tipo de veículo a ser utilizado. Foi possível, também, identificar entre os cenários gerados alguns com melhor desempenho global, onde em um deles foram testadas condições com menos restrições, gerando aumento da utilização média da frota e diminuindo o tempo total de viagem e distância percorrida (FARKUH; LIMA, 2006).

O **problema do presente estudo** é responder como a roteirização de veículos na operação de transportes de combustíveis em Fortaleza e região metropolitana pode influenciar na redução do custo de transporte?

O **objetivo geral** é analisar a roteirização de veículos na operação de transportes de combustíveis em Fortaleza e região metropolitana na empresa Sigma. Os **objetivos específicos teóricos** deste estudo são: descrever o sistema

de transporte de combustíveis no Brasil e descrever os tipos de roteirização de veículos.

Já os **objetivos específicos empíricos** deste estudo são: descrever a operação de transportes de combustíveis em Fortaleza e região metropolitana na empresa Sigma, descrever o modelo de roteirização atual, adaptar um modelo matemático de roteirização de veículos de forma a atender as necessidades do problema solucionando-o, aplicar a roteirização de veículos, identificar se a roteirização de veículos influencia na redução do custo de transporte e comparar o modelo gerado com o anterior.

O trabalho é composto por mais quatro seções, descritas a seguir. Na segunda seção é apresentado a teoria a respeito da logística de combustíveis no transporte rodoviário. A terceira seção apresenta o assunto roteirização, explanando os problemas clássicos de roteirização e aplicações práticas. Na quarta seção é apresentado o estudo de caso, contendo informações sobre a operação de entrega de combustíveis bem como a aplicação do modelo adaptado do problema de roteamento de veículos clássico. Na quinta e última seção é apresentado os resultados obtidos da aplicação do modelo na empresa Sigma.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 SISTEMA DE TRANSPORTE

Nesta subseção, foi apresentado o transporte rodoviário, com um breve histórico no Brasil. Em seguida foi apresentado o transporte de combustíveis bem como sua logística.

2.1.1 Sistema de Transportes no Brasil

O sistema de transporte pode ser definido como um conjunto de atividades que trabalham de forma integrada, necessárias para o deslocamento de pessoas e cargas em um determinado trecho. Essas atividades envolvem recursos, podendo ser eles materiais, humanos, financeiros e intelectuais (AGOSTO, 2015).

Com a integração dos espaços geográficos ao longo da história, a preocupação governamental era criar soluções que permitissem produzir e escoar entre seus estados e para outros países. Pondo em prática um programa de privatizações, adotando um modelo de concessões nas rodovias e privatizando o ferroviário. Além de realizar um arrendamento das suas linhas, equipamentos e instalações, o governo procurou avançar na operação e administração do sistema (GORDINHO, 2003).

Apesar do imenso crescimento das oportunidades pela duplicação do fluxo de comércio do país nos anos mais recentes, os diversos modais de transporte apresentaram uma queda expressiva, perdendo grandes oportunidades e ocasionando redução no valor adicionado nacional (BARAT, 2007). Tal valor gera impacto direto no PIB do país.

Atualmente as ferrovias não formam uma boa rede de cobertura no país. No transporte marítimo as opções também não são amplas. Na distribuição interna, o transporte rodoviário abrange uma fatia exorbitante no transporte de produtos manufaturados (NOVAES, 2007), ainda que sua estrutura seja precária. O transporte rodoviário alterou, de forma deliberativa, a economia geográfica do país, integrando novas fronteiras de produção e consumo (BARAT, 2007).

2.1.1.1 Transporte rodoviário no Brasil

É o principal modal utilizado no transporte interno, tendo no país, cerca de 60% de utilização quando comparado aos demais modais (KEEDI, 2015). Além disso, possui vantagem de alcançar praticamente todo o território nacional, com exceção de locais muito remotos, que por sua natureza, não possuem expressão econômica (NOVAES, 2007).

Os veículos utilizados nesse modal são o caminhão, carreta, bitrem e rodotrem, podendo ser dos mais diversos tipos, desde fechados até abertos, de acordo com a atividade destinada (KEEDI, 2015).

A logística de transporte é um dos fatores cada vez mais relevantes na adição de valor do PIB nacional (BARAT, 2007). Apesar da importância na economia, o Brasil está distante da concepção de que o transporte é um elo importante da cadeia logística.

O transporte brasileiro possui grandes restrições que impedem seu desenvolvimento. O esgotamento dos mecanismos tradicionais de financiamentos públicos e a redução do investimento privado nacional e internacional, a queda nos níveis de profissionalização e a dispersão dos núcleos de inteligência das organizações públicas são as principais restrições (BARAT, 2007).

2.1.1.2 Distribuição física e flexibilidade

O conhecimento dos vários modos de transporte, bem como os veículos e as cargas adequadas a cada um deles, é primordial para a criação e desenvolvimento de uma logística adequada (KEEDI, 2015). Um bom planejamento da frota conduzirá a uma distribuição física de forma eficiente.

O objetivo principal da distribuição física é o de levar os produtos certos para os lugares certos, no instante certo e com o nível de serviço esperado por seu cliente, pelo menor custo possível (NOVAES, 2007). Diante disso, o transporte atua desde a saída da fábrica com o produto até o consumidor final, existindo variações de acordo com a operação realizada.

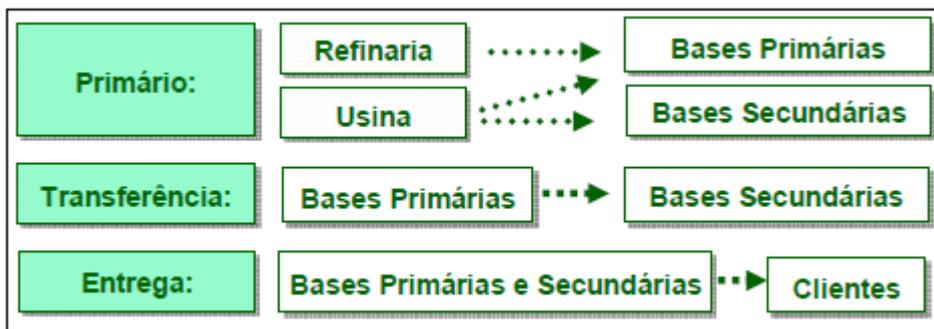
Na Europa e nos Estados Unidos, a distribuição de mercadorias das fábricas para os centros de comércio pode ser realizada de modalidades de transportes diversas: rodoviário, ferroviário, aquaviário e aéreo. Existem grandes opções de modalidade, envolvendo também uma combinação entre elas (NOVAES, 2007). No Brasil, “a regulamentação para o operador do transporte multimodal foi aprovada em 2001, porém, sua regulamentação não encontrou viabilidade” (GORDINHO, 2003, p.27). Neste caso, prevalecem exemplos isolados e incompletos que não suportam a economia de escala, isto é, a máxima utilização dos fatores produtivos, minimizando os custos de produção e gerando aumento dos bens e serviços.

2.1.2 Logística no Transporte Rodoviário de Combustíveis

O transporte de combustíveis apresenta principalmente três fluxos de distribuição. Os fluxos primários se originam em usinas ou centros coletores, com destino as bases primárias ou secundárias. As transferências são o segundo fluxo principal, pois ocorrem entre suas bases a fim de aproximar os estoques dos

mercados consumidores. Estes por sua vez percorrem grandes distâncias. Por fim, as entregas na sua grande maioria são trechos de curta distância com origem tanto em bases primárias quanto em secundárias (FIGUEREIDO, 2006). A figura abaixo ilustra de forma simplificada os fluxos de distribuição de combustíveis:

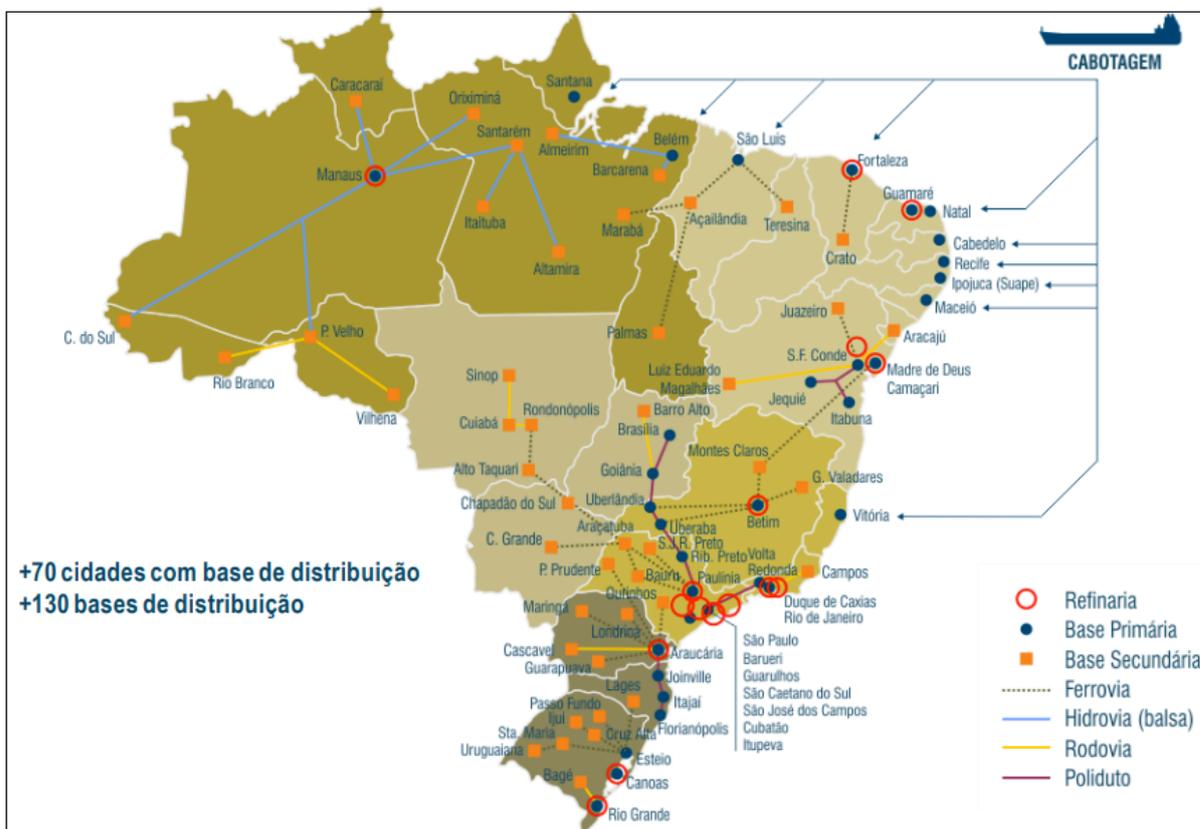
Figura 1 – Fluxos de distribuição de combustíveis



Fonte: Figueiredo, 2006.

A figura 2 representa as bases primárias e secundárias em todo o território nacional:

Figura 2 – Bases de distribuição de combustíveis



Fonte: SINDICOM, 2016

Uma empresa nesse segmento pode operar em diversas bases de distribuição, dentre as quais podem suprir centenas de clientes. Estes clientes estão geograficamente dispersos e possuem características específicas. O desafio aos gestores de logística, portanto, é administrar as várias etapas desta cadeia de suprimentos, otimizando o atendimento aos seus clientes e administrando simultaneamente o suprimento da distribuidora, armazenagem e a distribuição entre as bases (MALIGO, 2005).

2.1.2.1 Distribuição de combustíveis na entrega

Com trechos geralmente curtos, esse fluxo tem como finalidade realizar entregas em postos de gasolina, atacadistas ou consumidores. As entregas podem ser programadas e solicitadas pelo próprio cliente, encaixando-se na modalidade FOB (*Free on Board*), ou programadas pelas distribuidoras e atendidas por transportadoras por elas contratadas, o que caracteriza a modalidade CIF (*Cost-Insurance-Freight*) (LEMES et al., 2010). De uma forma simplificada, o CIF significa que o preço do produto inclui os valores com seguro e frete até o local do destino, enquanto que o FOB significa que o produto não inclui esses valores até o cliente, deixando o comprador responsável pelos riscos e custos referentes a retirada do produto (SOUZA; BORINELLI, 2012).

Os caminhões tanques, ou CT como são chamados, são carregados nas bases e constituem a ligação física entre as distribuidoras e os clientes. Geralmente neste tipo de distribuição são utilizadas carretas (tanque reboque, na definição do INMETRO) com 30.000 litros de capacidade ou mais, sendo seu tanque compartimentado. Esses compartimentos possuem 5.000 litros cada (MALIGO, 2005).

2.1.2.1.1 Postos de combustíveis

Os postos compram os combustíveis das distribuidoras e revendem aos motoristas. De acordo com o mercado ou público alvo, os postos podem trabalhar com um conjunto de produtos, podendo ser: gasolina comum e aditivada, álcool, óleo diesel comum e aditivado, dentre outros (MALIGO, 2005).

No que diz respeito a caracterização dos postos, sua localização é um fator determinante. Situados em zona urbana, tais postos são denominados de postos urbanos. Os que estão localizados fora do perímetro urbanos, geralmente em estradas, são chamados de postos de estradas. Essa divisão acontece, pois, existem divergências de suas características, de tal modo que algumas distribuidoras os consideram segmentos de mercado diferentes. No que diz respeito a estas características, pode-se citar (MALIGO, 2005):

- a) proporção de vendas com produtos diversos. Os postos de estrada possuem uma demanda maior por óleo diesel, enquanto que os postos urbanos vendem mais gasolina e álcool;
- b) a pequena demanda de diesel nos postos urbanos;
- c) a presença de restaurantes e serviços voltados a caminhoneiros em postos de estradas.

2.2 TIPOS DE ROTEIRIZAÇÃO DE VEÍCULOS

Nessa subseção foi descrito o conceito de roteirização, abordando de forma peculiar os seus problemas clássicos, a ela inerentes.

2.2.1 Roteirização de Veículos

As decisões, os objetivos e as restrições definem um problema real de roteirização. As decisões referem-se ao grupo de clientes que devem ser visitados bem como os veículos e respectivos motoristas, incorporando também a programação e sequenciamento das entregas. Já os objetivos propiciam um alto nível de serviço aos clientes. Por outro lado, a roteirização deve obedecer a determinadas restrições. A princípio, as entregas devem ser realizadas conforme programado com os clientes, de acordo com as rotas disponíveis. Além disso, devem-se respeitar os limites de jornada de trabalho da mão de obra, satisfazendo as restrições de trânsito, bem como, limites de velocidade, tráfego de veículo pesados, dentre outros (NOVAES, 2007).

Na prática, os problemas de roteirização estão presentes na distribuição de diversos produtos e serviços, como na distribuição de bebidas, coleta de lixo urbano, distribuição de combustíveis e entrega de correspondências (NOVAES, 2007).

A seguir são listados os principais problemas de roteirização.

2.2.1.1 Problema do Caixeiro Viajante (PCV)

Diante de um cenário onde a restrição de tempo e de capacidade está resolvida, não sendo preciso se preocupar com tais restrições, de forma que no sistema não existisse a restrição de tempo e capacidade. Nesses casos, o problema que resta para resolução é o de encontrar a sequência de entregas que torne mínimo o percurso dentro de uma zona (NOVAES, 2007).

O problema descrito anteriormente faz referência ao problema do caixeiro viajante (PCV). Esse problema consiste em um vendedor que precisa encontrar uma rota que comece a partir de um ponto inicial, visitar um conjunto de determinadas cidades e retornar a origem, ou seja, ao local de início da rota. Tal rota deve ser gerada de modo que a distância total percorrida seja a mínima e, que cada cidade seja visitada uma única vez. Apesar de parecer um problema simples, o PCV de uma maneira geral representa um problema de otimização combinatória difícil (PUNNEN; GUTIN, 2007).

2.2.1.2 Problema do Carteiro Chinês (PCC)

O problema do carteiro chinês é uma variação do problema do caixeiro viajante, porém, nesse problema, os clientes estão localizados em arcos ao invés de nós (BELFIORE, 2006). Tal modelo consiste em um carteiro que parte da estação de correios para realizar uma entrega e por fim retorna à esta estação. O carteiro tem como objetivo escolher a rota de tal forma que percorra o menor caminho, cobrindo cada rua, em sua área, pelo menos uma vez (XU, 2003).

No âmbito de transportes, o problema consiste em determinar um roteiro único, que minimize o custo e que permita ao veículo visitar todos os arcos (clientes) de uma zona, uma única vez. O problema é baseado em somente um depósito e o

veículo deve sair de uma mesma base bem como retornar para ela (BELFIORE, 2006).

A definição matemática de forma sumária, tem-se um grafo $G = (N, M)$, com vértices e arestas, respectivamente. Constando por um vértice inicial $s \in N$, o problema consiste em encontrar uma série de k viagens fechadas, contendo um vértice inicial s de modo que cada aresta do grafo seja percorrida ao menos uma vez em alguma viagem e que o cumprimento das k viagens seja minimizado (GOLDBARG, E.; GOLDBARG, M., 2012).

2.2.1.3 Problema do Caminho Mínimo

Também chamado de problema do caminho mais curto, o caminho mínimo busca encontrar o menor percurso entre dois nós de uma rede, não somente a minimização do percurso, mas também o custo e tempo total da viagem (BELFIORE; FAVORE, 2012). Este tipo de problema pode ser modelado como um problema de otimização em redes. Através da construção de um grafo cujos nós, representam as esquinas das ruas da cidade, sendo incluído mais dois nós correspondentes ao depósito e ao endereço do cliente. Os arcos do grafo correspondem as ruas que ligam as esquinas, enquanto que o depósito e o endereço do cliente correspondem às esquinas de suas ruas. Qualquer caminho no grafo que parte do nó depósito ao nó endereço do cliente, representa um caminho real pela cidade, que liga o depósito ao endereço do cliente. Se for definido um valor para cada arco igual ao comprimento da rota correspondente de cada rua, o valor do caminho gerado será a soma dos valores dos seus arcos. Então, para encontrar o menor caminho do grafo, isso equivalerá a gerar o menor valor do nó depósito ao nó endereço do cliente (rota) (MORABITO et al., 2015).

2.2.1.4 Problema de Roteamento de Veículos

O problema de roteamento de veículos (PRV) é uma denominação genérica, dado a uma classe de modelos matemáticos onde “clientes” são visitados por

“veículos” (FERREIRA FILHO, 2016). Tal instância envolve o planejamento de rotas de coleta e/ou entrega de forma que o custo seja minimizado. Tem origem em um ou mais depósitos para um número determinado de clientes, sujeitos a restrições adicionais. Este problema é fundamental na área de gerenciamento da distribuição e logística (MORABITO et al., 2015).

Há abundâncias de particularidades para o problema que existem na realidade, os quais sugerem uma classificação em três grupos: (FERREIRA FILHO, 2016):

- a) PRV – Problema de Roteamento de Veículos;
- b) PSV – Problema de Sequenciamento de Veículos;
- c) PRSV – Problema de Sequenciamento e Roteamento de Veículos.

O PRV consiste em determinar rotas que minimizem a função objetivo que é geralmente a distância percorrida pela frota. Nesse tipo de problema, o horário e a sequência de entregas são livres e consistem na distribuição de bens por uma frota de caminhões tendo como origem um depósito (FERREIRA FILHO, 2016).

Um sequenciamento, ou programação de veículos, é uma rota onde cada ponto é associado a um tempo de chegada e partida, ou tempo de execução de um serviço. Dessa forma, no PSV os veículos possuem restrições de horários especificadas em cada ponto dentro de uma determinada rota (FERREIRA FILHO, 2016).

Quando os elementos de espaço e tempo se combinam de maneira que um não prevaleça sobre o outro, temos o PRSV. Esse tipo de problema normalmente é caracterizado por restrições de número de rotas inferior a frota de veículos, relação de precedência entre clientes e janelas de tempo, isto é, os clientes possuem horários estabelecidos para entrega (FERREIRA FILHO, 2016).

Objetivo do problema é minimizar o custo total das viagens, com as seguintes restrições (MORABITO et al., 2015):

- a) início e término no depósito;
- b) cada cliente presente em apenas uma rota;
- c) demanda total de uma rota não pode ultrapassar a capacidade do veículo;
- d) o tempo total da viagem de uma rota não deve exceder a sua janela de tempo.

2.3.1 Software de Roteirização e Método de Solução

Uma das tendências tecnológicas é integrar o planejamento e a execução de atividades de transporte dos clientes com as do operador, de modo a minimizar os custos, reduzir a ociosidade e aumentar o nível de serviço (NOVAES, 2007).

A *internet*, como uma ferramenta de conhecimento, vem sendo muito utilizada na roteirização de veículos. Por meio de sites e plataformas que fornecem mapas e GPS é possível conhecer a localização exata do veículo, facilitando-a em caso de emergência e também favorecendo a programação de entregas através da alocação de transporte para coleta *real-time* de pacotes e documentos (GOMES; RIBEIRO, 2014).

Com a utilização do LINDO®, um *software* de modelagem e resolução de problemas de otimização, bastante utilizado no meio acadêmico (LINDO, 2017), pretende-se obter uma solução ótima a respeito do problema da pesquisa deste trabalho.

3 MÉTODO

O método “concretiza-se em ‘etapas ou fases’ e usa ‘técnicas’, ou seja, instrumentos facilitadores, auxiliares ao processo do conhecimento.” (BIAGI, 2012, p. 74). Nesse contexto, serão descritos a seguir os procedimentos metodológicos que caracterizam e organizam este estudo.

A “pesquisa, no sentido mais amplo, é um conjunto de atividades orientadas para a busca de um determinado conhecimento.” (RUDIO, 2014, p. 9). Mediante a isso, o presente trabalho consiste em uma pesquisa é do tipo exploratório-descritiva.

A pesquisa descritiva tem como principal interesse descobrir e observar fenômenos, procurando descrevê-los, classificá-los e interpretá-los (RUDIO, 2014). “Nas pesquisas descritivas, os fatos são observados, registrados e interpretados, sem que o pesquisador interfira sobre eles.” (PRODANOV; FREITAS, 2013, p. 52). Já a pesquisa exploratória tem como finalidade proporcionar um maior entendimento do assunto investigado por meio de mais informações, permitindo um estudo do tema com adoção de diversos ângulos e aspectos (PRODANOV; FREITAS, 2013).

A pesquisa documental tem como característica que a fonte de coleta de dados é restrita a documentos, escritos ou não, formando o que se denomina de fontes primárias. As fontes podem ser coletadas no momento em que o fato acontece, ou depois (MARCONIS; LAKATOS, 1999). A pesquisa bibliográfica é a busca de informações bibliográficas selecionando os documentos em relação ao tema da pesquisa. Isso inclui livros, estudos, revistas, dentre outros (MACEDO, 1996). “Sua finalidade é colocar o pesquisador em contato direto com tudo que foi escrito, dito ou filmado sobre determinado assunto.” (MARCONIS; LAKATOS, 1999, p. 73).

No presente estudo, foi analisado um documento da empresa Sigma chamado de programação de entregas, que traz diversas informações a respeito das distribuições de produtos previstas para um dia, detalhando os itens, veículos e clientes. Os documentos bibliográficos utilizados foram livros, artigos, monografias e teses sobre os diversos temas relacionados com o problema da pesquisa.

A pesquisa de campo é aquela que se objetiva a conseguir informações sobre o problema de estudo, hipótese que se queira comprovar ou descobrir novos fenômenos bem como as relações entre eles (MARCONIS; LAKATOS, 1999). “Nesse sentido, o pesquisador vai ao campo para coletar dados que serão depois analisados, utilizando uma variedade de métodos tanto para a coleta quanto para a análise.” (KAHLMAYER-MERTENS et al., 2007).

A pesquisa de campo foi realizada na empresa Sigma, no setor de planejamento logístico, onde são concentradas todas as informações a respeito das operações da organização. A pesquisa aconteceu de forma a solicitar ao setor a programação de entregas diária de um dia aleatório do mês de agosto de 2017.

A natureza desta pesquisa é quantitativa. Isto é, trata-se de um estudo onde um certo número de casos individuais, com fatores quantificados, conforme necessidade do estudo e podendo servir constantemente de dados estatísticos, tem como objetivo generalizar o que foi encontrado nos casos particulares (RAMPAZZO, 2005).

O presente estudo aplicará a pesquisa quantitativa analisando as informações de entregas de um dia aleatório com aplicabilidade no problema de roteamento de veículo clássico a fim de identificar cenários de estudo para futura comparação.

3.1 ESTUDO DE CASO – EMPRESA SIGMA

O estudo de caso é uma investigação empírica que examina um fenômeno atual de maneira complexa e em seu contexto de mundo real, principalmente quando os limites entre eles não estiverem facilmente visíveis (YIN, 2015).

O trabalho em questão abordará uma companhia referência no segmento de transporte de combustíveis no norte e nordeste. Por sigilo, o nome da empresa em estudo será suprimido neste trabalho, sendo doravante denominá-la de empresa Sigma.

O objeto de estudo será a programação de entregas diária. Esta operação caracteriza-se por entregas em postos de combustíveis na cidade de Fortaleza e região metropolitana. O atendimento é realizado por caminhões-tanque com capacidade de carga de 30.000 litros, sendo esse volume dividido em compartimentos de 5.000 litros em cada frota. Essa divisão ocorre devido aos diversos produtos transportados bem como variação nos pedidos solicitados pelos clientes. Os veículos operam em regime de jornada 24h, tendo seu início na madrugada de segunda feira com término ao final do dia de sábado.

“Chama-se de ‘coleta de dados’ a fase do método de pesquisa, cujo objetivo é obter informações da realidade” (RUDIO, 2014, p. 111). Os instrumentos mais necessários à pesquisa são o que indicam a existência ou não de um fenômeno bem como os que o quantificam, fornecendo uma medida sobre o mesmo (RUDIO, 2014).

A pesquisa documental foi utilizada nos arquivos da empresa Sigma, com informações extraídas do sistema TOTVS®. As amostras estudadas foram somente da operação de entrega em postos de combustíveis.

3.2 MÉTODO DE COLETA E PROCESSAMENTO DOS DADOS

Nesta subseção é apresentado o método de coleta, tabulação e tratamento dos dados que foram utilizados para análise dos resultados.

As técnicas de coletas de dados podem ser definidas como um conjunto de ferramentas, instrumentos e operações que se direcionam para obtenção do percurso utilizado no método (BIAGI, 2012).

Os dados analisados foram coletados a partir de relatórios gerados no sistema TOTVS® referente a um dia de entregas, escolhido de forma aleatório, no mês de agosto de 2017. Por meio dos relatórios foi possível obter informações dos clientes, datas de entrega, volume e produtos solicitados.

A tabulação tem como objetivo estabelecer o processo, pelo qual se apresentam graficamente os dados obtidos das categorias, em formato de tabelas, permitindo resumir os dados de observação, de maneira a facilitar o entendimento e possíveis relações entre os eles (RUDIO, 2014). Pode ser feita de maneira manual ou com uso de computadores, porém em estudos mais complexos, com números de casos e tabulações mistas elevadas, é indicado o uso de programas computacionais (MARCONIS; LAKATOS, 1999).

Com a utilização do *software Microsoft Office Excel®* realizou-se todo o processo de tabulação de dados, agrupando-os, após extraídos do relatório do sistema, obtendo-se de forma resumida as informações mais pertinentes ao estudo.

Após a tabulação, foi realizada a análise e interpretação dos dados. “A análise dos dados tem por finalidade a interpretação de dados pertinentes ao problema da pesquisa.” (LOPES, 2006, p. 37). Interpretação de dados “é a atividade intelectual que procura dar um significado mais amplo as respostas, vinculando-as a outros conhecimentos.” (MARCONIS; LAKATOS, 1999).

Na análise proposta, existe um interesse na medida das características dos elementos de toda a população. O resultado desse tipo de análise é a obtenção de valores precisos dos parâmetros com base na investigação realizada em todos os elementos da população (SILVESTRE, 2007).

Os pontos que se referem aos clientes foram agrupados, chamando o primeiro de “1” até o último cliente, “5”, com as respectivas coordenadas. Através dessa denominação foi possível relacionar todos os pontos de uma forma “limpa”. Por meio do *Google Maps* obtiveram-se as coordenadas geográficas de cada cliente bem como as distâncias entre todos os pontos, criando assim a matriz de distância do problema. O tratamento dos dados proporcionou que fosse feita análises bivariadas sobre as distâncias e custos do transporte antes da aplicação da roteirização.

3.3 MODELO MATEMÁTICO ADAPTADO

O modelo utilizado neste estudo é uma adaptação do problema de roteamento de veículos clássico para a instância do problema na empresa pesquisada. O modelo adaptado possui a seguinte formulação: um conjunto de veículos idênticos são representados pelo conjunto $V = \{1, \dots, M\}$, sendo necessário realizar entregas em uma determinada região. Um conjunto C representa os n clientes presentes nessa região, sendo vértices de um grafo $G = \{C, A\}$, de forma que A é o conjunto de arestas. Incluem-se dois outros vértices, denominados de vértices 0 e $n + 1$, representando o ponto de onde partirão e chegarão todos os veículos respectivamente. Além disso é dado c_{ij} que representa o deslocamento necessário do cliente i ao cliente j (SILVA et al., 2008).

O modelo matemático do PRCV adaptado leva em consideração os dados citados no parágrafo anterior bem como as seguintes variáveis (SILVA et al., 2008):

- a) t_{jv} é o instante de chegada do veículo v ao cliente $j, j = 1, 2, \dots, n$;
- b) $X_{i,jv}$ é uma variável binária definida por $X_{i,jv} = 1$, se na rota do veículo ele seguir diretamente do cliente i ao cliente j , ou $X_{i,jv} = 0$, caso contrário.

Dessa forma, pode-se modelar o problema conforme a Figura 3.

Figura 3 – Modelagem do modelo adaptado do PRVC

$$\begin{aligned} \text{Minimizar } z &= \sum_{v=1}^M \sum_{i=0}^n \sum_{j=1}^{n+1} c_{ij} X_{ijv} & (1) \\ \text{Sujeito a:} & \\ \sum_{v=1}^M \sum_{j=1}^{n+1} X_{ijv} &= 1, \forall i \in C & (2) \\ \sum_{i=1}^n q_i \sum_{j=1}^n X_{ijv} &= Q, \forall v \in V & (3) \\ \sum_{j=1}^n X_{0jv} &= 1, \forall v \in V & (4) \\ \sum_{j=1}^n X_{ihv} - \sum_{j=1}^n X_{h jv} &= 0, \forall v \in V, h \in C & (5) \\ \sum_{i=1}^n X_{i(n+1)v} &= 1, \forall v \in V & (6) \end{aligned}$$

Fonte: Silva et al., 2008.

No ponto (1) tem-se a função objetivo buscando minimizar a distância percorrida na realização das entregas de cada cliente; O grupo de restrições a partir do ponto (2), obriga que somente um veículo realize a entrega de um cliente, em (3) tem-se a restrição de capacidade de cada veículo para que não ultrapasse Q unidades. O ponto (4) garante que todo veículo tenha sua rota de entregas iniciando sempre no depósito e em (6) garante o retorno a este depósito ao final da rota. Em (5), faz-se com que o veículo em rota do cliente i , dirija-se ao próximo cliente j , ou retorne ao depósito. As restrições (4), (5) e (6) geram a rota de cada veículo utilizado nas entregas (SILVA et al., 2008).

4 RESULTADOS DA PESQUISA

Nesta seção foram demonstradas as informações pertinentes ao objeto de estudo, descrevendo a empresa pesquisada, o seu modelo atualmente utilizado, bem como a aplicação do PRVC e análise dos seus cenários a fim de visualizar os ganhos na operação de entrega de combustíveis em Fortaleza/CE e região metropolitana.

4.1 OBJETO DE ESTUDO – EMPRESA SIGMA

O presente estudo foi realizado em uma empresa do ramo de distribuição de combustíveis com matriz na cidade de Fortaleza/CE e atuante em mais de 10 estados no Brasil. Atualmente a empresa Sigma atua nas regiões norte e nordeste, cobrindo uma grande área do território nacional.

A empresa Sigma opera com o transporte dos produtos adquiridos em usinas com destino as bases primárias, transferência de produtos das bases primárias para as secundárias e entrega final aos postos de combustíveis.

O objeto desse estudo é a aplicação de um modelo adaptado do problema de roteamento de veículos clássico na operação de entrega de combustíveis em postos na cidade de Fortaleza/CE e região metropolitana.

4.1.1 Características e Instância do Problema

O transporte de combustíveis é realizado por caminhões-tanque com capacidade de 30.000 litros, sendo divididos em compartimentos de 5.000 litros para que se possa entregar a vários clientes por viagem bem como a separação para os diversos tipos de produtos transportados.

A operação se caracteriza por carregamento em uma distribuidora de combustíveis localizada na região do porto do Mucuripe, Fortaleza/CE, com entregas em postos na cidade de Fortaleza/CE e região metropolitana.

As programações de entregas são enviadas no dia anterior à data de entrega dos clientes ($D - 1$). Dessa forma, na noite do dia ($D - 1$) é possível visualizar todas as entregas previstas para os veículos no dia seguinte. De forma constante, existem solicitações de alterações da ordem de clientes e mudança de placas nas entregas durante na diária. Isso ocorre por que muitas vezes há erros na programação, sendo necessário uma análise manual e uma crítica para alterar as entregas.

Quanto ao custo de transporte, este se caracteriza por um custo com base no quilometro (km) percorrido pelo veículo ao longo de sua rota, sendo desconsiderado seu retorno até o depósito para um novo carregamento. O valor base utilizado nesse estudo é de R\$ 6,20, tal qual como adotado na empresa Sigma em Fortaleza. Isto é,

multiplicando esse valor com a distância percorrida pelo veículo, tem-se o resultante o custo de transporte.

Foi utilizado como estudo a programação de entregas referente a um dia aleatório de agosto/2017, contendo cinco clientes com a utilização de três veículos. A seguir tem-se informações relevantes para o estudo de caso:

Quadro 1 – Matriz de distancias, demanda dos clientes e capacidade de frota

		DESTINO					
		0	1	2	3	4	5
ORIGEM	0	0	7	8	58	20	19
	1	9	0	5	59	13	12
	2	10	4	0	53	14	13
	3	59	57	53	0	66	56
	4	25	17	18	62	0	25
	5	20	12	14	57	9	0
DEMANDA		-	5	5	10	10	25
CAPACIDADE DO VEICULO		30					

Fonte: O autor.

4.2 CENÁRIO E APLICAÇÃO

A roteirização aplicada neste estudo foi por meio da resolução do problema de roteamento de veículos clássico adaptado ao problema do presente estudo. Através do *software* LINDO® obteve-se as rotas ótimas levando em consideração seu objetivo e restrições do problema. A seguir tem-se o cenário antes da aplicação da roteirização bem como o resultante da pós-otimização, comparando as distâncias e custo de frete a fim de se visualizar os possíveis ganhos.

4.2.1 Operação sem Técnica de Roteirização

As entregas são realizadas com três veículos. Todos partindo de um ponto de carga com destino aos clientes. As distâncias são calculadas de ponto a ponto conforme as entregas são realizadas. Devido ao regime de custo de transporte da operação incluir um valor fixo mais um valor variável, aborda-se nesse estudo

somente o valor variável, que é dado por km rodado. O retorno ao ponto de carregamento não é contabilizado.

A seguir tem-se um quadro resumo sobre as informações da entrega no dia em estudo:

Quadro 2 – Distancias e custos realizados na entrega para os cinco clientes

CLIENTE	KM	VALOR POR KM	CUSTO DE TRANSPORTE
1	17	R\$ 6,20	R\$ 105,40
2	18	R\$ 6,20	R\$ 111,60
3	54	R\$ 6,20	R\$ 334,80
4	46	R\$ 6,20	R\$ 285,20
5	4,83	R\$ 6,20	R\$ 29,95
TOTAL	139,83 Km		R\$ 866,95

Fonte: O autor.

4.2.2 Aplicação do PRVC (Problema de Roteamento de Veículos Clássico)

Para a aplicação do PRVC utilizou-se o software LINDO® na modelagem matemática do problema da pesquisa para a devida resolução. A estruturação da modelagem resume-se em função objetivo e restrições para o problema. O objetivo do problema foi diminuir as distâncias e com isso reduzir os custos com transporte na operação.

Quadro 3 – Resumo do resultado da modelagem matemática no LINDO®

<i>Variable</i>	<i>Value</i>	<i>Reduced Cost</i>
X021	1.000000	8.000000
X261	1.000000	10.000000
X042	1.000000	20.000000
X432	1.000000	62.000000
X362	1.000000	59.000000
X013	1.000000	7.000000
X153	1.000000	12.000000
X563	1.000000	20.000000

Fonte: O autor.

Chamou-se de ponto “0” e “6” o ponto de carregamento ou depósito, e de “1” a “5” os respectivos clientes. A modelagem completa pode ser visualizada no

apêndice A (p. 30). A coluna “*value*” quando preenchida com valor “1” indica que aquela é uma rota ótima com o valor no campo “*Reduced Cost*” representando a distância percorrida. Na primeira linha do quadro 3 tem-se uma origem no ponto “0” para o ponto “2” no veículo “1” com uma distância realizada de 8 km.

Após a resolução do modelo obteve-se as rotas ótimas. O quadro a seguir representa as ordens das entregas bem como alocação das entregas nos veículos:

Quadro 4 – Entregas por veículo

Origem	Destino	Veiculo	Distancia
0	2	1	8
2	6	1	0
0	4	2	20
4	3	2	62
3	6	2	0
0	1	3	7
1	5	3	12
5	6	3	0
Total			109

Fonte: O autor.

O veículo 1 deve seguir para o cliente 2 e em seguida para o depósito (6). O veículo 2 deve seguir para o cliente 4, depois para o cliente 3 e por fim retornar ao depósito (6). O veículo 3 deve seguir para o cliente 1 e a posteriori para o cliente 5 finalizando com o retorno ao depósito (6).

Como não existe custo de transporte no trecho do último cliente da rota para o depósito, os valores obtidos na resolução do LINDO® foram zerados.

Abaixo tem-se as representações das rotas por veículo por meio do *Google Maps*®.

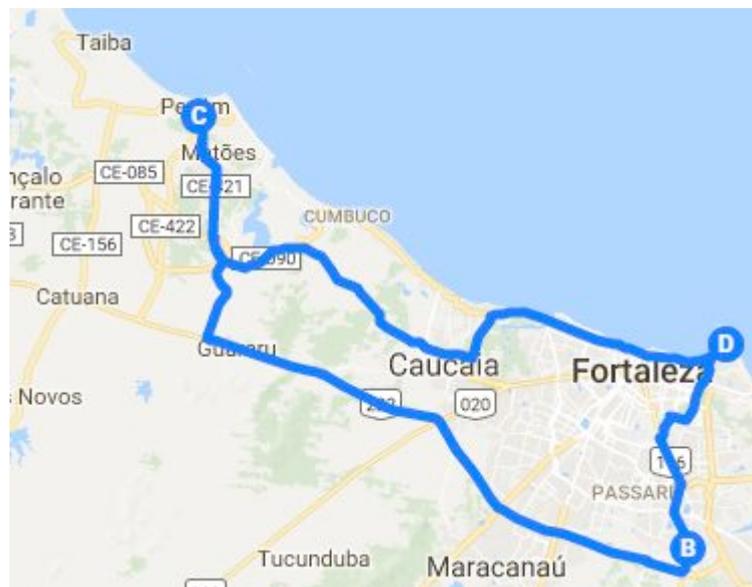
Figura 3 – Rota gerada para o veículo “1”



Fonte: Adaptado pelo autor no *Google Maps*®

Ponto A e C referem-se ao depósito e o ponto B ao cliente 2. O ponto C está sobreposto ao ponto A pois refere-se ao mesmo local.

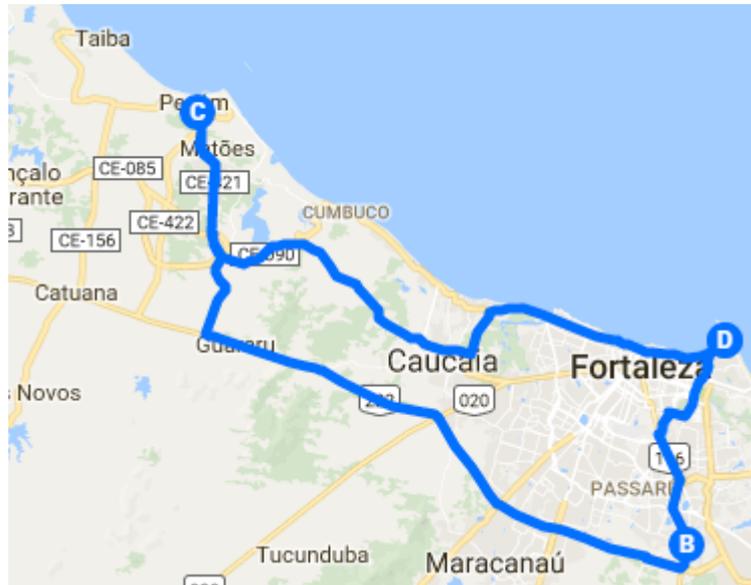
Figura 4 – Rota gerada para o veículo “2”



Fonte: Adaptado pelo autor no *Google Maps*®

Ponto A e D referem-se ao depósito, o ponto B refere-se ao cliente 4 e o ponto C ao cliente 3. O ponto D está sobreposto ao ponto A pois referem-se ao mesmo local.

Figura 5 – Rota gerada para o veículo “3”



Fonte: Adaptado pelo autor no *Google Maps*®

Ponto A e D referem-se ao depósito, o ponto B refere-se ao cliente 1 e o ponto C ao cliente 5. O ponto D está sobreposto ao ponto A pois referem-se ao mesmo local.

4.2.3 Comparação dos Modelos

Após levantamento dos dados sobre as entregas realizadas no período em estudo e resolução do problema de roteamento de veículos clássico adaptado para o presente cenário, foi possível comparar as instâncias e identificar possíveis ganhos e oportunidades de melhoria. O quadro a seguir representa uma comparação com o modelo antes utilizado e com o modelo adaptado do PRVC:

Quadro 5 – Comparação dos modelos

CLIENTE	MODELO TRADICIONAL		MODELO PRVC		RESULTADOS	
	KM	CUSTO DE TRANSPORTE	KM	CUSTO COM TRANSPORTE	KM	CUSTO DE TRANSPORTE
1	17	R\$ 105,40	7	R\$ 43,40	-22%	-22%
2	18	R\$ 111,60	8	R\$ 49,60		
3	54	R\$ 334,80	62	R\$ 384,40		
4	46	R\$ 285,20	20	R\$ 124,00		
5	4,83	R\$ 29,95	12	R\$ 74,40		
TOTAL	139,83	R\$ 866,95	109	R\$ 675,80		

Fonte: O autor

Conforme acima é perceptível uma diferença significativa com o modelo do PRVC. Em números, teve-se uma redução de 22% na distância percorrida e consequentemente no custo de transporte. Uma análise mais minuciosa mostra que não são necessários três veículos para atender os respectivos clientes, tendo em vista que no primeiro veículo temos apenas um cliente para entrega com uma demanda de 5m³, enquanto que no segundo veículo teve-se apenas duas entregas totalizando 20m³ em demanda. Levando-se em consideração que cada veículo tem capacidade de 30m³, a demanda do primeiro cliente poderia ser alocada para o segundo veículo, dessa forma teríamos otimização da rota.

5 CONCLUSÃO

Ao decorrer dos anos, novos estudos e ferramentas surgiram em prol da melhoria de processos e reduções de custo nos mais diversos segmentos. Em uma sociedade empresarial “acirrada”, as empresas buscam constantemente otimizar suas operações. Diante deste cenário, o objetivo geral deste artigo buscou analisar a roteirização de veículos de maneira a se obter um menor percurso para um conjunto de entregas e consequentemente reduzir seu custo de transporte. Por meio do mapeamento do cenário atual no item 4.2.1, descrita na aplicação do PRCV no item 4.2.2 e comparado aos dados no item 4.2.3, foram possíveis identificar oportunidades de melhorias e redução no custo de transporte na operação de entrega de combustíveis.

No referencial teórico abordaram-se os objetivos específicos deste trabalho. Na primeira subseção do referencial, teve-se um breve histórico sobre os sistemas

de transportes no Brasil, sendo perceptível que através dos anos o modal rodoviário é cada vez mais predominante no território nacional. Sobre esse modal, foi explanado acerca de suas características, particularidades e importância, sendo cada vez mais relevante na geração de riquezas do país. Foi abordada também a logística de uma forma ampla e também aplicada ao transporte de combustíveis, detalhando suas particularidades e o destino final, os postos de combustíveis. Já na segunda subseção foi explanado sobre a roteirização, detalhando seus problemas clássicos com ênfase no PRVC e em seguida descrevendo seu método de solução.

No item 4.2.3 é possível visualizar a resposta para o problema do presente estudo. Com uma redução de 22% na distância total percorrida e conseqüentemente no custo de transporte total, a roteirização influenciou uma significativa redução do custo de transporte da empresa Sigma.

As dificuldades e limitações encontradas na elaboração deste estudo foram ausências de trabalhos com enfoque similar a da aplicação deste modelo, bem como sua modelagem no LINDO®. Em algumas etapas foi preciso analisar linha por linha de código a fim de encontrar erros que impactavam na resolução do problema.

Conclui-se que a roteirização, alinhada a pesquisa operacional, é uma ferramenta que agrega aplicação e conhecimento imprescindível para profissionais e empresas que buscam se diferenciar no mercado.

Por meio do domínio destes assuntos e aplicações pode-se criar uma vantagem competitiva para as organizações. Vale ressaltar que a pesquisa operacional não se aplica somente a problemas de transportes, ela é também amplamente utilizada em problemas da produção, objetivando sempre a maximização do lucro ou redução dos custos.

REFERÊNCIAS

AGOSTO, Márcio d'. **Transporte, uso de energia e impactos ambientais**. 1. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2015.

AMARAL, Daniel Barzan de Mattos et al. Estudo de roteirização de veículos com aplicação da técnica de varredura para cargas fracionadas. In: Simpósio de excelência em gestão e tecnologia (Seget), 2014, Rio de Janeiro. **Anais eletrônicos Gestão do conhecimento para a sociedade**. Rio de Janeiro: Seget, 2014.

Disponível em: <<http://www.aedb.br/seget/arquivos/artigos14/12920167>>. Acesso em: 12 abr. 2017.

BALLOU, Ronald H. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos**. 5 ed. São Paulo: Bookman, 2006.

BARAT, Josef. **Logística e transporte no processo de globalização**: oportunidade para o Brasil. São Paulo: UNESP, 2007.

BARAT, Josef. **Logística, transporte e desenvolvimento econômico**. 1. ed. São Paulo: Cla editora, 2007.

BELFIORE, Patrícia Prado. **Scatter search para problemas de roteirização de veículos com frota heterogênea, janelas de tempo e entregas fracionadas**. 2006, 222 p. Tese (Doutor em Engenharia). Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3136/tde-05092006-145756/pt-br.php>>. Acesso em: 12 abr. 2017.

BELFIORE, Patrícia. FÁVERO, Luiz Paulo. **Pesquisa operacional para custos de administração**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.

BIAGI, Marta Cristina. **Pesquisa científica**: roteiro prático para desenvolver projetos e teses. Curitiba: Juruá, 2012.

CAXITO, Fabiano et al. **Logística**: um enfoque prático. São Paulo: Saraiva, 2011.

FARKUH NETO, Alberto; LIMA, Renato da Silva. Roteirização de veículos de uma rede atacadista com o auxílio de sistemas de informações geográficas (SIG). **Pesquisa e Desenvolvimento Engenharia de Produção**, Minas Gerais, n. 5, p. 18-39, jun. 2006. Disponível em: <http://www.rslima.unifei.edu.br/download1/pqm02/n5_art02.pdf>. Acesso em: 12 abr. 2017.

FERREIRA FILHO, Virgílio José Martins. **Gestão de operações e logística na produção de petróleo**. 1. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2016.

FIGUEREIDO, Renata. **Gargalos logísticos na distribuição de combustíveis brasileira**. 2006. 12 p. Disponível em: <www.coppead.ufrj.br/pt-br/upload/publicacoes/ArtLog_MAI_2006>. Acesso em: 17 set. 2017.

GOLDBARG, Elizabeth; GOLDBARG, Marco. **Grafos: conceitos, algoritmos e aplicações**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.

GOMES, Carlos Francisco Simões; RIBEIRO, Priscilla Cristina Cabral. **Gestão da cadeia de suprimentos integrada à tecnologia**. São Paulo: Thomson, 2014

GORDINHO, Margarida Cintra. **Transportes no Brasil, à opção rodoviária**. São Paulo: Marca d'água, 2003.

KAHLMAYER-MERTENS, Roberto S. et al. **Como elaborar projeto de pesquisa: linguagem e método**. Rio de Janeiro: FGV, 2007.

KEEDI, Samir. **Logística de transporte internacional: veículo prático de competitividade**. 5. ed. São Paulo: Aduaneiras, 2015.

LINDO. LINDO System, Inc. **User's Manual**. Chigaco: LINDO, 2017. Disponível em: <<http://www.lindo.com/downloads/PDF/LindoUsersManual.pdf>>. Acesso em: 19 out. 2017.

LOPES, Jorge. **O fazer do trabalho científico em ciências sociais aplicadas**. Recife: Universitária da UFPE, 2006.

LEMES, Frederico Sauer Pais; Souza, Antônio Artur de; PEREIRA, Anna Carolina Corrêa. Gerenciamento da cadeia de suprimentos em uma distribuidora de combustíveis. **Convibra Administração**. Minas Gerais, nov. 2010. Disponível em: <http://www.convibra.org/upload/paper/adm/adm_1626.pdf>. Acesso em: 9 out. 2017.

MACEDO, Neusa Dias de. **Iniciação à pesquisa bibliográfica: guia do estudante para a fundamentação do trabalho de pesquisa**. 2. ed. São Paulo: Unimarco, 1996.

MALIGO, Carlos. **Modelo para simulação da operação de carregamento de caminhões-Tanque em uma base de distribuição de combustíveis automotivos**. 2005, 170 p. Tese (Mestre em Logística). Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2005. Disponível em: <http://www.dbd.puc-rio.br/pergamum/tesesabertas/0311059_05_pretextual.pdf>. Acesso em: 9 out. 2017.

MARCONIS, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Técnicas de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

MARTINS, Ricardo Caixeta; CAIXETA-FILHO, José Vicente. **Gestão logística de transporte de cargas**. São Paulo: Atlas, 2014.

MATOS JUNIOR, Carlos Alberto de et al. A contribuição da roteirização na redução de custos logísticos e melhoria do nível de serviço em empresa do segmento alimentício no Ceará. **Associação Brasileira de Custos (ABCustos)**, Ceará, v. 4, n.3, set.-dez. 2014. Disponível em: <<https://abcustos.emnuvens.com.br/abcustos/article/view/284/3>>. Acesso em: 12 abr. 2017.

MORABITO, Reinaldo et al. **Pesquisa operacional: para cursos de engenharia**. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2015.

NOVAES, Antônio Galvão. **Logística e gerenciamento da cadeia de distribuição: estratégia, operação e avaliação**. 3. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.

PRODANOV, Cristiano Cleber; FREITAS, Ernani Cesar de. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2. ed. Rio Grande do Sul: Feevale, 2013.

PUNNEN, Abraham P., GUTIN, Gregory. **The traveling salesman problem and its variations**. Nova Iorque: Springer, 2007.

RAMPAZZO, Lino. **Metodologia científica: para alunos dos cursos de graduação e pós-graduação**. 3. ed. São Paulo: Loyola, 2005.

RUDIO, Franz Victor. **Introdução ao projeto de pesquisa científica**. 42. ed. Rio de Janeiro: Vozes, 2014.

SILVA, José Lassance de Castro; XAVIER, Sandro Luiz de Paixão; SILVA, Bruno de Castro Honorato. Problema de roteamento de veículos aplicado à coleta de gêneros alimentícios: um estudo de caso. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PESQUISA OPERACIONAL, 40., 2008, João Pessoa. **Anais eletrônico...** Fortaleza: UFC, 2008. Disponível em: <http://www.repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/13120/1/2008_eve_jlcsilva_problema.pdf>. Acesso em: 9 out. 2017.

SILVESTRE, Antônio Luís. **Análise de dados e estatísticos descritivos**. São Paulo: Escolar, 2007.

SINDICOM. Sindicato Nacional das Empresas Distribuidoras de Combustíveis e de lubrificantes. **Mapa de logística** – Associadas SINDICOM. Rio de Janeiro: SINDICOM, 2016. Disponível em: <http://www.sindicom.com.br/images/file/combustiveis/Mapa_site.pdf>. Acesso em: 24 ago. 2017.

SOUZA, Márcio Carlos; BORINELLI, Márcio Luiz. **Controladoria**. Curitiba: IESDE BRASIL, 2012.

YIN, Robert K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 5. ed. São Paulo: Bookman, 2015.

XU, Jumming. **Theory and application of graphs**. Nova Iorque: Springer science + business media, LLC, 2003.

APÊNDICES

Apêndice A – Modelagem no LINDO®

```

File Edit LINGO Window Help
[Icons]
MIN 7x011+8x021+58x031+20x041+19x051+5x121+59x131+13x141+12x151+
9x161+4x211+53x231+14x241+13x251+10x261+57x311+53x321+66x341+
56x351+59x361+17x411+18x421+62x431+25x451+25x461+12x511+14x521+57x531+
9x541+20x561+7x012+8x022+58x032+20x042+19x052+5x122+59x132+13x142+12x152+
9x162+4x212+53x232+14x242+13x252+10x262+57x312+53x322+66x342+56x352+59x362+
17x412+18x422+62x432+25x452+25x462+12x512+14x522+57x532+9x542+20x562+7x013+
8x023+58x033+20x043+19x053+5x123+59x133+13x143+12x153+9x163+4x213+53x233+14x243+
13x253+10x263+57x313+53x323+66x343+56x353+59x363+17x413+18x423+62x433+25x453+
25x463+12x513+14x523+57x533+9x543+20x563

ST

X121+X131+X141+X151+X161+X122+X132+X142+X152+X162+X123+X133+X143+X153+X163=1
X211+X231+X241+X251+X261+X212+X232+X242+X252+X262+X213+X233+X243+X253+X263=1
X311+X321+X341+X351+X361+X312+X322+X342+X352+X362+X313+X323+X343+X353+X363=1
X411+X421+X431+X451+X461+X412+X422+X432+X452+X462+X413+X423+X433+X453+X463=1
X511+X521+X531+X541+X561+X512+X522+X532+X542+X562+X513+X523+X533+X543+X563=1

5x011+5x021+10x031+10x041+25x051+5x121+10x131+10x141+25x151+5x211+10x231+10x241+25x251+
5x311+5x321+10x341+25x351+5x411+5x421+10x431+25x451+5x511+5x521+10x531+10x541<=30
5x012+5x022+10x032+10x042+25x052+5x122+10x132+10x142+25x152+5x212+10x232+10x242+25x252+
5x312+5x322+10x342+25x352+5x412+5x422+10x432+25x452+5x512+5x522+10x532+10x542<=30
5x013+5x023+10x033+10x043+25x053+5x123+10x133+10x143+25x153+5x213+10x233+10x243+25x253+
5x313+5x323+10x343+25x353+5x413+5x423+10x433+25x453+5x513+5x523+10x533+10x543<=30

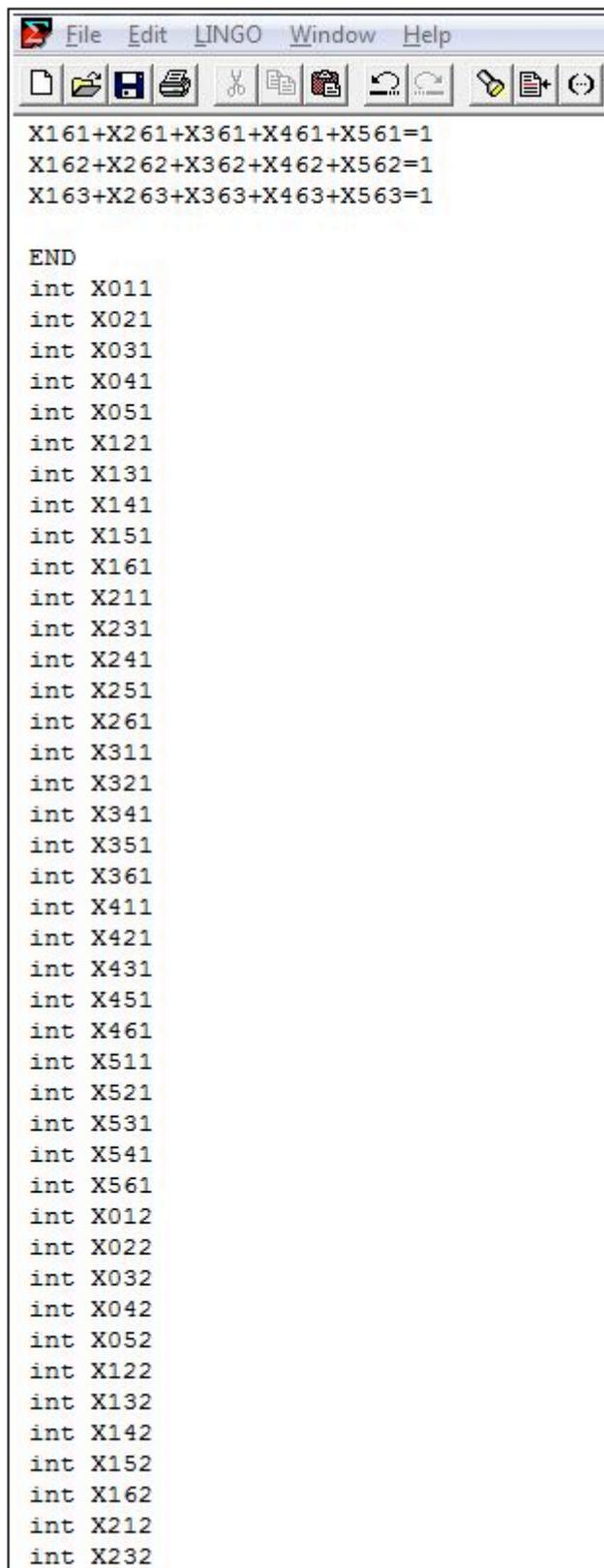
X011+X021+X031+X041+X051=1
X012+X022+X032+X042+X052=1
X013+X023+X033+X043+X053=1

X011+X211+X311+X411+X511-X121-X131-X141-X151-X161=0
X021+X121+X321+X421+X521-X211-X231-X241-X251-X261=0
X031+X131+X231+X431+X531-X311-X321-X341-X351-X361=0
X041+X141+X241+X341+X541-X411-X421-X431-X451-X461=0
X051+X151+X251+X351+X451-X511-X521-X531-X541-X561=0

X012+X212+X312+X412+X512-X122-X132-X142-X152-X162=0
X022+X122+X322+X422+X522-X212-X232-X242-X252-X262=0
X032+X132+X232+X432+X532-X312-X322-X342-X352-X362=0
X042+X142+X242+X342+X542-X412-X422-X432-X452-X462=0
X052+X152+X252+X352+X452-X512-X522-X532-X542-X562=0

X013+X213+X313+X413+X513-X123-X133-X143-X153-X163=0
X023+X123+X323+X423+X523-X213-X233-X243-X253-X263=0
X033+X133+X233+X433+X533-X313-X323-X343-X353-X363=0
X043+X143+X243+X343+X543-X413-X423-X433-X453-X463=0
X053+X153+X253+X353+X453-X513-X523-X533-X543-X563=0
    
```

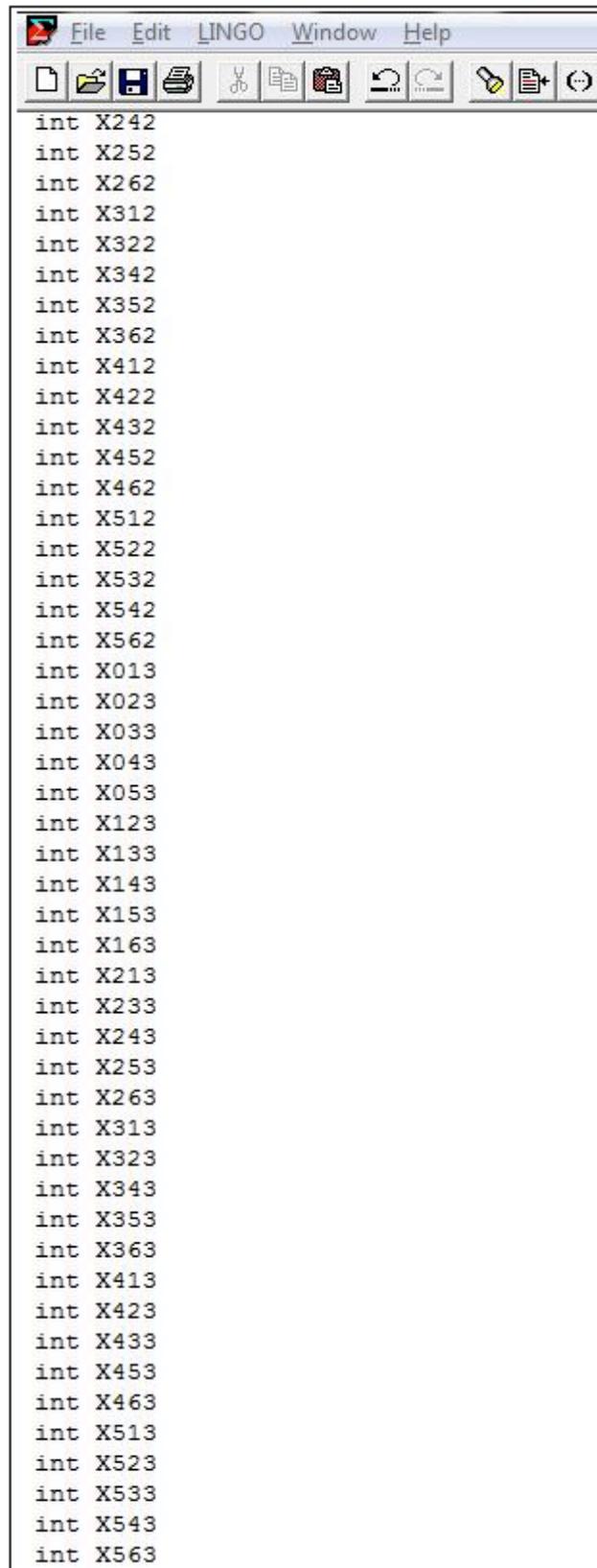
Apêndice A – Modelagem no LINDO®



```
File Edit LINDO Window Help
X161+X261+X361+X461+X561=1
X162+X262+X362+X462+X562=1
X163+X263+X363+X463+X563=1

END
int X011
int X021
int X031
int X041
int X051
int X121
int X131
int X141
int X151
int X161
int X211
int X231
int X241
int X251
int X261
int X311
int X321
int X341
int X351
int X361
int X411
int X421
int X431
int X451
int X461
int X511
int X521
int X531
int X541
int X561
int X012
int X022
int X032
int X042
int X052
int X122
int X132
int X142
int X152
int X162
int X212
int X232
```

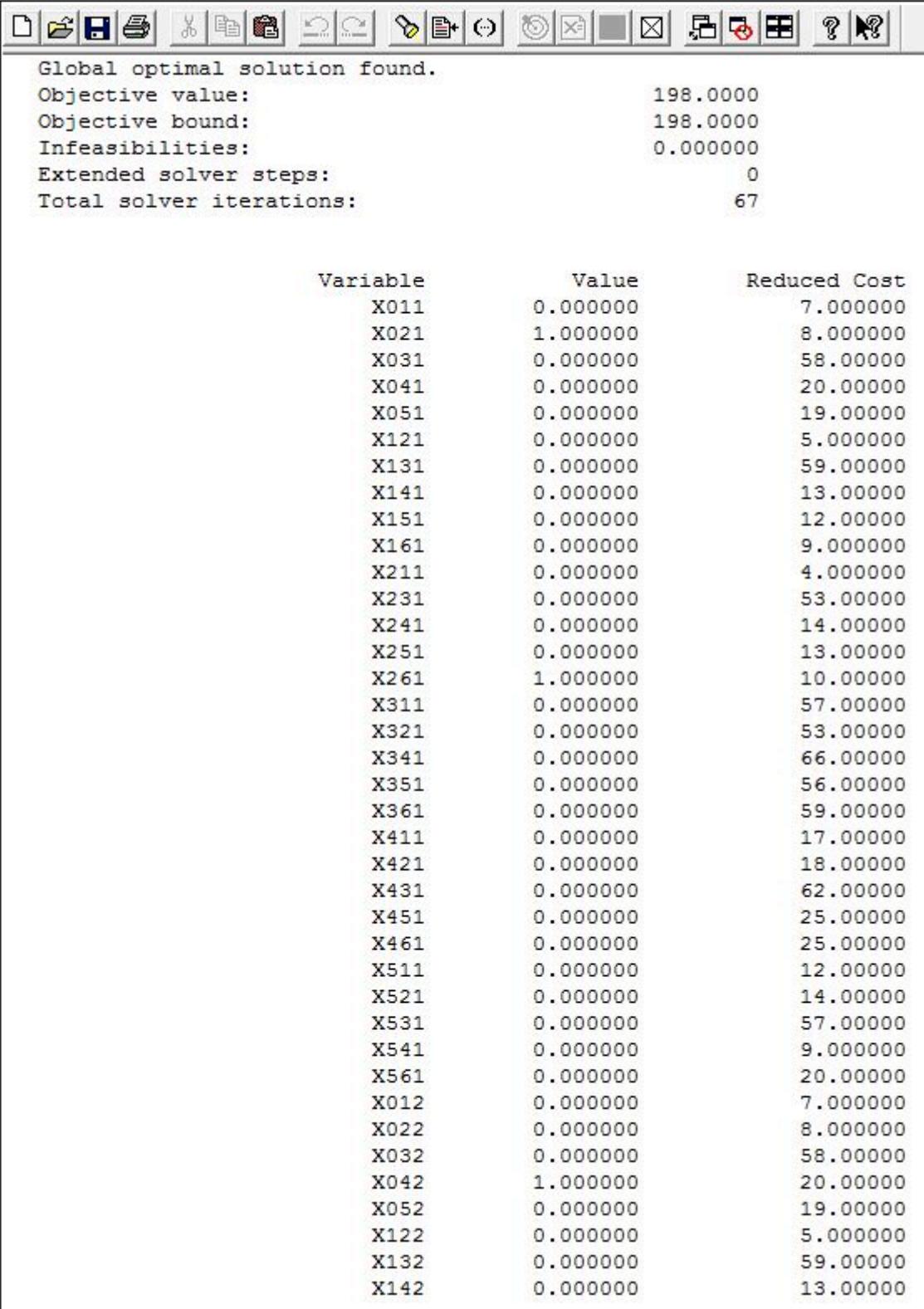
Apêndice A – Modelagem no LINDO®



The image shows a screenshot of the LINDO software interface. The window title is "LINDO" and the menu bar includes "File", "Edit", "LINGO", "Window", and "Help". The toolbar contains icons for file operations (new, open, save, print), editing (cut, copy, paste), and solving (solve, reset, help). The main text area displays a list of integer variables, each starting with "int" followed by a variable name:

```
int X242
int X252
int X262
int X312
int X322
int X342
int X352
int X362
int X412
int X422
int X432
int X452
int X462
int X512
int X522
int X532
int X542
int X562
int X013
int X023
int X033
int X043
int X053
int X123
int X133
int X143
int X153
int X163
int X213
int X233
int X243
int X253
int X263
int X313
int X323
int X343
int X353
int X363
int X413
int X423
int X433
int X453
int X463
int X513
int X523
int X533
int X543
int X563
```

Apêndice A – Modelagem no LINDO®



Global optimal solution found.
 Objective value: 198.0000
 Objective bound: 198.0000
 Infeasibilities: 0.000000
 Extended solver steps: 0
 Total solver iterations: 67

Variable	Value	Reduced Cost
X011	0.000000	7.000000
X021	1.000000	8.000000
X031	0.000000	58.000000
X041	0.000000	20.000000
X051	0.000000	19.000000
X121	0.000000	5.000000
X131	0.000000	59.000000
X141	0.000000	13.000000
X151	0.000000	12.000000
X161	0.000000	9.000000
X211	0.000000	4.000000
X231	0.000000	53.000000
X241	0.000000	14.000000
X251	0.000000	13.000000
X261	1.000000	10.000000
X311	0.000000	57.000000
X321	0.000000	53.000000
X341	0.000000	66.000000
X351	0.000000	56.000000
X361	0.000000	59.000000
X411	0.000000	17.000000
X421	0.000000	18.000000
X431	0.000000	62.000000
X451	0.000000	25.000000
X461	0.000000	25.000000
X511	0.000000	12.000000
X521	0.000000	14.000000
X531	0.000000	57.000000
X541	0.000000	9.000000
X561	0.000000	20.000000
X012	0.000000	7.000000
X022	0.000000	8.000000
X032	0.000000	58.000000
X042	1.000000	20.000000
X052	0.000000	19.000000
X122	0.000000	5.000000
X132	0.000000	59.000000
X142	0.000000	13.000000

Apêndice A – Modelagem no LINDO®

The screenshot shows the LINDO software interface with a menu bar (File, Edit, LINGO, Window, Help) and a toolbar. The main window displays a list of variables and their values, organized in three columns: variable name, a coefficient (mostly 0.000000 or 1.000000), and a right-hand side value.

X142	0.000000	13.000000
X152	0.000000	12.000000
X162	0.000000	9.000000
X212	0.000000	4.000000
X232	0.000000	53.000000
X242	0.000000	14.000000
X252	0.000000	13.000000
X262	0.000000	10.000000
X312	0.000000	57.000000
X322	0.000000	53.000000
X342	0.000000	66.000000
X352	0.000000	56.000000
X362	1.000000	59.000000
X412	0.000000	17.000000
X422	0.000000	18.000000
X432	1.000000	62.000000
X452	0.000000	25.000000
X462	0.000000	25.000000
X512	0.000000	12.000000
X522	0.000000	14.000000
X532	0.000000	57.000000
X542	0.000000	9.000000
X562	0.000000	20.000000
X013	1.000000	7.000000
X023	0.000000	8.000000
X033	0.000000	58.000000
X043	0.000000	20.000000
X053	0.000000	19.000000
X123	0.000000	5.000000
X133	0.000000	59.000000
X143	0.000000	13.000000
X153	1.000000	12.000000
X163	0.000000	9.000000
X213	0.000000	4.000000
X233	0.000000	53.000000
X243	0.000000	14.000000
X253	0.000000	13.000000
X263	0.000000	10.000000
X313	0.000000	57.000000
X323	0.000000	53.000000
X343	0.000000	66.000000
X353	0.000000	56.000000
X363	0.000000	59.000000
X413	0.000000	17.000000
X423	0.000000	18.000000
X433	0.000000	62.000000
X453	0.000000	25.000000

Apêndice A – Modelagem no LINDO®

The screenshot shows the LINDO software interface. The top menu bar includes 'File', 'Edit', 'LINGO', 'Window', and 'Help'. Below the menu is a toolbar with various icons for file operations and solving. The main window displays the following data:

X323	0.000000	53.00000
X343	0.000000	66.00000
X353	0.000000	56.00000
X363	0.000000	59.00000
X413	0.000000	17.00000
X423	0.000000	18.00000
X433	0.000000	62.00000
X453	0.000000	25.00000
X463	0.000000	25.00000
X513	0.000000	12.00000
X523	0.000000	14.00000
X533	0.000000	57.00000
X543	0.000000	9.000000
X563	1.000000	20.00000

Row	Slack or Surplus	Dual Price
1	198.0000	-1.000000
2	0.000000	0.000000
3	0.000000	0.000000
4	0.000000	0.000000
5	0.000000	0.000000
6	0.000000	0.000000
7	25.00000	0.000000
8	10.00000	0.000000
9	0.000000	0.000000
10	0.000000	0.000000
11	0.000000	0.000000
12	0.000000	0.000000
13	0.000000	0.000000
14	0.000000	0.000000
15	0.000000	0.000000
16	0.000000	0.000000
17	0.000000	0.000000
18	0.000000	0.000000
19	0.000000	0.000000
20	0.000000	0.000000
21	0.000000	0.000000
22	0.000000	0.000000
23	0.000000	0.000000
24	0.000000	0.000000
25	0.000000	0.000000
26	0.000000	0.000000
27	0.000000	0.000000
28	0.000000	0.000000
29	0.000000	0.000000
30	0.000000	0.000000

PAYBACK E ALAVANCAGEM OPERACIONAL NO SETOR VAREJISTA DE CONFECÇÃO

Thays Dantas Lima

Graduanda do Curso de Engenharia de Produção do Centro Universitário 7 de Setembro (UNI7).
thays_limabr@hotmail.com

Eldair Melo Mesquita Filho

Professor do curso de Engenharia de Produção do Centro Universitário 7 de Setembro (UNI7). Mestre em Economia pela Universidade Federal do Ceará (UFC/CAEN). Especialista em Controladoria e Gerência Contábil pela Universidade de Fortaleza (UNIFOR). Graduado em Economia pela Universidade de Fortaleza (UNIFOR). Professor de cursos de graduação e pós-graduação da UNI7, Centro Universitário Estácio e da Escola de Negócios UNI7.
eldairmmf@yahoo.com.br

RESUMO

O objetivo geral deste artigo é analisar o *payback* e a alavancagem operacional no setor varejista de confecção. O setor têxtil movimentava valores consideráveis em questão de faturamento e de geração de empregos diretos e indiretos no Brasil, assim tornando-se um excelente campo para estudos de casos voltados para a área financeira. Os métodos utilizados para o alcance do objetivo foram a pesquisa bibliográfica e a pesquisa documental, ou seja pesquisa a partir de materiais já publicados e coleta de dados em documentos denominados fontes primárias. A pesquisa possibilitou a análise dos dados e com o uso de ferramentas como excel, foi possível fazer a projeção de faturamento para os quatro anos seguintes, com base nos dados de anos anteriores. Além disso, diante dos dados apresentados foi possível identificar o endividamento das empresas através das projeções e o retorno do capital utilizando a ferramenta *payback*.

PALAVRAS-CHAVE: Alavancagem Operacional. Investimento e Risco. *Payback*.

ABSTRACT

The main objective of this article is to analyze payback and operational leverage in the apparel retailing sector. The textile sector moves considerable amounts in terms of billing and direct and indirect job creation in Brazil, thus becoming an excellent field for studies focused on the financial area. The methods used to reach the objective were bibliographic research and documentary research, that is, research from already published materials and data collection in documents called primary sources. The research made it possible to analyze the data and with the use of tools like excel, it was possible to make the billing projection for the following four years, based on data from previous years. In addition, given the data presented, it was possible to identify corporate indebtedness through projections and the return of capital using the payback tool.

KEYWORDS: Investment and Risk. Operational Leverage. *Payback*.

1 INTRODUÇÃO

O setor têxtil e de confecção atua na economia participando com 3,7% de gastos das famílias brasileiras. Esse número tende a aumentar devido ao maior acesso da população aos bens de consumo (LOPES, 2014).

Em valores reais o setor têxtil de confecção movimentou US\$ 37 bilhões em 2016, com cerca de 1,5 milhões de empregados diretos e aproximadamente outros 8 milhões indiretos. No Brasil são cerca de 32 mil empresas formais representando assim 16,7% dos empregos e 5,7% do faturamento da indústria de transformação do país (ABIT, 2017).

Embora seja um setor de bastante atração para a população, faz-se necessário um cuidado especial ao investir, pois é um setor que já sofreu muito com importações e variações de câmbio, devido a desvalorização da mão de obra e a pressão dos produtos asiáticos no que diz respeito ao preço, obrigando as outras empresas a acompanharem, para assim manterem as suas vendas (LOPES, 2014).

A melhor forma de analisar um investimento é utilizando métodos de avaliação, ter conhecimento sobre o projeto a ser investido e assim reduzir os riscos. A empresa pode utilizar os métodos de *payback* e alavancagem operacional. Todos estes métodos fazem parte do processo de busca da melhor opção de investimento, apresentando o período de tempo necessário para o retorno do capital investido e como alavancar o lucro.

O artifício de *payback* apresenta o tempo de retorno necessário para se obter o capital investido no início de um projeto (JORDAN, 2013). As empresas utilizam o método *payback* para ter conhecimento do tempo que ela terá que esperar para recuperar o capital investido. Então, o *payback* dispõe para a empresa a informação do retorno do capital investido no início do projeto, calculando esse tempo por meio das entradas de caixa (GITMAN, 2010).

Sendo assim, é de grande importância entender a influência da ferramenta *payback* no início do projeto, pois com ela é possível saber qual o tempo de recuperação do projeto, ou seja, em quanto tempo o capital investido é recuperado.

Empresas de pequeno porte¹ costumam utilizar esse método em seus maiores projetos. Esse procedimento apresenta simplicidade em seu cálculo. Em relação ao *payback*, quanto maior for o tempo de retorno maiores serão as incertezas e riscos do investimento (GITMAN, 2010).

O conceito de alavancagem provém do significado de alavanca na física, relativo com a aquisição de um resultado final mais do que o regular ao esforço aplicado (DANTAS; MEDEIROS; LUSTOSA, 2006).

A alavancagem acontece quando é possível alcançar um volume maior de produção, podendo distribuir os custos fixos nesse volume, permitindo a redução do custo unitário do produto. Quando se tem um bom crescimento no volume de vendas, isso irá provocar um aumento no lucro bruto, ocorrendo assim a alavancagem operacional (DANTAS; MEDEIROS; LUSTOSA, 2006).

A técnica da alavancagem influencia diretamente na alteração de custos de produção de uma empresa, cambiando os custos fixos por custos variáveis (DANTAS; MEDEIROS; LUSTOSA, 2006).

Diante das informações apresentadas, o estudo de caso tem como objetivos específicos teóricos, descrever a gestão de investimento e risco e os métodos do *payback* e alavancagem operacional.

Nos objetivos específicos empíricos será descrito o setor varejista de confecção, evidenciando os riscos do investimento no setor e identificando o *payback* e a alavancagem operacional.

Tendo em vista o panorama citado inicialmente, escolheu-se o setor varejista de confecção para ser um estudo de caso, utilizando-se os métodos de *payback* e alavancagem, com o intuito de encontrar evidências e confirmar se essas técnicas influenciam no investimento da empresa.

O presente trabalho será apresentado em cinco seções, abordando os temas: análise de investimentos, demonstrações financeiras, risco e retorno, *payback* e alavancagem operacional. Sendo que estes temas estarão voltados ao setor varejista de confecção.

¹ Pequeno porte: (EPP) "é um empreendimento com faturamento bruto anual entre R\$ R\$ 360 mil e R\$ 3,6 milhões. "Caso essa empresa não exerça uma atividade vedada pela LC 123/2006, ela também poderá optar pelo Simples Nacional" (SEBRAE).

2 REVISÃO DE LITERATURA

Nesta seção foram abordados fundamentos científicos sobre o objeto de estudo. Dentre estes fundamentos estão: análise de investimentos, demonstração de resultado do exercício (DRE), *payback*, risco e retorno e alavancagem operacional.

2.1 ANÁLISE DE INVESTIMENTOS

Investir significa abdicar a um consumo no presente em troca de cumprimento de um retorno satisfatório no futuro. Então investir é deixar de gastar um certo dinheiro em algum artigo de consumo e usar esse capital em algo que se espera que irá produzir um retorno positivo (CASAROTTO FILHO; KOPITTKE, 2010).

O objetivo imediato de obter lucro no final do ano atualmente é considerado ultrapassado, com a modernização das técnicas da administração as empresas passaram a utilizar políticas e objetivos á longo prazo (CASAROTTO FILHO; KOPITTKE, 2010).

Antigamente , as empresas normalmente adotavam uma filosofia monista em relação aos custos, ou seja, contabilidade de custos e contabilidade financeira conjugadas. Com isto, todo investimento feito era amortizado em determinado número de anos, sob forma de depreciação. A recuperação do capital era lançada a uma taxa “zero”. Pelo conceito de equivalência, já estudado na matemática financeira, deve haver uma taxa que torne equivalente o investimento feito e sua recuperação. E é esta taxa que determina o custo do capital investido a ser lançado como despesa (CASAROTTO FILHO; KOPITTKE, 2010, p. 95).

Para realizar a escolha de um projeto é necessário ter-se uma boa gestão, o que requer o uso de ferramentas de apoio à tomada de decisão. Algumas destas ferramentas são financeiras e elas ajudam a decidir sobre a aplicação do capital em projetos a longo prazo (PUCCINI, 2011).

As ferramentas são fundamentais para dar início ao planejamento das ações com informações concretas e verdadeiras, que irão reduzir o risco no projeto escolhido (PUCCINI, 2011).

2.2 DEMONSTRAÇÕES FINANCEIRAS

Neste tópico serão apresentadas informações sobre as demonstrações financeiras utilizadas para esse estudo, especificamente o balanço patrimonial e a demonstração do resultado do exercício (DRE).

2.2.1 Balanço Patrimonial

O balanço patrimonial (BP) é um relatório contábil, ou seja, é uma exposição dos principais dados da contabilidade, registrados num período de tempo e apresentados de forma resumida e ordenada com o objetivo de refletir a posição financeira da organização em um determinado momento, sendo normalmente no encerramento do exercício fiscal ou em um período previamente estabelecido (IUDICÍBUS; MARION, 2010).

O BP é constituído por duas colunas, sendo a do lado direito a do passivo e patrimônio líquido, e a da esquerda a dos ativos. Ativos são os bens e direitos da empresa, como máquinas, terrenos, contas a receber, duplicatas a receber, entre outros. Em contraponto, os passivos são as obrigações ou dívidas da empresa com terceiros, como por exemplo, contas a pagar, impostos, financiamentos etc (IUDICÍBUS; MARION, 2010).

Segundo Assaf (2014), o patrimônio líquido é formado basicamente por:

- a. capital social;
- b. reservas de capital;
- c. ajuste de avaliação patrimonial;
- d. ações em tesouraria.

O capital social é referente aos investimentos realizados pelos acionistas da empresa, e é incorporado parcelas de juros não pagas aos proprietários (ASSAF, 2014).

Reservas de capital são os valores transferidos direto para o patrimônio líquido, valores esses recebidos pelos sócios, empresa ou terceiros, sendo que esses valores não interferem no resultado pois não são referidos as prestações de serviços ou venda de produtos (ASSAF, 2014).

As reservas de lucro são de fato o lucro gerado pela empresa que chegam aos resultado mas são retidos por várias razões. “Assim, a reserva legal é a parcela que a legislação impede que seja de fato distribuída” (ASSAF, 2014, p. 109). As reservas para contingência são os lucros retidos para servir como segurança de perdas que podem acontecer no futuro, e caso essas perdas relamente chegarem a ocorrer serão consideradas como prejuízo, e as reservas retornaram como lucro ou prejuízo acumulado. Já a reserva de lucro a realizar, são lucros que podem nem passar pelo próximo resultado do exercício e nem foram transformados em dinheiro. Finalmente as reservas de expansão, de todas as reservas apresentadas a mesma só não pode ser utilizada para dividendos e reserva legal (ASSAF, 2014).

Nos ajustes de avaliação patrimonial o aumento ou reduções dos elementos de passivo e ativo são computados, de acordo com as avaliações do mercado (ASSAF, 2014).

Ações em tesouraria, são ações recompradas no mercado da própria sociedade. Essas recompras só podem acontecer em casos especiais (ASSAF, 2014).

2.2.2 Demonstração do Resultado do Exercício (DRE)

O DRE tem como objetivo demonstrar a apuração do lucro ou prejuízo do exercício, para posteriormente esse resultado ser transferido para os lucros ou prejuízos acumulados, englobando as receitas, despesas, ganhos e perdas do exercício (ASSAF; LIMA, 2014).

A demonstração de resultado geralmente inclui diversas seções. A seção operacional apresenta as receitas e despesas associadas as operações principais da empresa. Entre outras coisas, a seção não operacional da demonstração de resultado inclui todos os custos de financiamento, tais como despesas de juros. Em geral, uma segunda seção indica, como item separado, o valor dos impostos lançados contra o lucro. O último item da demonstração de resultado é o lucro líquido. O lucro líquido muitas vezes é medido em função do número de ações ordinárias, ou seja, o lucro por ação. (ROSS; WESTERFIELD; JAFFE, 2002, p. 41).

Ao analisar a demonstração do resultado, o responsável deve ter conhecimento dos princípios contábeis, dos itens não monetários, dos prazos e dos custos (ROSS; WESTERFIELD; JAFFE, 2002).

A demonstração do resultado do exercício é um resumo ordenado de todas as receitas e despesas da empresa em um determinado período, sendo apresentado de forma dedutiva, onde das receitas são subtraídas as despesas e conseqüentemente o resultado é indicado (IUDICIBUS; MARION, 2010).

2.2.3 Capital de Terceiros Versus Capital Próprio

Nas empresas existem duas fontes de capital, denominadas de capital próprio esse partindo dos sócios e o capital de terceiros, ou seja, dos outros (MARION, 2012).

Quando essas duas fontes são comparadas, encontra-se o grau de endividamento da empresa. Quanto maior for capital de terceiros em relação ao capital próprio que vem dos sócios, maior será o endividamento da empresa. Para que a empresa se torne competitiva ela necessita adquirir ativos mais eficientes, tendendo ao endividamento, então é desejável que haja equilíbrio entre o capital próprio e o capital de terceiros (MARION, 2012).

Figura 1 : Balanço Patrimonial

BALANÇO PATRIMONIAL	
ATIVO	PASSIVO
Bens + Direitos	(Capital de Terceiros)
	PATRIMÔNIO LÍQUIDO
	(Capital Próprio)

Fonte: MARION, 2012, p. 53.

De acordo com a figura 1, o passivo e o patrimônio líquido significam a origem de capital (MARION, 2012).

A origem do capital próprio é interna, em contraponto a origem do capital de terceiros é externa. O ativo origina o passivo e patrimônio líquido através da aplicação de recursos (MARION, 2012).

Diante dos conceitos é possível entender o porquê do patrimônio líquido somado ao passivo resultar no ativo, sendo que a empresa não pode aplicar aquilo que ela não tem (MARION, 2012).

2.3 PAYBACK

O *payback* é um método que indica o período do prazo para a recuperação do investimento (JORDAN, 2013), acrescenta-se ainda que essa recuperação do capital investido pode ocorrer através de benefícios incrementais líquidos de caixa provenientes do investimento (ASSAF, 2012).

A aplicação dessa ferramenta baseia-se em definir o tempo necessário para que o gasto de capital seja restaurado por meio dos proventos incrementais líquidos de caixa gerados pelo investimento (ASSAF, 2012).

O *payback* não leva em consideração os fluxos de caixa que sucedem o tempo do retorno e suas distribuições antes do tempo do mesmo (ASSAF, 2012).

De acordo com Assaf (2012), são utilizadas duas metodologias de cálculo do período de *payback*: nominal e o descontado, em ambos calcula-se o médio e o efetivo.

O período de retorno médio é fundamentado na relação entre o valor do investimento e o valor médio dos fluxos esperados de caixa (ASSAF, 2012).

O *payback* efetivo é mais realista, pois considera o comportamento do fluxo de caixa em seus períodos de acontecimento (ASSAF, 2012).

2.3.1 Payback Efetivo

O *payback* efetivo é uma das metodologias do *payback* mais simples para se calcular e ser compreendida (ASSAF; LIMA, 2014).

A metodologia *payback*, é compreendida como o retorno do capital investido, então entende-se que o capital investido deve voltar para o fluxo de caixa operacional (FCO) da empresa de cada ano e pode ser demonstrada conforme figura 2 (ASSAF; LIMA, 2014):

Figura 2 – Exemplo de *payback* efetivo

	ANO 0	ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4
FLUXO DE CAIXA (FCO)	-R\$155,00	R\$71,00	R\$84,00	R\$90,00	R\$40,00

Fonte: Assaf e Lima, 2014, p. 394. (adaptado pelo autor)

a. **ano 1** - investimento + FCO₁ = (155,00) + 71,00 = (84,00)

De acordo com o cálculo apresentado o capital investido ainda não foi recuperado em um ano após o investimento, faltando ainda R\$ 69,00, para que o capital investido retorne à empresa.

b. **ano 2** - investimento + FCO₂ = (84,00) + 84,00 = 0,00

O retorno do capital investido então é de exatamente dois anos.

2.3.2 *Payback* Médio

A metodologia do *payback* médio faz a relação entre o valor do investimento e o valor médio dos fluxos esperados pelo caixa.

Figura 3 - Exemplo *payback* médio

	ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4	ANO 5	ANO 6
FLUXO DE CAIXA	-R\$155,00	R\$71,00	R\$84,00	R\$90,00	R\$40,00	R\$30,00

Fonte: Assaf e Lima, 2014, p. 394. (adaptado pelo autor)

Conforme dados da figura 3, o projeto tem uma saída de caixa de R\$ 155 mil, e os fluxos de caixa tem uma média R\$ 63 mil, ou seja:

$$\frac{(71,00 + 84,00 + 90,00 + 40,00 + 30,00)}{5} = R\$63,00$$

Diante do cálculo apresentado, obtém-se que o retorno para o capital investido será de 2,46 anos (R\$ 155,00/ R\$ 63,00).

O método apresentado não considera os momentos que ocorrem os fluxos de caixa. Não permitindo a soma ou subtração um do outro, pois encontram-se em períodos distintos.

2.3.2 Payback Descontado

O *payback* descontado traz todos os fluxos de caixa ao mesmo tempo, incorporando a questão do valor do dinheiro ao tempo. Em forma de cálculo, deve-se, primeiramente, desmonstrar cada uma das entradas, descontando então os fluxos a uma taxa de juros que represente uma rentabilidade mínima, pré definida pela empresa para aceitar o projeto. Assim, o *payback* descontado é calculado da mesma maneira que o *payback* efetivo, porém deve-se utilizar os fluxos descontados (ASSAF; LIMA, 2014).

Figura 4 - Exemplo *payback* descontado

Períodos	\$ (mil)	Valor Presente \$ (milhões)
Ano 0	-R\$ 145,00	-R\$ 145,00
Ano 1	R\$ 71,00	$PV = \frac{71,00}{(1+0,20)^1} = 59,17$
Ano 2	R\$ 74,00	$PV = \frac{71,00}{(1+0,20)^2} = 51,39$
Ano 3	R\$ 80,00	$PV = \frac{71,00}{(1+0,20)^3} = 46,30$
Ano 4	R\$ 50,00	$PV = \frac{71,00}{(1+0,20)^4} = 24,11$

Fonte: Assaf e Lima, 2014, p. 395.

Conforme a figura 4 e de acordo com o cálculo a seguir, no primeiro ano o investimento não foi recuperado, faltando ainda R\$ 85,83, para recuperar o capital investido inicialmente.

$$\text{Ano 1 : Investimento + FC Descontado} = (145,00) + 59,17 = (\$ 85,83)$$

O ano 2, continua com o valor negativo, mas de \$ 85,83 e termina com um valor de \$ 34,44 para zerar o investimento realizado, porém o fluxo de caixa do ano seguinte é superior ao valor necessário para zerar o investimento. Com isso não será necessário esperar o ano todo para o retorno do capital investido. O retorno do investimento ocorrerá entre o segundo e terceiro ano.

Ano 2 : Resultado do ano 1 + FC Descontado₂ = (85,83) + 51,39 = (\$ 34,44)

O período do *payback* será de 2,74 anos, ou seja (0,74 X 12 meses), equivalente a 2 anos e 9 meses.

Ano 3 : Resultado do ano 2 / FC Descontado₃ = 34,44 / 46,30 = 0,74

2.4 RISCO E RETORNO

Segundo Pacheco e Oliveira (2017), o investidor diante dos investimentos que lhe produzem a mesma rentabilidade, irá sempre optar pelo que apresentar menor chance de risco, por esse motivo são observados outros fatores além da rentabilidade. Os autores complementam definindo o risco como:

sendo a incerteza quanto ao resultado futuro de um investimento que pode ser medido matematicamente. Em uma definição mais simples, pode-se dizer que risco é a probabilidade que ocorra algo não esperado quanto ao retorno do investimento ou a probabilidade de ocorrer algo diferente do inesperado (PACHECO; OLIVEIRA, 2017, p. 201).

Qualquer alternativa existente no mercado financeiro pode ser analisada através de três aspectos fundamentais: rentabilidade, liquidez e segurança. Os aspectos apresentados são conhecidos como o tripé que sustenta o investimento, visto que, não há nenhum investimento que irá maximizar simultaneamente os três componentes (PACHECO; OLIVEIRA, 2017).

As decisões financeiras são tomadas em um ambiente de incerteza e por estas decisões estarem voltadas para resultados futuros é imprescindível a introdução de uma variável de incerteza (ASSAF NETO, 2012).

Com a incerteza do futuro a tomada de decisão se torna mais complexa, o que causa um certo pânico nas pessoas que temem a incerteza, logo as decisões tomadas por pessoas nessa situação estão longe de serem lógicas (PACHECO; OLIVEIRA, 2017).

A incerteza ocorre quando não é possível atribuir uma probabilidade que um evento ocorra. O risco permite que sejam conhecidas essas probabilidades de verificação (ASSAF, 2014).

O risco está voltado para o futuro, “revelando uma possibilidade de perda ou ganho nos retornos de um ativo” (ASSAF NETO, 2012, p. 205). O mesmo está associado com a probabilidade de ocorrência de um certo resultado em relação a um valor médio.

O conceito de risco vincula-se estreitamente com o de probabilidade. Existe risco sempre que a probabilidade de um evento ocorrer for menos que 100%. Assim, para um contexto determinístico em que a probabilidade de um evento for de 100% (certeza total), não há risco (ASSAF NETO, 2012, p. 206).

O retorno pode ser entendido como tudo que se obteve de lucro durante um período advindo de um investimento, podendo ser calculado por um ativo ou por uma carteira de ativos, o retorno esperado é determinado pela média ponderada, que é baseada no retorno de cada ativo (GITMAN, 2010).

Para realizarmos um investimento é necessário absorver todas as informações possíveis e trabalhar as mesmas com segurança, pois tudo se resume a gestão de risco. As medidas de segurança devem ser aplicadas para evitar perdas, mas é necessário entender a possível chance de acontecer alguma perda e é onde encontramos o risco (CABRAL; CAPRINO, 2015).

O risco deve ser gerenciado, pois quando se possui informações que devam ser mantidas em confidencialidade e essas são transmitidas, as mesmas são expostas às ameaças, gerando o risco (CABRAL; CAPRINO, 2015).

O risco será tratado pela relação existente entre a alavancagem operacional e o ponto de equilíbrio de cada empresa.

2.4.1 Retorno Sobre o Ativo (ROA)

O ROA resulta no retorno produzido pelo total das aplicações em seus ativos e é calculada conforme abaixo (ASSAF, 2014):

$$\text{Retorno sobre Ativo (ROA)} = \frac{\text{Lucro Gerado pelos Ativos (Operacional)}}{\text{Ativo Total Médio}}$$

O lucro operacional representa os resultados da empresa antes das despesas financeiras, contendo as decisões de investimento (ASSAF, 2014).

O ROA pode ser interpretado, como custo financeiro máximo incorrido nas captações de fundos de uma empresa. Se essa empresa obtiver empréstimos com juros superiores ao retorno gerado pelos ativos o resultado da aplicação será evidentemente inferior a remuneração devida ao credor, acumulando assim a rentabilidade aos acionistas (ASSAF, 2014).

2.5 ALAVANCAGEM OPERACIONAL

A alavancagem operacional é compreendida como um acréscimo no lucro pelo aumento da quantidade que foi produzida e vendida, procurando otimizar os lucros e despesas fixas. Essa ferramenta depende do impacto dos custos e despesas variáveis sobre o preço de venda unitário e também das despesas fixas. O preço de alavancagem dos produtos varia, tendo uns com alavancagem maior que os outros, por conta dessas variáveis (GUIMARÃES, 2012).

A informação mais importante para os empresários é o volume de vendas. A maioria dos gestores procuram aumentar o volume de vendas, pois acreditam que com essa iniciativa os resultados da empresa irão aumentar (GUIMARÃES, 2012).

O grau de alavancagem operacional (GAO) é a capacidade que a empresa tem de aumentar suas vendas e conceber um acréscimo ainda maior nos resultados, ou reduzir as vendas e conseqüentemente gerar uma redução nos resultados, de acordo com sua estrutura de custos fixos (GUIMARÃES, 2012).

O grau de alavancagem operacional é definido pela seguinte fórmula:

$$GAO = \frac{\Delta\% \text{ lucro op. liq.}}{\Delta\% \text{ percentual da receita}}$$

A alavancagem operacional pode ser determinada pelos custos fixos nos resultados dos departamentos operacionais da empresa (GUIMARÃES, 2012).

Quando a empresa opera com seus custos fixos maiores em relação a margem de contribuição, o seu grau de alavancagem será superior (GUIMARÃES, 2012) conseqüentemente essas empresas trabalham com um risco operacional elevado (MEGLIORINI, 2012).

Acrescenta-se a isso a existência de uma relação entre o grau de alavancagem e o risco econômico. As empresas que trabalham acima do ponto de equilíbrio tendem a reduzir a alavancagem, mas diante disso, diminuem as chances de entrar em prejuízo, porém quando trabalham em alto grau de alavancagem aumentam as chances de melhorar ou deteriorar consideravelmente seus resultados (ASSAF, 2012).

Para melhor compreensão do GAO, pode-se utilizar um exemplo onde as empresas A e B, têm uma receita de vendas e o lucro operacional iguais, porém a empresa A possui custos e despesas fixas superiores a empresa B, e a situação se inverte no caso das despesas variáveis. Em uma projeção onde há um aumento e uma redução de 10% nas vendas das duas empresas, pode-se observar que quando há um aumento nas vendas o lucro operacional da empresa A aumenta mais em relação a empresa B, entretanto quando a uma redução nas vendas a queda no lucro operacional da empresa B é menor do que a empresa A (MEGLIORINI, 2012).

O risco operacional está relacionado ao aumento ou redução do lucro operacional. Portanto, uma empresa com custos e despesas fixas maiores em relação a outra empresa que tenha um aumento nas vendas terá consequentemente um maior impacto positivo no lucro, entretanto essa mesma empresa, caso haja uma redução nas vendas o impacto negativo também será consideravelmente maior (MEGLIORINI, 2012).

Figura 5 – Simulação de aumento e redução de 10% nas vendas de uma empresa

	EMPRESA A			EMPRESA B		
	(-) 10%	ATUAL	(+) 10%	(-) 10%	ATUAL	(+) 10%
RECEITA	720.000	800.000	880.000	720.000	800.000	880.000
CUSTOS E DESPESAS VARIÁVEIS	-225.000	-250.000	-275.000	-378.000	-420.000	-462.000
MARGEM DE CONTRIBUIÇÃO	495.000	550.000	605.000	342.000	380.000	418.000
CUSTOS E DESPESAS FIXOS	-420.000	-420.000	-420.000	-250.000	-250.000	-250.000
LUCRO OPERACIONAL	75.000	130.000	185.000	92.000	130.000	168.000

Fonte: Megliorini, 2012, p. 161.

Calculando de acordo com os dados da figura 5 chega-se ao grau de alavancagem operacional da empresa A e B. Segue abaixo demonstração do cálculo:

$$GAO \text{ empresa A} = \frac{R\$ 550.000}{R\$ 130.000} = 4,23$$

$$GAO \text{ empresa B} = \frac{R\$ 380.000}{R\$ 130.000} = 2,92$$

Na empresa A, cada ponto percentual da margem de contribuição alavanca 4,23 vezes, enquanto que na empresa B ocorre 2,92 vezes. Diante disso o risco operacional da empresa A é maior que o da empresa B, já seus custos e despesas fixas são mais elevados (MEGLIORINI, 2012).

3 MÉTODO

De acordo com Gil (2010), metodologia é a descrição dos métodos a serem usados na produção da pesquisa. Seu arranjo varia de acordo com as características de cada pesquisa. É necessário as informações sobre alguns aspectos.

O método é o conjunto das atividades sistemáticas e racionais que, com maior segurança e economia, permite alcançar o objetivo conhecimentos válidos e verdadeiros -, traçando o caminho a ser seguido, detectando erros e auxiliando as decisões do cientista (MARCONI; LAKATOS, 2003, p. 83).

O presente estudo está dividido em três objetivos específicos:

1. descrever gestão de investimento e risco;
2. descrever os métodos *payback* e alavancagem operacional;
3. identificar o *payback* e a alavancagem operacional dos setor varejista de confecção (Renner, Marisa e Riachuelo).

Nas seções seguintes serão expostas as metodologias e técnicas utilizadas para atingir os objetivos descritos acima.

3.1 CARACTERIZAÇÃO E ESTRATÉGIA DA PESQUISA

De acordo com Gil (2010), pode-se definir que pesquisa é um processo racional e sistemático que objetiva proporcionar respostas para os problemas já colocados.

Toda e qualquer divisão se faz por meio de alguma avaliação. Relativamente à pesquisa, classifica com base em seus objetivos gerais. “Assim, é possível classificar as pesquisas em três grandes grupos: exploratórias, descritivas e explicativas” (GIL, 2010).

Assim sendo, em relação ao tipo de pesquisa, esta é uma pesquisa do tipo descritiva. A pesquisa descritiva tem como objetivo descrever as “características de determinada população ou fenômeno ou, então, o estabelecimento de relações entre variáveis” (GIL, 2010).

Esta pesquisa é de natureza quantitativa, pois serão usadas medidas de risco, “que permitem representar quantitativamente as relações entre os eventos” (GIL, 2010).

Os meios de investigação utilizados foram, pesquisa bibliográfica e pesquisa documental. Segundo Gil (2010), a pesquisa bibliográfica é elaborada a partir de material já publicado, por exemplo, de livros, artigos científicos, trabalhos de conclusão de cursos, artigos de revistas, etc.

A fonte de coleta de dados está restrita a documentos, escritos ou não, constituindo o que se denomina de fontes primárias. Estas podem ser feitas no momento em que o fato ou fenômeno ocorre, ou depois (MARCONI; LAKATOS, 2003, p. 174).

O referente projeto utiliza as seguintes variáveis, *payback*, alavancagem operacional, que são variáveis dependentes. Onde a variável *payback* é dependente das variáveis de investimento e tempo. Já a variável de alavancagem operacional depende das receitas e custos que por sua vez dependem da quantidade produzida.

A pesquisa documental foi importante para coleta de dados para a análise do *payback* e alavancagem operacional do estudo apresentado.

3.2 ESTUDO DE CASO – EMPRESAS DO SETOR VAREJISTA DE ROUPAS

O estudo apresentado não generaliza os resultados encontrados, busca apenas apresentar métodos e ferramentas que facilitem a tomada de decisão do estudo de caso escolhido.

Segundo Markoni e Lakatos (2003), o estudo de caso pode ser conceituado como uma peculiaridade de busca extensamente utilizada nas ciências biomédicas e

sociais. Constituem-se de um estudo considerável e cansativo de uma das poucas coisas, de forma que autorize seu conhecimento.

De acordo com Yin (2005), o estudo de caso é um estudo empírico que observa determinado acontecimento atual no interior das circunstâncias da realidade, quando os limites entre o evento e as circunstâncias não são notoriamente definidos e no qual são empregados vários fatores de comprovação.

No cenário atual de varejistas, o setor de vestuários e calçados representa certa de 8% da receita (DEPEC,2017). Com isso, o estudo de caso utilizou ferramentas e métodos como *payback*, análise de risco e alavancagem operacional, para se adquirir informações sobre investimentos.

3.2.1 População-Alvo e Seleção de Amostra

A amostra do estudo é não probabilística e é feita de forma não aleatória com amostra por conveniência, que segundo Gil (2010), a amostra utilizada é a mais adequada para se obter dados de natureza qualitativa.

Segundo Matias-Pereira (2012), as amostras não probabilísticas podem ser intencionais ou por conveniência, onde escolhem sujeitos que possuem uma boa opinião da população/universo.

3.3 INSTRUMENTO E TÉCNICA DE COLETA DE DADOS

A coleta de dados será realizada de acordo com o que se deseja obter na pesquisa e da amostra a ser questionada (MATIAS-PEREIRA, 2012).

3.3.1 Elaboração do Instrumento de Pesquisa

Em relação ao tipo de instrumento, utilizou-se para o estudo apresentado a pesquisa e coleta dos demonstrativos contábeis das empresas (balanço patrimonial e DRE) (MARCONI; LAKATOS, 2003).

3.4 MÉTODO DE COLETA E PROCESSAMENTO DOS DADOS

Nesta seção serão apresentados os métodos de coleta de dados, tabulação e tratamento de dados.

3.4.1 Coleta dos Dados

“Nesta etapa se inicia a aplicação dos instrumentos elaborados e das técnicas selecionadas, a fim de se efetuar a coleta dos dados previstos” (MARCONI; LAKATOS, 2003).

Realizou-se uma pesquisa documental em três empresas (Renner, Riachuelo e Marisa) que atuam no ramo varejista de confecção, sobre seus dados anuais nos últimos quatro anos (2013, 2014, 2015 e 2016), analisando os dados financeiros como balanço patrimonial e DRE, com o objetivo de identificar o *payback* e alavancagem operacional.

3.4.2 Tabulação dos Dados

“O processo de análise dos dados envolve diversos procedimentos: codificação das respostas, tabulação dos dados e cálculos estatísticos” (GIL, 2010, p.126).

Segundo Marconi e Lakatos (2003), tabulação de dados pode ser definida como:

Disposição dos dados em tabelas, possibilitando maior facilidade na verificação das inter-relações entre eles. É uma parte do processo técnico de análise estatística, que permite sintetizar os dados de observação conseguida pelas diferentes categorias e representá-los graficamente. Dessa forma, poderão ser melhor compreendidos e interpretados mais rapidamente. Os dados são classificados pela divisão em subgrupos e reunidos de modo que as hipóteses possam ser comprovadas ou refutadas (MARCONI; LAKATOS, 2003, p. 167)./

Após a coleta dos dados de pesquisa documental, utilizou-se a ferramenta do *Microsoft Office Excel*® para facilitar e concretizar os resultados encontrados.

3.4.3 Tratamento dos Dados

“Como em boa parte dos casos os documentos a serem utilizados na pesquisa não receberam nenhum tratamento analítico, torna-se necessária a análise de seus dados” (GIL, 2010, p.88).

Esse estudo deve ser feito em observação aos objetivos e ao projeto da pesquisa e pode requerer, em alguns eventos, o uso de ferramentas extremamente sofisticadas (GIL, 2010).

Diante desta pesquisa, a análise foi extraída de documentos acessados das empresas em estudo, sendo balanço patrimonial, DRE e técnicas de gráficos e tabelas.

Segundo Lakatos e Marconi (2003), gráficos são um conjunto de figuras que representam dados.

Tabela “é um método estatístico sistemático, de apresentar os dados em colunas verticais ou fileiras horizontais, que obedece à classificação dos objetos ou materiais da pesquisa” (MARCONI; LAKATOS, 2003, p. 169).

4 RESULTADOS DA PESQUISA

Nessa seção são apresentados o objeto de estudo, os resultados e análises baseados nos dados obtidos ao longo do estudo de caso.

4.1 OBJETO DE ESTUDO – SETOR VAREJISTA DE CONFECÇÃO

Após dois anos de recessão, a indústria de confecção mostra indícios de uma recuperação e conseqüentemente traz uma melhora no setor varejista do mesmo ramo (ABIT, 2017). O comércio varejista é um dos primeiros setores a sentir os impactos de uma crise, visto que seu desempenho depende de inúmeros fatores, como nível de emprego, renda dos consumidores e taxas de juros (SEBRAE, 2015).

Segundo *ranking* do Instituto Brasileiro de Executivos de Varejo & Mercado de Consumo (IBEVAR) mostram que as redes Marisa, Renner e Riachuelo, estão entre as 6 maiores do Brasil em questão de faturamento.

A rede de lojas Renner iniciou em 1922 em Porto Alegre, pertencendo ao grupo A. J. Renner, aumentando seu *mix* de produtos e se tornando loja de departamentos em 1940. Em 1965, tornou-se independente do grupo, devido ao crescimento e evolução, tornando-se dois anos depois uma empresa de capital aberto. Após décadas de bom desempenho, em 1990 o foco das lojas foi alterado para o ramo da moda, expandindo suas lojas para outros estados, como Santa Catarina, Paraná, São Paulo entre outros. Já em 2005 a empresa decidiu colocar praticamente 100% das ações em circulação na bolsa, e com o sucesso da operação de pulverização na bolsa, em 2006 iniciou as operações no nordeste, com lojas no Pernambuco, no Ceará e na Bahia (RENNER, 2017).

A Marisa começou em 1948 com a compra de uma loja, e dois anos depois ocorreu a fundação da marisa malhas, uma das primeiras lojas de ponta de estoque do Brasil. A expansão da marca começou pelos estados do Rio Grande do Sul, Minas Gerais, Bahia, Pernambuco e Amazonas, chegando posteriormente a todos os estados do país, contando hoje com quase 400 lojas físicas, todas próprias, além da loja virtual. (MARISA, 2017).

A Riachuelo teve início em 1947 com a venda de tecidos em lojas de rua. Já em 1979 começou a comercialização de roupas prontas. Hoje, são quase 300 lojas em todo o território nacional, contando com cerca de 40 mil funcionários e um parque fabril que, segundo a própria marca, supera todos os outros da América Latina (RIACHUELO, 2017).

4.2 ANÁLISE DOS RESULTADOS

A análise tem início utilizando os dados das empresas conforme tabela 1, chegando a um resultado do passivo total das empresas que representam o setor varejista de confecções, dado isso, foram projetados os anos de 2017 a 2020 conforme tabela 2, utilizando a média do passivo total e a taxa de crescimento média dos anos de 2013 a 2016.

Tabela 1 - Passivo total do setor varejista de confecção das empresas citadas

	2013	2014	2015	2016
1. Passivo total (2+3+4)	7.636.306,00	7.964.387,00	8.542.212,00	8.767.236,00
2. Patrimônio líquido	5.776.763,00	5.840.269,00	6.605.514,00	6.885.272,00
Passivo Oneroso	1.859.543,00	2.124.118,00	1.936.698,00	1.881.964,00
3. Passivo circulante	81.178,00	428.604,00	568.103,00	738.844,00
Empréstimo, financiamento e debêntures	68.013,00	411.497,00	547.926,00	729.512,00
Desconto duplicatas	13.165,00	17.107,00	20.177,00	9.332,00
4. Passivo não circulante	1.778.365,00	1.695.514,00	1.368.595,00	1.143.120,00
Empréstimo, financiamento e debêntures	1.743.339,00	1.642.019,00	1.358.287,00	1.108.932,00
Desconto duplicatas	35.026,00	53.495,00	10.308,00	34.188,00

Fonte: O autor

Tabela 2 - Projeção do passivo total do setor varejista de confecção das empresas citadas

	2017	2018	2019	2020
1. Passivo total (2+3+4)	8.516.568,56	8.709.920,89	9.490.169,57	11.009.967,99
2. Patrimônio líquido	6.497.463,91	6.311.694,92	6.454.989,33	7.033.240,18
Passivo Oneroso	2.019.104,65	2.398.225,97	3.035.180,24	3.976.727,81
3. Passivo circulante	470.137,67	298.953,52	190.104,20	120.886,99
Empréstimo, financiamento e debêntures	454.667,40	289.311,68	183.968,96	116.985,68
Desconto duplicatas	15.470,28	9.641,83	6.135,24	3.901,31
4. Passivo não circulante	1.548.966,98	2.099.272,45	2.845.076,03	3.855.840,82
Empréstimo, financiamento e debêntures	1.514.544,51	2.052.259,30	2.781.371,62	3.769.503,95
Desconto duplicatas	34.422,47	47.013,14	63.704,41	86.336,87

Fonte: O autor

Assim foi observado que ao longo do tempo o passivo total nos primeiros anos com dados reais teve um leve crescimento a cada ano. Já a partir dos resultados projetados no primeiro ano ocorreu uma leve queda, mas a partir do ano seguinte o passivo total retomou o crescimento. Deve-se destacar também que mais de 70% do passivo circulante é composto pelo patrimônio líquido.

Tabela 3 - DRE do setor varejista de confecção das empresas citadas

	2013	2014	2015	2016
Receita Operacional Bruta ROB	15.680.385,00	18.068.664,00	19.085.844,00	18.080.792,00
Impostos e Deduções	4.143.359,00	4.779.122,00	4.950.810,00	4.626.007,00
ROL Líquida	11.537.026,00	13.289.542,00	14.135.034,00	13.454.785,00
Custos Totais	4.128.219,00	4.080.775,00	4.024.890,00	3.970.319,00
LO Bruto	7.408.807,00	9.208.767,00	10.110.144,00	9.484.466,00
Despesas Totais	3.035.751,00	3.938.449,00	4.067.500,00	4.353.560,00
Depreciação	475.921,00	582.255,00	714.352,00	768.704,00
Lucro Operacional Líquido antes IR	2.559.830,00	3.356.194,00	3.353.148,00	3.584.856,00
IR Operacional	209.845,24	293.162,57	371.662,58	414.948,44
Lucro Operacional Líquido após IR	2.349.984,76	3.063.031,43	2.981.485,42	3.169.907,56
Despesas Financeiras	329.434,00	481.894,00	564.385,00	595.393,00
Lucro Líquido Final	2.020.550,76	2.581.137,43	2.417.100,42	2.574.514,56

Fonte: modelo adaptado de Assaf Neto (2012)

Tabela 4 - Projeção DRE do setor varejista de confecção das empresas citadas

	2017	2018	2019	2020
Receita Operacional Bruta ROB	18.371.621,66	18.667.129,31	18.967.390,21	19.272.480,80
Impostos e Deduções	4.792.481,43	4.869.568,53	4.947.895,57	5.027.482,50
ROL Líquida	13.579.140,22	13.797.560,78	14.019.494,64	14.244.998,30
Custos Totais	4.197.907,51	4.265.430,88	4.334.040,37	4.403.753,43
LO Bruto	9.381.232,71	9.532.129,90	9.685.454,27	9.841.244,87
Despesas Totais	3.988.340,41	4.052.492,89	4.117.677,26	4.183.910,13
Depreciação	866.593,06	976.947,62	1.101.355,04	1.241.604,89
Lucro Operacional Líquido antes IR	3.121.747,34	3.075.545,27	3.016.322,22	2.942.305,24
IR Operacional	220.285,18	217.024,95	212.845,89	207.622,90
Lucro Operacional Líquido após IR	2.901.462,16	2.858.520,33	2.803.476,33	2.734.682,34
Despesas Financeiras	510.640,40	518.854,05	527.199,82	535.679,84
Lucro Líquido Final	2.390.821,76	2.339.666,27	2.276.276,51	2.199.002,50

Fonte: modelo adaptado de Assaf Neto (2012).

Para fazer as projeções na DRE fez-se o mesmo procedimento apresentado anteriormente. Um dos componentes mais importantes do DRE é a receita operacional bruta (ROB), pois representa as vendas do setor. Conforme tabela 3 observou-se que o ROB nos anos de 2013 a 2015 cresceu, porém em 2016 houve um queda que pode ser o resultado do agravamento da crise econômica do ano.

Dado isso, as projeções conforme tabela 4, para 2017 a 2020 tem um leve crescimento a cada ano. É importante também analisar o crescimento do lucro operacional bruto (LO bruto), pois ele tem crescimento semelhante ao ROB.

Por fim deve-se destacar a trajetória do lucro líquido final, apresentando oscilações entre os anos de 2013 e 2016, já nos anos projetados existe uma tendência de queda.

Conforme a tabela 5 e 6, utilizando os dados reais e projetados do passivo total e da DRE, foram feitos os cálculos do custo médio ponderado do capital (WACC), investimento, *payback* e alavancagem operacional.

Primeiramente, para o cálculo do WACC, foram usados o custo do capital próprio (kp) e o custo do capital de terceiros (kt). Deste modo, o WACC nos primeiros anos (2013 a 2016) sofreu leves oscilações já nos anos projetados sua tendência é de queda, ou seja, o endividamento tende a crescer lentamente nos anos projetados.

Tabela 5 - Análise de *payback* e alavancagem operacional

	2013	2014	2015	2016
kp – ROA	26,46%	32,41%	28,30%	29,37%
Kt	17,48%	22,32%	28,57%	30,91%
Participação Capital Próprio no Passivo Total - % PL	75,65%	73,33%	77,33%	78,53%
Participação Capital de Terceiros no Passivo Total - %PO	24,35%	26,67%	22,67%	21,47%
WACC	24,27%	29,72%	28,36%	29,70%
Fluxo de Caixa depois do IR	685.766,24	875.417,57	1.086.014,58	1.183.652,44
Fluxo de Caixa a Valor Presente	551.823,24	674.864,50	846.075,57	912.629,32
Investimento	7.636.306,00	7.964.387,00	8.542.212,00	8.767.236,00
Payback	13,84	11,80	10,10	9,61
Alavancagem operacional	0,32	1,99	-0,47	-1,20
Variação % do Lucro Operacional após IR		30,34%	-2,66%	6,32%
Variação % da ROB		15,23%	5,63%	-5,27%

Fonte: Modelo adaptado de Assaf Neto (2012).

Tabela 6 - Projeção da análise de payback e alavancagem operacional

	2017	2018	2019	2020
kp – ROA	28,07%	26,86%	23,99%	19,97%
Kt	24,99%	21,38%	17,17%	13,33%
Participação Capital Próprio no Passivo Total - % PL	76,29%	72,47%	68,02%	63,88%
Participação Capital de Terceiros no Passivo Total - %PO	23,71%	27,53%	31,98%	36,12%
WACC	27,34%	25,35%	21,81%	17,57%
Fluxo de Caixa depois do IR	1.086.878,25	1.193.972,56	1.314.200,93	1.449.227,79
Fluxo de Caixa a Valor Presente	853.517,15	759.837,83	727.179,63	758.445,60
Investimento	8.516.568,56	8.709.920,89	9.490.169,57	11.009.967,99
Payback	9,98	11,46	13,05	14,52
Alavancagem operacional	-5,26	-0,92	-1,20	-1,53
Varição % do Lucro Operacional após IR	-8,47%	-1,48%	-1,93%	-2,45%
Varição % da ROB	1,61%	1,61%	1,61%	1,61%

Fonte: Modelo adaptado de Assaf Neto (2012).

Os valores projetados apontam que o investimento tende a crescer nos próximos anos, obtendo um crescimento de aproximadamente 44%, entre os anos de 2013 a 2020.

O fluxo de caixa do setor que inclui as três maiores empresas varejistas tem um crescimento máximo entre os períodos de 2013 a 2016 de aproximadamente 65% e nos anos projetados tem uma queda aproximada de 17%.

O retorno do capital investido nos primeiros anos vai decrescendo, porém ao chegar aos anos projetados o período para o retorno do capital aumenta, ou seja, as empresas estão se afastando do retorno total do capital investido inicialmente e aumentado o investimento, com isso prorrogando o retorno total.

A alavancagem operacional nos dois primeiros anos é positiva, alavancando assim o lucro da empresa. Já nos anos restantes ela se encontra negativa indicando o crescimento na receita bruta que é acompanhada pelo aumento das despesas fixas.

Para auxiliar a avaliação citada anteriormente, foi realizada a análise horizontal para comparar os valores, indicando qual a evolução em relação ao resultado passado. A análise para a projeção entre os anos de 2013 a 2016 demonstrou que o ROB cresceu 15,3%, já entre 2013 a 2017 o crescimento foi de 17,1%. Entre os anos de 2013 a 2018 de acordo com a projeção, o ROB irá crescer

19,04%, entre os anos de 2013 a 2019 esse crescimento será de 20,9%, e finalmente entre os anos de 2013 a 2020 a projeção de crescimento fica na faixa de 22,09%.

Feita a análise do ROB, foi realizada também a análise dos custos totais, para analisar se esses custos estão tendo ou não o mesmo comportamento do ROB. Nos anos entre 2013 a 2017 o custo teve um decréscimo de 4%, já entre os anos de 2013 a 2018 não decresceu, porém o crescimento foi mínimo. Para os próximos anos a expectativa é de que os custos tenham um crescimento mínimo chegando aos anos de 2013 a 2020 com uma taxa de aproximadamente 0,6%.

Diante da análise horizontal é possível realizar a comparação do ROB com os custos totais, visto que o crescimento dos custos não acompanha o crescimento do ROB.

Foi realizada também uma análise vertical para conhecimento das alterações ocorridas na estrutura do relatório. De acordo com a porcentagem encontrada nos anos de projeções de 2016 a 2020 é visto que os empréstimos, debêntures e financiamentos do passivo circulante vêm diminuindo com o decorrer dos anos. Já no passivo não circulante os empréstimos e financiamento tendem a aumentar.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O artigo presente demonstrou como as ferramentas de *payback* e alavancagem operacional podem auxiliar na projeção e análise dos resultados dos anos seguintes, baseados em dados reais dos exercícios dos anos anteriores.

O primeiro objetivo específico definido como a descrição da gestão de investimento e risco, foi feito na revisão da literatura, por meio dos tópicos de análise de investimentos e de risco e retorno, com o intuito de basear a aplicação das ferramentas no estudo empírico.

Além disso, para completar a parte da revisão de literatura, foram explicitados os tópicos sobre demonstrações financeiras, método do *payback* e por fim a alavancagem operacional, concluindo assim toda a teoria que envolve o estudo de caso.

A pesquisa documental foi feita com base nos dados dos exercícios de 2013, 2014, 2015 e 2016 fornecidos pelas empresas citadas no tópico 3. Sem generalizar

os dados, o estudo buscou apresentar os métodos e ferramentas para facilitar projeções e tomadas de decisão.

Apresentou-se as projeções de faturamento dos anos de 2017, 2018, 2019 e 2020 fornecidas pelas empresas utilizando, além das ferramentas citadas anteriormente, a média do passivo total e a taxa de crescimento média dos anos de exercícios anteriores a projeção.

O objetivo geral de analisar o *payback* e a alavancagem operacional com base nas projeções dos resultados dos exercícios dos próximos quatro anos de redes de varejo de confecção foi alcançado, visto que as projeções foram apresentadas de acordo, assim como tempo de retorno de capital e se a empresa deverá apresentar lucro ou prejuízo nos anos subsequentes.

O problema de pesquisa do artigo presente que visou responder de que forma o *payback* e a alavancagem operacional influenciam no investimento e risco no setor varejista de confecção foi demonstrado nos resultados, diante dos dados utilizados para a realização das projeções, os resultados apontaram o período para o retorno do capital investido, baseado no *payback*, forneceram informações ao responsável pelas tomadas de decisão que o tempo de retorno do capital deve aumentar, o que indica que os valores de investimento devem ser reduzidos na questão de utilização de capital de terceiros.

As limitações percebidas durante o estudo foram as poucas fontes de estudos já realizados na área, dificultando assim comparações com projetos já apresentados.

Para outros trabalhos sugere-se a aplicação da inflação nos dados originais e outros segmentos para constatar a aplicação do método, assim como aplicar técnicas estatísticas, como desvio padrão, para cálculos mais precisos do risco.

Com o artigo presente deseja-se que os assuntos abordados tenham um considerável aumento no interesse acadêmico e demonstre esclarecidamente a importância do tema na análise de resultados e projeções, sendo elas de grandes ou pequenas empresas, salientando a questão da relação entre as análises e a gestão de empresas.

REFERÊNCIAS

ABIT. Associação Brasileira da Indústria Têxtil e de Confecção. **Perfil do Setor**. Disponível em: <<http://www.abit.org.br/cont/perfil-do-setor>>. Acesso em: 15 set. 2017.

_____. **Setor têxtil e de confecção aponta sinais positivos para 2017**. Disponível em: <<http://www.abit.org.br/noticias/setor-textil-e-de-confeccao-aponta-sinais-positivos-para-2017>>. Acesso em: 29 out. 2017.

ASSAF NETO, Alexandre. **Finanças corporativas e valor**. 6. ed. São Paulo: Atlas S.A., 2012.

_____. **Finanças corporativas e valor**. 7. ed. São Paulo: Atlas S.A., 2014.
ASSAF NETO, Alexandre; LIMA, Fabiano Guasti. **Curso de administração financeira**. 3. ed. São Paulo: Atlas S.A., 2014.

CABRAL, Carlos; CAPRINO, Willian. **Trilhas em segurança da informação: Caminhos e ideias para a proteção de dados**. 1. ed. São Paulo: Brasport, 2015.

CASAROTTO FILHO, Nelson; KOPITTKE, Bruno. **Análise de investimento**. 11. ed. São Paulo: Editora Atlas, 2010.

DANTAS, José; MEDEIROS, Otávio; LUSTOSA, Paulo. **Reação do mercado á alavancagem operacional: um estudo empírico no Brasil**. Contabilidade e Finanças, São Paulo, n. 41, p. 72-86, mai. 2006.

DEPEC. Departamento de Pesquisas e Estudos Econômicos. **Comércio varejista**. Disponível em: <https://www.economiaemdia.com.br/EconomiaEmDia/pdf/infset_comercio_varejista.pdf>. Acesso em: 16 ago. 2017.

GUIMARÃES, Oscar. **Análise de custos**. 1. ed. Curitiba: IESDE Brasil S.A., 2012.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

GITMAN, Lawrence J. **Princípios de administração financeira**. 12. ed. São Paulo: Pearson, 2010.

IBEVAR. Instituto Brasileiro de Executivos de Varejo & Mercado de Consumo. **Ranking IBEVAR**. Disponível em: <<http://www.ibevar.org.br/ranking>>. Acesso em 29 out. 2017.

IUDICIBUS, Sérgio de; MARION, José Carlos. **Contabilidade comercial**. 9. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

JORDAN, R. W. **Fundamentos de administração financeira**. 9. Ed. Porto Alegre: AMGH, 2013.

LOPES, Mary. **Os desafios para empreender no setor de confecção**. Disponível em: <<https://economia.uol.com.br/ultimas-noticias/colunistas/rose-mary-lopes/2014/03/28/os-desafios-para-empreender-no-setor-de-confeccao.htm>>. Acesso em: 15 set. 2017.

MARCONI, Maria de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

MARION, José Carlos. **Contabilidade empresarial**. 16. ed. São Paulo: Atlas, 2012.

MARISA. **Demonstrações financeiras padronizadas**. São Paulo, 2015. Disponível em: <http://www.mzweb.com.br/marisa/web/download_arquivos.asp?id_arquivo=255A240A-ACA2-481D-82D2-7120A4E05B88>. Acesso em: 19 ago. 2017.

_____. **Demonstrações financeiras individual e consolidadas referentes ao exercício findo em 31 de dezembro de 2015 e relatório dos auditores independentes sobre as demonstrações financeiras**. São Paulo, 2016. Disponível em: <http://www.mzweb.com.br/marisa/web/download_arquivos.asp?id_arquivo=CC1C41B4-7515-42F0-80D2-1A27291C3BD5>. Acesso em: 19 ago. 2017.

_____. **Demonstrações financeiras individual e consolidadas referentes ao exercício findo em 31 de dezembro de 2016 e relatório dos auditores independentes sobre as demonstrações financeiras**. São Paulo, 2017. Disponível em: <http://www.mzweb.com.br/marisa/web/download_arquivos.asp?id_arquivo=45866C4D-2339-4739-AE11-E69E9705DC38>. Acesso em: 19 ago. 2017.

_____. **Nossa história.** Disponível em: <<https://www.marisa.com.br/institucional/sobre>>. Acesso em: 29 out. 2017.

MATIAS-PEREIRA, José. **Manual de metodologia da pesquisa científica.** 3. ed. São Paulo: Atlas, 2012.

MEGLIORINI, Evandir. **Custos: Análise e gestão.** 3. ed. São Paulo: Perason Prentice Hall, 2012.

PACHECO, Marcelo; OLIVEIRA, Gilson. **Mercado financeiro: objetivo e profissional.** 3. ed. Curitiba: Editora Fundamentos, 2017.

PUCINI, Ernesto. **Matemática financeira e análise de investimentos.** Santa Catarina: Editora CAD, 2011.

RENNER. **Balanco anual 2014.** Porto Alegre, 2015. Disponível em: <http://lojasrenner.mzweb.com.br/download_arquivos.asp?id_arquivo=B5FBDC0C-D801-4A14-9833-D88620506640>. Acesso em: 19 ago. 2017.

_____. **Balanco anual 2015.** Porto Alegre, 2016. Disponível em: <http://lojasrenner.mzweb.com.br/download_arquivos.asp?id_arquivo=DAC125E5-2FD9-48B5-9D61-1BE23937BF01>. Acesso em: 19 ago. 2017.

_____. **Balanco anual /16.** Porto Alegre, 2017. Disponível em: <http://lojasrenner.mzweb.com.br/download_arquivos.asp?id_arquivo=43258028-755D-4EC0-9570-79D303D3B37D>. Acesso em: 19 ago. 2017.

_____. **Nossa história.** Disponível em: <<https://portal.lojasrenner.com.br/renner/conteudo/content.action?id=13&tela=I>>. Acesso em: 29 out. 2017.

RIACHUELO. **Demonstrações financeiras padronizadas 2014.** Natal, 2015. Disponível em: <ri.riachuelo.com.br/Download.aspx?Arquivo=W8YaP3Gw1kU0Wid8DDJNDQ==>. Acesso em: 19 ago. 2017.

_____. **Demonstrações financeiras padronizadas 2015.** Natal, 2016. Disponível em: <ri.riachuelo.com.br/Download.aspx?Arquivo=b9fhdVbj5M0rVuuroKDRZg==>. Acesso em: 19 ago. 2017.

