

Pontifícia Universidade Católica de Goiás
Programa de Mestrado em Engenharia de Produção e Sistemas

**ESTUDO DE CASO SOBRE TRANSFERÊNCIAS LOGÍSTICAS, COM A
UTILIZAÇÃO DE VEÍCULOS SEMIRREBOQUE DE DUPLO PISO**

Rafael Jesus de Oliveira

2015

ESTUDO DE CASO SOBRE TRANSFERÊNCIAS LOGÍSTICAS, COM A UTILIZAÇÃO DE VEÍCULOS SEMIRREBOQUE DE DUPLO PISO

Rafael Jesus de Oliveira

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Mestrado em Engenharia de Produção e Sistemas da Pontifícia Universidade Católica de Goiás, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção e Sistemas.

Orientador: José Elmo de Menezes, Dr

Goiânia
Agosto 2015

Dados Internacionais de Catalogação da Publicação (CIP)
(Sistema de Bibliotecas PUC Goiás)

O48e Oliveira, Rafael Jesus de
Estudo de caso sobre transferências logísticas, com
a utilização de veículos semirreboque de duplo piso
[manuscrito]/ Rafael Jesus de Oliveira ..-- 2015.
72 f.; 30 cm

Texto em português com resumo em inglês
Dissertação (mestrado) -- Pontifícia Universidade
Católica de Goiás, Programa de Pós-Graduação Stricto
Senso em Engenharia de Produção e Sistemas, Goiânia,
2015.

Inclui referências f.67-72

1. Logística. 2. Custo industrial. 3. Transporte de
mercadorias. 4. Logística empresarial. I. Menezes,
José Elmo de. II. Pontifícia Universidade Católica
de Goiás. III. Título.

CDU:658.78(043)

**ESTUDO DE CASO SOBRE TRANSFERÊNCIAS LOGÍSTICAS, COM A
UTILIZAÇÃO DE VEÍCULOS SEMIRREBOQUE DE DUPLO PISO**

RAFAEL JESUS DE OLIVEIRA

Esta Dissertação julgada adequada para obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção e Sistemas, e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas da Pontifícia Universidade Católica de Goiás em Agosto de 2015.

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Ricardo Luiz Machado
Coordenador do Programa de Pós-Graduação em
Engenharia de Produção e Sistemas

Prof. Dr. José Elmo de Menezes,
Orientador

Prof. Dr. Clóves Gonçalves Rodrigues

Prof. Dr. Jolivê Mendes Santana Filho

GOIÂNIA – GOIÁS
AGOSTO DE 2015

A minha família dedico esta obra, que com muito amor e paciência caminhou comigo nesta jornada.

Agradecimentos

Ao Prof. Dr. José Elmo de Menezes, meu orientador, pela confiança depositada em mim, junto com a crença e pela paciência pela qual conjuntamente desenvolveríamos um bom trabalho. A todos os meus professores, aos quais me possibilitaram adquirir conhecimento e me tornar um ser melhor. A minha família que sempre me deu apoio e esteve presente comigo.

Resumo

A proposta desta dissertação é a de analisar a utilização de veículos semirreboque com piso simples e duplo em processos de transferências e transbordos, comuns em operações logísticas quando possuem mais de um centro de distribuição ou complexo industrial. Como estas movimentações diversas pouco ou nada agregam em valor ao produto final, e tem como característica um elevado custo para as organizações, recursos que visam diminuir despesas ou aumentar eficiência devem ser alvo de estudos acadêmicos. Com este intuito a pesquisa aborda de forma comparativa os dois modelos, com dados quantitativos conseguidos em uma empresa que utiliza os dois modelos apresentado através do estudo de caso, com o objetivo de explorar o padrão dos transbordos e movimentações.

Palavras Chaves: Transbordo; Transferências; Movimentações logísticas; Custo logístico;

Abstract

The purpose of this dissertation is to analyze the use of semi-trailer vehicles with single and double floors process transfers and transshipments, common in logistics operations when they have more than one distribution center or industrial complex. These different manifestations contribute very little to the final value of the product, and is characterized by a high cost to organizations, resources aimed at reducing costs or increasing efficiency should be the subject of academic studies. To this end the research approaches in a comparative way the two models, with quantitative data obtained in a company that uses the two models presented through case study in order to explore the pattern of transshipment and drives.

Keywords: Transshipment; Transfers; Logistical movements; Logistics costs;

SUMÁRIO

Capítulo 1	16
1. Introdução	16
1.1 Problemas de pesquisa	17
1.2 Justificativa	17
1.3 Objetivos	18
1.3.1 Objetivo Geral	18
1.3.2 Objetivos específicos	18
1.4 Descrição dos capítulos	18
Capítulo 2	20
2. Referencial Teórico	20
2.1 Veículos Semirreboque Bitrem	20
2.2 Transporte e movimentações logística	21
2.2.1 O Problema do Transbordo	23
2.2.2 A Descentralização dos estoques	25
2.3 Inbound – Logística de entrada (Suprimentos)	27
2.4 Outbound - Logística de saída (Distribuição)	28
2.4 Formação de custos em coletas e transferências	28
2.4.1 Custos Fixos em coletas e transferências	28
2.4.1.1 Remuneração mensal do capital empatado (RC)	29
2.4.1.2 Salário do motorista (SM)	30
2.4.1.3 Salário de Oficina (SO)	30
2.4.1.4 Reposição do veículo (RV) ou Depreciação do veículo	30
2.4.1.5 Reposição do Equipamento (RE) ou Depreciação do Equipamento/Implemento	32
2.4.1.6 Taxas e Impostos sobre o veículo (TI)	33
2.4.1.7 Seguro do Veículo (SV)	34
2.4.1.8 Seguro do equipamento (SE)	34
2.4.1.9 Seguro de Responsabilidade Civil Facultativo (RCF)	35
2.4.2 Custos Variáveis de uma operação de transferência	35
2.4.2.1 Peças, Acessórios e Material de Manutenção (PM)	36
2.4.2.2 Combustíveis	37
2.4.2.2.1 Aditivo ARLA32 (AD)	37
2.4.2.3 Custo com Lubrificação (LB)	38

2.4.2.3.1	Lubrificantes do Motor (LM)	39
2.4.2.3.2	Lubrificantes de Transmissão (LT).....	39
2.4.2.4	Custo com Lavagem e Graxas (LG)	40
2.4.2.5	Pneus e Recauchutagem (PR).....	40
2.4.3	Demonstração sobre o peso dos insumos em uma operação de transferência 41	
2.5	O Modal Rodoviário no Brasil.....	42
2.5.1	O custo formado pelas Rodovias Brasileiras	44
2.6	Estimativa de produtividade em processos de transferências	47
2.6.1	Produtividade x Custos	48
Capítulo 3	51
3	Metodologia de pesquisa	51
3.1	Apresentação da abordagem de pesquisa	51
3.2	Métodos da pesquisa	52
3.3	Técnicas da pesquisa a serem utilizadas	53
3.3.1	Condução da pesquisa	54
3.3.2	Coleta de dados	55
3.3.3	Análise dos dados	56
3.4	Objeto de estudo.....	58
Capítulo 4	59
4	O Estudo	59
Capítulo 5	65
5	Conclusão	65
6	Referências.....	67

Lista de Gráficos

Gráfico 1 - Fluxo de movimentações e transbordos	23
Gráfico 2 - Demonstração do comportamento do estoque	26
Gráfico 3 - Representação % por modal de cargas no Brasil	43
Gráfico 4 - Aumento do custo operacional dos caminhões conforme estado do pavimento	45
Gráfico 5 - Aumento do custo operacional dos caminhões conforme o estado do pavimento "Regiões" Brasil	45
Gráfico 6- Fluxo Logístico interno empresa Guará	58
Gráfico 7 - Intervalo de confiança para desvio padrão	60
Gráfico 8 - Gráfico de interações.....	61
Gráfico 9 - Gráfico de box plot entre os veículos.....	62
Gráfico 10 - Box plot - Tipo de veículo e Família de produtos	63

Lista de Quadros

Quadro 1 - Peso dos insumos numa operação de cargas	42
Quadro 2 - Participação dos modais Brasil e EUA - 2006	44
Quadro 3 - Número de viagens possíveis	47
Quadro 4 - Estimativa de produtividade	48
Quadro 5 - Estimativa de "Gastos gerais Mensais", por tipo de equipamento	49
Quadro 6 - Demonstrativo estatístico da pesquisa	59
Quadro 7 - Teste de Hipótese para variância	59
Quadro 8 - Demonstrativo estatístico e coeficiente de variação: Representado por tipo de veículo e por família de produtos	61

Lista de Tabelas

Tabela 1- Estratégias de distribuição	27
---	----

Lista de Equações

Equação 1 - Custos fixos em coletas e transferências	29
Equação 2 - Remuneração mensal do capital empatado	29
Equação 3 - Salário do Motorista	30
Equação 4 - Salário de oficina	30
Equação 5 - Reposição ou depreciação do veículo.....	31
Equação 6 - Fórmula Umbral para cálculo de depreciação	31
Equação 7 - Equação de depreciação pelo método do Umbral.....	31
Equação 8 - Depreciação pelo método do Umbral por horas efetivas	31
Equação 9 - Coeficiente de consertos na depreciação pelo método do Umbral	32
Equação 10 - Reposição ou depreciação do equipamento/implemento	33
Equação 11 - Taxas e impostos sobre o veículo	33
Equação 12 - Seguro do veículo	34
Equação 13 - Seguro do equipamento/implemento.....	34
Equação 14 - Seguro de responsabilidade civil facultativo	35
Equação 15 - Custos variáveis de uma operação de transferência	36
Equação 16 - Peças, acessórios e material de manutenção	36
Equação 17 – Combustíveis	37
Equação 18 - Combustíveis com a adição do ARLA	37
Equação 19 - Aditivo ARLA	38
Equação 20 - Custo com lubrificação	39
Equação 21 - Lubrificantes de motor	39
Equação 22 - Lubrificantes de transmissão.....	39
Equação 23 - Custo com lavagem e graxas	40
Equação 24 - Pneus e recauchutagem	41

Lista de abreviaturas

AD = Aditivo
ARLA = Agente Redutor Líquido Automotivo de NOx
CD = Centro de distribuição
CF = Custo Fixo
CNT = Confederação Nacional de Transportes
CV = Custo Variável
DC = Despesas com combustível
DENATRAN = Departamento Nacional de Trânsito
DPVAT = Seguros por danos pessoais causados por veículos automotores
EUA = Estados Unidos da América
Inbound = Logística de Suprimentos/Entrada
Input = Entrada
IPVA = Imposto sobre a propriedade de veículos automotores
km = Definição de distância em quilômetros
LB = Lubrificantes
LC = Licenciamento
LG = Lavagem e graxas
LT = Lubrificantes de Transmissão
NOx = Óxidos de Nitrogênio
NTC&Logística = Associação Nacional do Transporte de Cargas e Logística
Outbound = Logística de Distribuição / Saída
Output = Saída
PIB = Produto interno bruto
PM = Peças, acessórios e material de manutenção
PR = Pneus e recauchutagens
Proconve = Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores
R\$ = Sigla monetária da moeda atual no Brasil o Real
RC = Remuneração mensal do capital empatado
RCF = Seguro de responsabilidade civil facultativo
RE = Reposição do equipamento/implemento
RV = Reposição do veículo
SCM = Supply Chain Management/ Gestão da Cadeia de Suprimentos
SCR = Redutor Catalítico Seletivo
SE = Seguro do equipamento/implemento
SM = Salário do motorista
SO = Salário de oficina
SV = Seguro do veículo
TI = Taxas e Impostos sobre o veículo
TL = Taxa de licenciamento
Transshipment Problem = Problema do transbordo
U = Cálculo do Umbral
VE = Vida útil do equipamento
VV = Vida útil do veículo

Capítulo 1

1. Introdução

Para as empresas que possuem várias filiais em um país de proporções continentais como é o caso do Brasil, torna se um desafio cada vez maior realizar a Gestão de sua Cadeia de Suprimentos.

No entanto o mercado que cada vez mais tenta assimilar uma redução de custos, o trânsito destes materiais e os mais variados processos que existem em toda a cadeia pode se tornar um grande desafio. Sendo assim a utilização dos paletes para unitização das cargas tem sido um facilitador para os mais variados processos, muitas vezes subutilizado nos processos de transferências, com o fim de otimizar o custo com deslocamento, para que seja otimizado a melhor cubagem de um veículo.

Há todo um trabalho nestas movimentações que consistem em carregar, descarregar e movimentar os diversos materiais envolvidos em uma operação logística seja ela Inbound ou outbound, e por serem operações ao qual pouco agrega no valor do produto e por possuírem um elevado custo para a operação devido ao uso de equipamentos e mão de obras envolvidas, isto também faz com que o tempo utilizado nos processos implique para que as empresas busquem otimizar os seus recursos envolvidos e dinamizar os processos aos quais estão em sua cadeia produtiva.

O processo de unitização tem como essência um conceito simples, que visa buscar o agrupamento de diversas mercadorias e volumes de forma a se tornarem maiores no formato de uma única unidade, mantendo estas unidades em formatos padronizados para que possam ser identificados e movimentados utilizando menos recursos e tempo nesta operação.

Baseado sobre os princípios destes requisitos implícitos nos dias atuais, a pesquisa procurará abordar vantagens ou desvantagens na utilização de veículos do tipo duplo piso. A pesquisa apresentada também estará demonstrando através do estudo de caso junto a empresa (Empresa Guará), a qual utiliza deste tipo de equipamento em

suas operações e comparar com o método tradicional, também presente na mesma empresa.

1.1 Problemas de pesquisa

Considerando que o processo de transbordo representa junto aos elementos que compõe a logística atual, um ponto ao qual as empresas necessitam considerar, esta obra visa pesquisar a seguinte questão.

Processos aos quais já estão em formato de unitizado otimizam as movimentações e transbordos realizados durante os processos em uma cadeia de suprimentos e de abastecimento?

1.2 Justificativa

Com novos equipamentos e tecnologias como empilhadeiras de garfos; transelevadores; paletização; correias transportadoras; containers entre outros, trouxeram para o mundo corporativo a mecanização e a automação de diversos processos, otimizando e dando velocidade aos processos desde a entrada (*input*) como as saídas (*output*) das empresas.

Passa a ser percebido também a necessidade de integração nas mais diversas etapas a qual um arranjo produtivo está inserido. O transporte tem um papel fundamental na qualidade dos serviços logísticos, pois responde diretamente pelo tempo a qual será entregue, na confiabilidade que se transmite e na segurança dos produtos em deslocamentos.

Com esta ascensão nos equipamentos e na importância pela qual se representa a logística atual, o processo de transferências que é responsável por uma grande parte da cadeia logística e no desenvolvimento de todo o processo de uma cadeia, a qual passa a ter cada vez mais um destaque importante neste desenvolvimento. A adoção por um equipamento no transporte, pelo qual não é eventual deve ser avaliada pelo

mundo científico e acadêmico afim de explorar e avaliar suas mais variadas utilizações possíveis, no caso em específico a sua utilização nos processos de transferências.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo Geral

A pesquisa tem como ponto central, analisar os processos de transferências com dois tipos de veículo semirreboque, o tradicional e outro com plataforma em dois pisos, avaliando qual tipo de veículo traz o melhor custo benefício para os processos de transferências.

Quanto ao tipo de pesquisa realizado, o trabalho terá como princípio uma pesquisa qualitativa, observando o caráter exploratório visto que será feito um estudo de caso, onde será realizado a coleta de dados para efeito de análises.

1.3.2 Objetivos específicos

Na abordagem desta pesquisa pretende-se avaliar os seguintes pontos:

- Comparar os custos de uma operação logística de distribuição sobre veículos semirreboque simples e bitrem;
- Vantagens e desvantagens operacionais para o uso semirreboque simples, e semirreboque duplo ou bitrem;
- Comparar a eficiência de uma operação de transbordo cujos semirreboques possuam piso único e duplo;
- Qual tipo de piso no semirreboque apresenta maior estabilidade em processos de transbordos com variados tipos de mercadoria;

1.4 Descrição dos capítulos

A apresentação desta pesquisa está distribuída em cinco capítulos, descritos como:

Capítulo 2 – Falaremos sobre logística de transbordo, e alguns desafios presentes neste tipo de operação, e da formação de custos implícitos em operações logísticas.

Capítulo 3 – Estará descrevendo a metodologia a ser usada, técnicas e outras ferramentas a serem utilizadas na abordagem do estudo, apresentando a empresa e a forma pela qual foi conduzida a pesquisa e a coleta de dados.

Capítulo 4 - Será abordado o estudo e a demonstração dos dados coletados através de gráficos e quadros estatísticos, que servirão de apoio para a conclusão.

Capítulo 5 – Neste capítulo será descrito as conclusões obtidas pelo pesquisador através da avaliação dos dados coletados.

Capítulo 2

2. Referencial Teórico

O transporte tem parte fundamental na chamada SCM (Supply Chain Management) ou Gestão da Cadeia de Suprimentos, partindo deste princípio Ballou (2007) nos diz que *“a administração de transportes é o braço operacional da função de movimentação que é realizada pela atividade logística cujo objetivo é assegurar que o serviço de transporte seja realizado de modo eficiente e eficaz”*.

Para Panitz (1996) *“Problemas logísticos, principalmente aqueles que envolvem análise de redes de distribuição ou suprimentos, são por natureza de difícil tratamento e análise”*. Segundo o autor *“as dificuldades geralmente iniciam na definição do escopo de análise, passando pela coleta de dados, que geralmente é extensa, até a etapa de modelagem matemática e avaliação dos resultados”*.

Para que possa ter uma separação clara e objetiva dos processos Rodrigues (2007) define como *“manuseio quando o material for deslocado pelo esforço humano (o qual deverá respeitar as normas do Ministério do Trabalho), e é chamada de movimentação quando o deslocamento do material for efetuado com equipamentos”*.

O desenho de uma cadeia de abastecimento deve ser pensado, sendo necessário que ela seja um processo dinâmico, a montagem das cadeias devem observar também suas capacidades e não apenas colaborar com as organizações Herer, Tzu, Yucesan (2002) apud Fine (2000), pois a avaliação sobre o seu desempenho envolverá um trade-off entre custo e serviço.

2.1 Veículos Semirreboque Bitrem

A definição de Bitrem por ser a combinação veicular de transporte de carga composta por um veículo trator, ou cavalo mecânico, de três eixos, mais dois semi-reboques de dois eixos cada, acoplados entre si com comprimento de aproximadamente 20 metros Peres (2006).

Para Peres (2006), por ter maior capacidade de carga, o bitrem corta sensivelmente os gastos por tonelada transportada, conforme a configuração em relação ao seu predecessor o veículo com um único semi-reboque, o Bitrem tem uma capacidade de carga líquida 45% maior.

2.2 Transporte e movimentações logística

As transferências e movimentações em um processo podem ocorrer tanto para frente como para trás em uma cadeia de suprimentos, sendo este processo um dos mais visíveis, pois é de senso comum ver a movimentação entre caminhões para depósito de distribuição, clientes entre outros, e como todas as etapas de uma cadeia suas despesas e perdas podem e devem ser minimizadas Bowersox e Closs (1999, p. 279).

Na movimentação convencional de produtos do fabricante e seus centros de distribuição até varejista ou depósito do atacadista, são geralmente empregados veículos maiores, já a distribuição para clientes consumidores esta movimentação se dá em pedidos menores Slack, Chambers e Johnston (2009, p. 401).

As empresas tentam agregar uma maior densidade de carga a fim de que um maior volume possa ser embarcado em um mesmo veículo, porém Bowersox e Closs (1999, p. 304), alertam que em determinado ponto, nenhum benefício é acrescido por enfrentar restrições de peso (conforme cada legislação local), assim como reverter em danos aos veículos ou a própria carga.

Um ponto fraco que deve ser observado junto ao desenvolvimento dos serviços de transporte é que ele depende de fatores como a geografia e da infra-estrutura disponível, estes impactam diretamente sobre a produtividade estimada, também deve ser observado pelo transporte fatores como a economia, assim como a possibilidade concreta para a consolidação e acesso de retorno (Logística reversa) sobre os seus fluxos, conforme afirma Woxenius (2012).

Os fatores que interrompem e que quebram o sequenciamento planejado em uma determinada cadeia de abastecimento devem ser observados e entendido como

defende Woxenius (2012), pois os fatores que causam desvios estão presentes dentro das cadeias de suprimentos e dentro das cadeias logísticas, fatores que causam desvios podem causar danos e prejuízos. O próprio desenho sobre toda a cadeia de abastecimento pode causar problemas dentro da cadeia de transportes, e que devido a prestação de serviços de transportes mais eficientes e economicamente viável ao longo do tempo, por outro lado, fez com que os desenhos sobre as cadeias de suprimento se tornassem geograficamente cada vez mais longos.

Em um processo pelo qual há a utilização de mão de obra barata, faz com que as cadeias de abastecimento sejam alongadas, e que a economia de escala na fabricação, patentes e concorrência entre as cadeias de fornecimento com os parceiros mutuamente exclusivos ocasionam também para que sejam adicionados maiores distâncias com o suprimento e seu atendimento, conforme define Woxenius (2012).

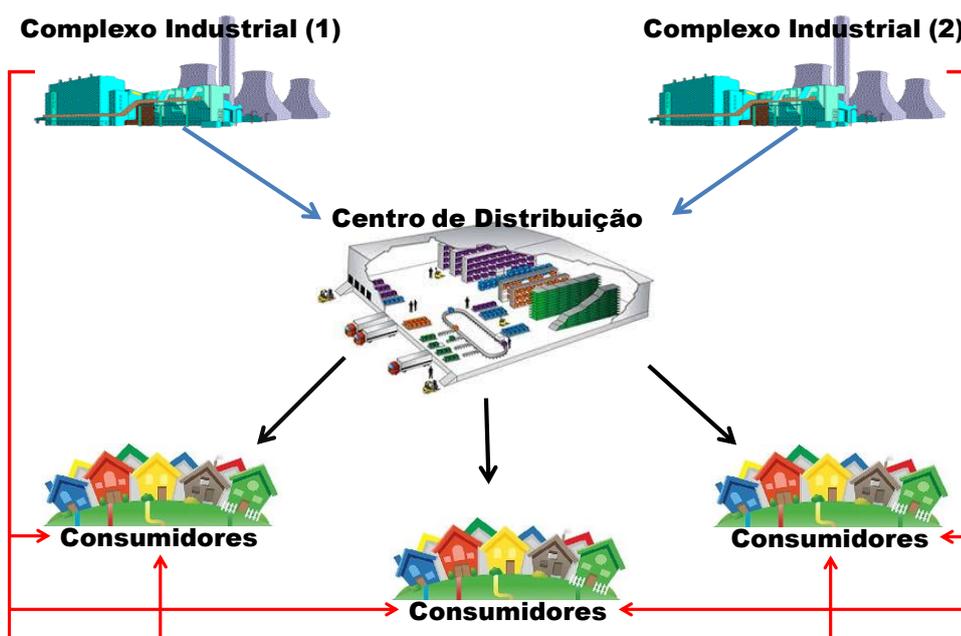
A medida com que se cresce o número de unidades de distribuição, também se aumentam os custos relacionados ao transporte entre unidade de produção e depósito, fator dado devido ao aumento da malha de distribuição, porém os custos de transportes entre as unidades de distribuição até os varejistas também tendem a diminuir, conforme descrição de Simchi-Levi, Kaminsky e Simchi-Levi (2010).

As empresas de forma geral possuem dificuldades para determinar e avaliar o verdadeiro custo para suas operações e de seus serviços de transporte, conforme indicam Baykasoglu e Kaplanoglu (2008), sendo que para realizar uma boa gestão em uma cadeia os gestores têm necessidade sobre a obtenção de dados e de seus custos de forma mais precisas, assim como sobre suas atividades e processos envolvidos na cadeia, conforme indica Askarany, Yazdifar e Askary (2010). Ambos autores defendem que as atividades baseado custo “ABC” podem contribuir significativamente para a gestão global da cadeia de abastecimento, sendo muito útil para áreas ligadas ao transporte de forma em determinar os custos de suas operações com maior exatidão (Baykasoglu e Kaplanoglu, 2008; Askarany, Yazdifar e Askary, 2010).

2.2.1 O Problema do Transbordo

O objetivo do problema de transbordo é determinar o fluxo de mercadorias provenientes de um conjunto de origens para um conjunto de destinos, através de um conjunto de nós intermediários pelo qual seu objetivo é minimizar o custo total de transporte pelo sistema (Brito Jr. et al, 2012).

Gráfico 1 - Fluxo de movimentações e transbordos



Fonte: O autor – Fluxo de movimentações e transbordos.

Simchi-Levi, Kaminsky e Simchi-Levi(2010), definem transbordo como “*um carregamento de itens entre instalações diferentes ao mesmo nível da cadeia de suprimentos, para atender uma necessidade imediata*”.

Matisziw (2005), defende que o problema de transbordo (*Transshipment Problem*) é uma extensão do problema clássico de transporte onde, ao invés de transportar os produtos diretamente de várias fontes para vários destinos, trabalhase com pontos intermediários de transbordo (instalações), que podem ligar esses caminhos a fim de reduzir os custos logísticos.

Dentro dos aspectos de uma rede produtiva o manuseio de materiais é uma atividade que não pode ser evitada. No entanto, pode ser reduzida como afirma Bowersox e Closs (1999, p. 351), Woxenius (2012) afirma que o transbordo e terminais de consolidação são partes de cadeias de transporte.

O crescimento sobre as variações presentes sobre o atual ramo de transporte, com o avanço nos sistemas e informações utilizados pela cadeia de suprimentos, fizeram com que o transbordo tornasse uma importante opção no compartilhamento e descentralização dos estoques na gestão da cadeia de suprimentos, como defende Simchi-Levi, Kaminsky e Simchi-Levi (2010), argumento também defendido por Tiacci e Saetta (2011) que relatam que com a crescente melhoria na área da tecnologia da informação, e juntamente com a redução substancial dos custos de processamentos, armazenamento e análise de dados, tornaram as divisões em centros de distribuição mais atraente, e que, as empresas de logística (transporte expresso e em especial) também estão contribuindo para um rápido movimento das operações de um lugar para outro possível e cada vez mais acessíveis.

Para Herer, Tzu, Yucesan (2002), os *“transbordos eliminam o desperdício de tempo, através da redução do tempo de ressuprimento. Isto é especialmente recomendado em um mercado volátil. Além disso, dado que a incerteza sobre a demanda cresce, os benefícios de transbordos são susceptíveis de ser mais significativos”*.

O Transbordo é uma técnica logística pela qual se permite que bens a serem transportados de uma loja pela qual possui um nível de estoques elevados para uma loja próxima pela qual está com nível baixo de estoque, a fim de evitar possíveis devoluções ou perda de vendas pela ausência de produtos, como afirma Tang e Yan (2010).

Como forma de evitar um maior custo sobre a ruptura do atendimento Tiacci e Saetta (2011) também defendem que pode haver a reposição de estoques de um local com excesso de materiais para outro local a qual há a falta, com isto o objetivo é o de reduzir os atrasos de fornecimento. Ainda sobre o raciocínio da utilização de outros pontos de distribuição.

2.2.2 A Descentralização dos estoques

Para Bowersox e Closs (1999, p. 226/416) o estoque consiste em substancial investimento de Ativos e, portanto, deve proporcionar pelo menos algum retorno de capital. Os autores também descrevem que um sistema logístico, deve direcionar seus estoques sempre que isso possa proporcionar vantagens de serviço ou de custo, uma vez que estes utilizam recursos temporais, financeiros e ambientais, e alerta que a maioria das empresas tendem a manter estoques médio que excedem suas necessidades.

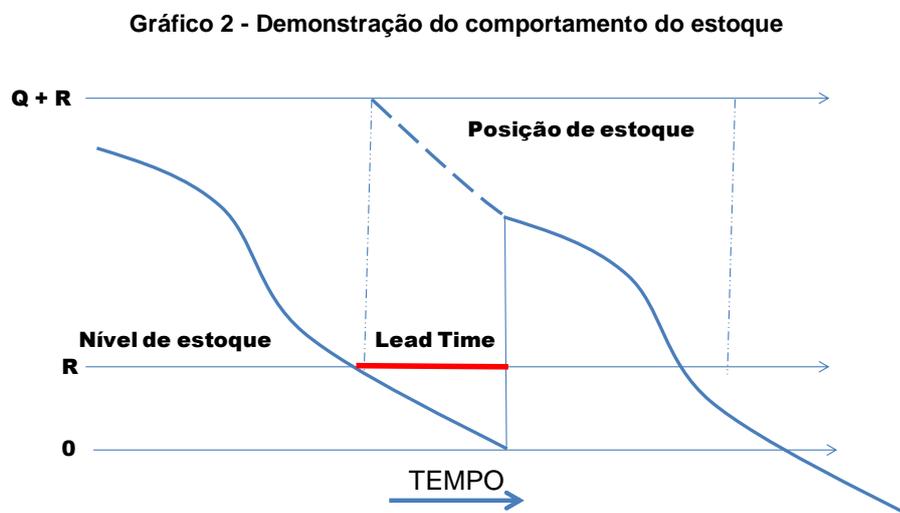
Para a melhor atuação e atendimento das empresas, suas estruturas logísticas devem estar ligadas inteiramente com a localização de seus clientes e ou fornecedores, desta forma ao se decidir em centralizar ou descentralizar os estoques cabe aos gestores observar o mercado ao qual está em atuação.

Já para Olsson (2009) a vantagem para a descentralização dos estoques consiste também na possibilidade em retroalimentar outro Centro de Distribuição que não diretamente de uma unidade fabril, onde pode-se realizar o transbordo quando uma instalação enfrenta uma escassez ou não tem estoque na mão, assim os transbordos podem ser feitos rotineiramente como um ato de equilíbrio, a fim de reduzir o custo da falta sobre o sistema.

Quando a empresa adquire a capacidade de transferir seus estoques para outros locais, ela proporciona para cada local com uma fonte adicional de reabastecimento. Além disso, esta fonte adicional será caracterizada por conseguir ressuprir o cliente em um curto espaço de tempo Herer, Tzu, Yucesan (2002), para os autores um dos principais problemas dentro de uma cadeia é o atraso, sendo ele “*um problema crucial na gestão da cadeia de suprimentos*”, pois ele torna longos os intervalos que caracterizam reabastecimentos.

Para Simchi-Levi, Kaminsky e Simchi-Levi (2010), a posição do estoque compreende como sendo “*A qualquer ponto no tempo o estoque real no depósito, mais os itens*

pedidos pelo distribuidor que ainda não foram entregues, menos os itens que são parte de pedidos em atraso". O Gráfico 02, mostra o estoque ao longo de um determinado tempo, nele observa-se que o pedido representado pela linha vertical da direita inicia ($Q+R$), encontra com a linha da reposição (R), aumentando assim o estoque com a quantidade anterior a ruptura determinada pela ruptura do estoque (linha 0).



Fonte: Adaptação de Simchi-Levi, Kaminsky e Simchi-Levi (2010).

O transporte por longas distâncias e em modos de tráfego lento, implicam em longos prazos de entrega, mas os seus efeitos podem ser diminuídos através dos envios de uma remessa para se aproximar da região pela qual se estima o consumo, após tornar conhecido o consumidor final deve ser direcionado para o seu pronto consumo. Este fato resolveria a lentidão pelo sistema, assim como traria melhor aproveitamento nos veículos através da consolidação, como afirma Woxenius (2012).

Caso a empresa possua um mau serviço de distribuição isto pode acarretar custos indesejáveis aos clientes como defende Figueiredo et al. (2011), estes custos podem se dar por duas formas: 1) Perda de vendas - ocasionadas por falta de produtos – ou 2) Altos custos de manutenção de estoques de segurança - devido à inconsistência no prazo de entrega do fornecedor.

É importante observar que para uma estratégia de distribuição eficaz, alguns produtos devem ser centralizados em um único depósito, de maneira que se minimizem os custos relativos ao transporte, produtos muito caros ou de baixa demanda do cliente

e que sejam produtos com alta incerteza sobre a sua demanda, devem ser centralizados, conforme indica Simchi-Levi, Kaminsky e Simchi-Levi (2010).

É possível identificar alguns fatores que contribuem como forças nestas estratégias como demonstrado na Tabela 01, descrita por Simchi-Levi, Kaminsky e Simchi-Levi (2010), vem comparar as estratégias de transporte entre Despacho Direto, Cross-Docking e Estoque em depósitos.

Tabela 1- Estratégias de distribuição

Estratégias de distribuição			
Estratégia → Atributos ↓	Despacho Direto	Cross-Docking	Estoque em depósitos
Compartilhamento do risco			Tira vantagem
Custos de transporte		Custos de entrada reduzidos	Custos de transporte e de entrada reduzidos
Custos de estocagem	Sem custos com depósitos	Sem custos de estocagem	
Alocação		Postergada	Postergada

Fonte: Adaptação de Simchi-Levi, Kaminsky e Simchi-Levi (2010).

2.3 Inbound – Logística de entrada (Suprimentos)

O processo de abastecer a manufatura com matéria prima e componentes, denominados inbound pela literatura internacional, é chamado de logística de suprimento no Brasil, conforme Ballou (2006).

Já para Vieira (2009) define como sendo a área da logística especializada na entrada de materiais ou componentes na cadeia de suprimentos da empresa, sendo esta a etapa responsável pelo planejamento e operacionalização do suprimento e pela atividade de compra.

A importância deste tema é que a logística de entrada está vinculada à excelência em administrar a área de suprimentos, obedecendo aos critérios e as necessidades pelas quais possam ter seus clientes e fornecedores, somando a isto os vários sistemas produtivos que desencadeiam uma cadeia de suprimentos, conforme definido por Fernandes (2012).

América do Norte e Europa têm buscado investir paralelamente no aspecto de seus sistemas de distribuição e ligação entre seus centros produtivos principalmente na importação de forma a dar estrutura, subsídio e suporte para que suas indústrias tenham aspectos mais competitivos no recebimento, o estágio de importação pode se dar como uma modalidade estabelecida como uma logística inbound, conforme define Rodrigue e Notteboom (2010), muito embora afirmem os autores que “*Europa e América do Norte não estão andando pelos mesmos caminhos quando se trata da configuração de redes de transporte e logística*”, uma vez que os dois continentes tem diferenças geográficas e de infraestruturas, assim como no posicionamento e locais de interações e na distribuição de seus centros, mas que mantém certas decisões operacionais e a definição para um marco regulatório.

2.4 Outbound - Logística de saída (Distribuição)

Para Menchink (2010), é o segmento da logística que tem como papel principal o deslocamento dos produtos acabados desde a manufatura até o consumidor final, denominado de distribuição, ou *outbound logistics*.

O crescimento da logística de *Outbound* deve-se muito ao aumento das exigências do consumidor, desta forma o mercado está aumentando a quantidade de produtos e pontos de vendas, e a participação em um mercado globalizado que proporciona cada vez mais uma concorrência acirrada, fazem com que a atividade de distribuição se torne mais importante e complexa em suas atividades fins, Fernandes (2012).

2.4 Formação de custos em coletas e transferências

2.4.1 Custos Fixos em coletas e transferências

A NTC&Logística (Associação Nacional do Transporte de Cargas e Logística) é uma entidade de classe tendo como um de seus papéis o objetivo de buscar soluções e o desenvolvimento para a permanente evolução das empresas do transporte de carga, esta entidade elaborou um estudo, um manual para cálculo de custos e formação de

preços como forma de auxiliar seus associados no entendimento e formação de preços a serem aplicados na execução de suas atividades, nele ela define os seguintes tópicos abaixo como sendo os itens que compõe os Custos Fixo (CF) relativos a operação do veículo de carga, são compostos das seguintes parcelas:

- Remuneração mensal do capital empatado (RC)
- Salário do motorista (SM)
- Salário de oficina (SO)
- Reposição do veículo (RV)
- Reposição do equipamento/implemento (RE)
- Licenciamento (LC)
- Seguro do veículo (SV)
- Seguro do equipamento/implemento (SE)
- Seguro de responsabilidade civil facultativo(RCF)

Desta forma a NTC&Logística(2014), defende que o Custo fixo é o somatório dos nove índices.

Equação 1 - Custos fixos em coletas e transferências

$$CF = RC + SM + SO + RV + RE + LC + SV + SE + RCF$$

2.4.1.1 Remuneração mensal do capital empatado (RC)

Refere-se ao ganho pelo qual seria possível terem ganho no mercado, caso não houvesse o investimento na aquisição do veículo.

Equação 2 - Remuneração mensal do capital empatado

$$RC = \frac{\text{Valor do veículo completo} \times (1 + \text{taxa de remuneração anual})}{12}$$

A taxa anual de juros ao ano também deve contemplar a remuneração do capital empatado no estoque das peças de reposição.

2.4.1.2 Salário do motorista (SM)

São as despesas mensais pelas quais compõe o Salário do Motorista, neles estão incluídos horas extra, prêmios e comissões, assim como encargos trabalhistas conforme presente em forma de lei. Caso em um mesmo veículo haja mais de um motorista, estes valores devem ser somados na produtividade do veículo, e em havendo auxiliares/ajudantes, deve ser aberto um subitem incorporando também os mesmos custos, sendo a base de cálculo igual ao do motorista.

Equação 3 - Salário do Motorista

$$SM = (1 + \%Encargos\ sociais) \times \text{salárido motorista} \times N^{\circ} \text{ motoristas por veículo}$$

2.4.1.3 Salário de Oficina (SO)

Este caso se aplica somente aquelas empresas pelas quais possuem oficina própria, onde os custos com a equipe de manutenção assim como os encargos deste grupo, soma-se a folha média mensal junto com os encargos e salários e divide-se pelo número de veículos presente na frota.

Equação 4 - Salário de oficina

$$SO = \frac{(1 + \%encargos\ sociais) \times \text{folha da oficina}}{\text{frota}}$$

2.4.1.4 Reposição do veículo (RV) ou Depreciação do veículo

Para a NTC&Logística 2014, este quesito representa um valor de fundo pelo qual deve ser destinado mensalmente para que seja adquirido um novo veículo quando o mesmo completar o seu ciclo de vida útil econômico. Após o término deste período útil dado em meses (VV, em meses), é possível utilizar o somatório para uma nova aquisição.

Equação 5 - Reposição ou depreciação do veículo

$$RV = \frac{(\% \text{ de perda} \times \text{valor do veículo zero quilômetro sem pneus})}{VV}$$

Temos também um outro método a qual é abordado por Freitas et al. (2003) apud. Machado e Malinovski (1988), trata-se de uma estimativa operacional pela qual FAO/ECE/KWF aborda.

Para chegar na depreciação por esse método, é necessário, primeiramente, conhecer o valor do umbral dado na fórmula como o valor (U). No cálculo do umbral ou limite mínimo de uso anual, utiliza-se a seguinte fórmula:

Equação 6 - Fórmula Umbral para cálculo de depreciação

$$U = \frac{H}{E}$$

Onde:

H= vida econômica, expressa em horas efetivas de trabalho (20.000);

E= envelhecimento técnico, em anos (10).

Desse modo, determina-se o valor do umbral (U=2.000).

Com base nesse valor, calcula-se a depreciação da seguinte forma:

Equação 7 - Equação de depreciação pelo método do Umbral

$$D = \frac{Va - Vr}{H}$$

No caso em que $U \leq hf$; * caso em estudo, já que as horas efetivas de trabalho no ano do caminhão (hf) foram igual a 2.000 (mesmo valor do umbral).

Equação 8 - Depreciação pelo método do Umbral por horas efetivas

$$D = \frac{V_a - V_r}{E \times hf} \quad (Se U \leq hf)$$

Através deste método temos o tópico Consertos como sendo (Co), este fator dentro do método apresentado é ponderado no cálculo de depreciação, no caso do manual da NTC&Logística (2014), ele entra no item 2.4.11 desta obra, e deve ser observado de forma que não haja dois cálculos de um mesmo custo.

O método trazido por Freitas et al. (2003) apud. Machado e Malinovski (1988), calcula o custo de consertos, também leva em consideração o valor do umbral (U). Assim, esse cálculo é feito da seguinte forma:

Equação 9 - Coeficiente de consertos na depreciação pelo método do Umbral

Co=D*C (Se U < = hf) * Caso em estudo

$$CO = \frac{(D \times C \times N \times hf)}{H} \quad (Se U > hf)$$

Onde:

D= custo de depreciação;

C= coeficiente de conserto (varia de 5 a 15%, dependendo do maquinário e da natureza da operação, sendo nesse caso utilizado um valor de coeficiente igual a 5%);

N= vida útil dos pneus em horas de viagem (10.000 horas)

2.4.1.5 Reposição do Equipamento (RE) ou Depreciação do Equipamento/Implemento

Da mesma forma que há um fundo para o Reposição do Veículo, apontado no tópico 2.4.1.4 desta obra, a NTC&Logística reforça que o implemento que pode se dar na forma de Carroçaria; Baú ou ambos em um Semirreboque, no caso abordado em nosso estudo seria o semirreboque, ou o Bitrem, deve haver similar fundo para sua compensação de depreciação.

Para tanto Considera-se que, no final da vida útil econômica do equipamento (VE, em meses), seu valor de revenda é de 5% do valor de um equipamento novo. Os 95% restantes devem ser rateados pela vida útil econômica do equipamento:

Equação 10 - Reposição ou depreciação do equipamento/implemento

$$RE = \frac{(0,95 \times \text{valor do equipamento novo sem pneus})}{VE}$$

Vale ressaltar que sobre valor do equipamento exclui os pneus, que constituem material de consumo, esta despesa é computada em item específico destinada no custo variável. Os preços repassados pelos fabricantes de carretas geralmente já deixam de fora os pneus, quando feitos desta forma torna desnecessária a subtração desse valor antes de realizar o cálculo.

2.4.1.6 Taxas e Impostos sobre o veículo (TI)

No Brasil é regulamentado na forma de lei, e há variação conforme cada legislação local, sendo assim deve ser observado e identificado conforme aplicação local.

No Brasil comumente são apresentados como sendo os seguintes:

- Imposto sobre a propriedade de veículos automotores (IPVA)- anual;
- Seguros por danos pessoais causados por veículos automotores (DPVAT) - anual;
- Taxa de licenciamento (TL) pago aos DETRAN's estaduais - anual;
- Taxa de vistoria de tacógrafo – a cada 2 anos com isenção para o veículo zero quilômetro.

Equação 11 - Taxas e impostos sobre o veículo

$$TI = \frac{\sum(\text{taxas e impostos})}{\text{período de vigência}}$$

2.4.1.7 Seguro do Veículo (SV)

O cálculo para esta despesa é variável conforme cada empresa de seguro ao segurado, portanto são determinadas conforme caso a caso, e seus valores são fornecidos pela seguradora.

O chamado Prêmio (valor total a ser pago à seguradora) é obtido somando-se uma parcela calculada com base no Prêmio de Referência (valor básico a ser pago à seguradora) com outra calculada com base na Importância segurada (valor do veículo segurado).

Equação 12 - Seguro do veículo

$$SV = \frac{[(V1 + V2 + \text{custo da apólice}) \times 1,07]}{12}$$

Onde:

V1 = Prêmio de Referência x C1

V2 = Importância segurada x C2

C1 = Coeficiente que varia com o tipo de utilização do veículo

C2 = Coeficiente que varia com o tipo de utilização do veículo

1,07 = Coeficiente para adição do Imposto sobre Operações Financeiras (IOF)

- Obs.: O IOF é um imposto Brasileiro.

2.4.1.8 Seguro do equipamento (SE)

Conforme tema abordado no tópico 2.4.1.5, o equipamento ou implemento é a composição que pode se dar na forma de Carroçaria, Baú ou ambos em um Semirreboque, no caso abordado em nosso estudo seria o semirreboque, ou o Bitrem, conforme a regra das seguradoras tem suas especificações segregadas do veículo, desta forma também possuem cálculos próprios.

Equação 13 - Seguro do equipamento/implemento

$$SE = \frac{[(V3 + V4 + \text{custo da apólice}) \times 1,07]}{12}$$

Onde:

V3 = Prêmio de Referência x C3

V4 = Importância segurada x C4

C3 = Coeficiente que varia com o tipo de utilização do equipamento

C4 = Coeficiente que varia com o tipo de utilização do equipamento

1,07 = Coeficiente para adição do Imposto sobre Operações Financeiras (IOF)

- Obs.: O IOF é um imposto Brasileiro.

2.4.1.9 Seguro de Responsabilidade Civil Facultativo (RCF)

Segundo a NTC&Logística (2014), mesmo havendo no Brasil o seguro social, pelo qual já compõe o licenciamento anual do veículo, e por mais que haja o seguro pelo qual cobriria eventuais despesas pessoais ele é limitado, sendo assim, o RCF é uma garantia a mais para cobrir eventuais danos materiais e pessoais causados em um sinistro. Caso adotado seu cálculo apresentaria a seguinte estrutura:

Equação 14 - Seguro de responsabilidade civil facultativo

$$RCF = \frac{[(PRDMP + PRDM + \text{custo da apólice}) \times 1,07]}{12}$$

Onde:

PRDP = Prêmio relativo a danos pessoais

PRDM = Prêmio relativo a danos materiais

1,07 = Coeficiente para adição do Imposto sobre Operações Financeiras (IOF)

- Obs.: O IOF é um imposto Brasileiro.

2.4.2 Custos Variáveis de uma operação de transferência

O manual desenvolvido pela NTC&Logística (2014), afirma também que os seguintes componentes abaixo compõem parte do Custos Variável (CV), de um veículo na movimentação de cargas, estes tópicos são definidos como sendo:

- Peças, acessórios e material de manutenção (PM)

- Despesas com combustível (DC)
- Lubrificantes (LB)
- Lavagem e graxas (LG)
- Pneus e recauchutagens (PR)

Sendo assim o Custo Variável (CV), é dado através do total obtido pela soma dos itens citados acima, sendo a fórmula para seu cálculo dado através da equação:

Equação 15 - Custos variáveis de uma operação de transferência

$$CV = PM + DC + LB + LG + PR$$

Vale ressaltar que o Custo Variável (CV) deve ser calculado sobre a quilometragem rodada ou “CV = Custo variável (R\$/km)”.

2.4.2.1 Peças, Acessórios e Material de Manutenção (PM)

Este tópico é definido sobre a previsão de despesa com peças, acessórios e materiais de manutenção que o veículo possa apresentar. Após a previsão ela deverá ser dividida pela média de quilometragem mensal percorrida, a NTC&Logística(2014) indica que este valor pode ser próximo a 1% do valor venal do veículo, mas que fica a cargo da empresa o parâmetro. Por compor de um item individual para mensuração de custos, pneu não entra como peças e acessórios.

Equação 16 - Peças, acessórios e material de manutenção

$$PM = \frac{[(\text{valor do veículo completo sem pneus}) \times (\% \text{ de peças})]}{DM}$$

Onde:

DM = quilometragem média mensal rodada pelo veículo

Ressalva-se o custo para as empresas pelas quais possui contratado o serviço de manutenção com oficinas de terceiros, e veículos ainda em estágio de garantia, para isto deve-se substituir o cálculo acima pelo valor contratado.

2.4.2.2 Combustíveis

Trata-se sobre as despesas efetivadas com combustível para cada quilômetro rodado pelo veículo.

Equação 17 – Combustíveis

$$DC = \frac{PC}{RM}$$

Onde:

PC = Preço do combustível (R\$/litro)

RM = Rendimento médio do combustível (km/litro)

No caso dos veículos pelos quais dispõe de motorização que obedecem a fase 7 do Proconve (Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores), deverá ser acrescido da fórmula o Aditivo ARLA, demonstrado no tópico 2.4.2.2.1 desta obra.

Sendo assim a fórmula passaria a ter a seguinte configuração:

Equação 18 - Combustíveis com a adição do ARLA

$$DC = \frac{PC}{RM} + AD$$

Onde:

PC = Preço do combustível (R\$/litro)

RM = Rendimento médio do combustível (km/litro)

AD = Aditivo ARLA32

2.4.2.2.1 Aditivo ARLA32 (AD)

Com a evolução da tecnologia e buscando aprimorar ações que causem menores impactos ao meio ambiente criou-se o ARLA que “é a sigla de *Agente Redutor Líquido Automotivo de NOx*” Shell (2014). Denomina-se o aditivo como ARLA32 por ser “*uma solução aquosa cuja composição envolve 32,5% de ureia pura dissolvida e misturada em água deionizada, usada para reagir e neutralizar o NOx (Óxidos de Nitrogênio) emitido pelos veículos*” site da Shell (2014).

O site da Shell (2014) ainda informa que o “*Arla 32 será obrigatório para todos os veículos a diesel com a tecnologia SCR (Redutor Catalítico Seletivo) produzidos para a fase P-7 do Proconve*”.

Pelo conceito o ARLA32 compõe parte do combustível, para a NTC&Logística (2014) o cálculo para obtenção do custo se dá conforme Equação 19:

Equação 19 - Aditivo ARLA

$$AD = \frac{PA}{RA}$$

Onde:

PA = Preço do aditivo (R\$/litro)

RA = Rendimento médio do aditivo (km/litro)

Veículos equipados com a tecnologia dos motores P-7 do Proconve deverão dispor do ARLA32, sobre condições de elevar possíveis danos junto aos catalisadores e também levar a redução em até 40% sobre o torque dos veículos o que levaria a perda de rendimento assim como aumentar o consumo de combustível, o que consequentemente elevaria também os custos operacionais conforme informa o site da Shell (2014).

2.4.2.3 Custo com Lubrificação (LB)

Outro fator relevado pela NTC&Logística (2014) são as despesas com a lubrificação interna do motor. O custo total da lubrificação se dará através do cálculo:

Equação 20 - Custo com lubrificação

$$LB = LM + LT$$

Onde:

LM = Lubrificante do Motor

LT = Cálculo do lubrificante de Diferencial e do Cambio

2.4.2.3.1 Lubrificantes do Motor (LM)

Estima-se que a reposição total do óleo, admite-se uma determinada meia sobre taxa de reposição para cada 1.000 km.

Equação 21 - Lubrificantes de motor

$$LM = PLM \left(\frac{VC}{QM} + \frac{VR}{1000} \right)$$

Onde:

PLM = Preço unitário do lubrificante do motor (R\$/litro)

VC = Volume do cárter (litros)

QM = Quilometragem de troca de óleo do motor

VR = Taxa de reposição (litros/1000 km)

2.4.2.3.2 Lubrificantes de Transmissão (LT)

Para determinar o volume de óleo a ser consumido, é necessário somar as capacidades do diferencial e do câmbio. Esta soma é multiplicada pelo preço unitário do lubrificante (R\$/litro), e o resultado é dividido pela quilometragem de troca de óleo, dado conforme Equação 22:

Equação 22 - Lubrificantes de transmissão

$$LT = (VD + VCC) \times \frac{PLT}{QT}$$

Onde:

VD = Capacidade da caixa e diferencial (litros)

VCC = Capacidade do câmbio (litros)

PLT = Preço unitário do lubrificante da transmissão (R\$/litro)

QT = Quilometragem de troca da transmissão

2.4.2.4 Custo com Lavagem e Graxas (LG)

Esta despesas também pode ter variação de modelo para modelo, pois deve ser obedecida a recomendação dada pelo fabricante a orientação sobre a periodicidade pela qual deverá ser realizado a lavagem e lubrificação externa do veículo NTC&Logística (2014).

Sendo assim o custo por quilômetro é obtido dividindo-se o custo de uma lavagem completa do veículo pela quilometragem recomendada pelo fabricante para lavagem periódica.

Equação 23 - Custo com lavagem e graxas

$$LG = \frac{PL}{QL}$$

Onde:

PL = Preço da lavagem completa do veículo

QL = Quilometragem recomendada pelo fabricante do veículo

2.4.2.5 Pneus e Recauchutagem (PR)

Hoje em dia uma das despesas pelas quais se tem um dos maiores Custos Variáveis (CV), resulta sobre o consumo dos pneus utilizados nos veículos e também nos equipamentos, quando se trata sobre veículos de reboque ou semirreboque.

A NTC&Logística (2014) afirma que “*admite-se uma perda prematura média de 7% das carcaças, ou seja, de cada cem pneus, apenas 93 permitem recuperação. Deve*

considerar também que cada pneu possa ser recapado algumas vezes, ao longo da sua vida útil”.

Equação 24 - Pneus e recauchutagem

$$PR = \frac{\{(1 + \%de\ perda) \times (P + C + PP) + (R \times NR)\} \times NP}{VP}$$

Onde:

P = Preço do pneu novo

C = Preço da câmara nova (quando houver)

PP = Preço do protetor novo (quando houver)

NP = Número total do pneus do veículo e do equipamento

R = Preço da recauchutagem ou recapagem

NR = Número médio de recauchutagens ou recapagens por pneu

VP = Vida útil total do pneu, incluindo-se as recauchutagens ou recapagens

% de perda = Coeficiente para computar as perdas de carcaças antes da recauchutagem

2.4.3 Demonstração sobre o peso dos insumos em uma operação de transferência

Em outro estudo realizado pela NTC&Logística (2014) (Associação Nacional de Transporte de Cargas e Logística - NTC&Logística), trazido em seu anuário publicado neste mesmo ano, uma tabela onde é possível entender de que forma os custos variáveis que compõe a formação do preço de frete onerarão sobre um determinado percurso em uma determinada carga, sendo assim é possível acompanhar e entender o impacto pelo qual se tem quando há aumento ou declínio dos valores destas variáveis, qual é o peso que esta determinada variável tem para a sua formação de custo final, dando assim condições de antever e monitorar as flutuações ao qual o mercado esta sujeito.

Quadro 1 - Peso dos insumos numa operação de cargas

Pesos dos Insumos numa Operação de Carga Lotação (%)					
Distâncias (km)	50	400	800	2.400	6.000
Veículo	32,58	36,42	37,64	38,81	39,25
Salários	35,45	26	23,01	20,12	19,04
Combustível	6,71	24,17	29,69	35,02	37,02
Lavagem e lubrificação	0,67	2,42	2,97	3,5	3,7
Pneus	1,12	4,03	4,95	5,84	6,17
Despesas indiretas, exceto salários	27,57	12,41	7,62	3	1,27
Créditos de impostos	-4,1	-5,45	-5,88	-6,29	-6,45
	100	100	100	100	100

Fonte: Adaptação DECOPE/NTC&Logística 2014 (p. 148)

É possível determinar que os custos fixos como o salário, quanto maior a distância pela qual está se planejando determinada carga, mais consegue-se diluir seus custos. Assim como é possível determinar que os custos variáveis tendem a aumentar proporcionalmente sobre a distância a se deslocar.

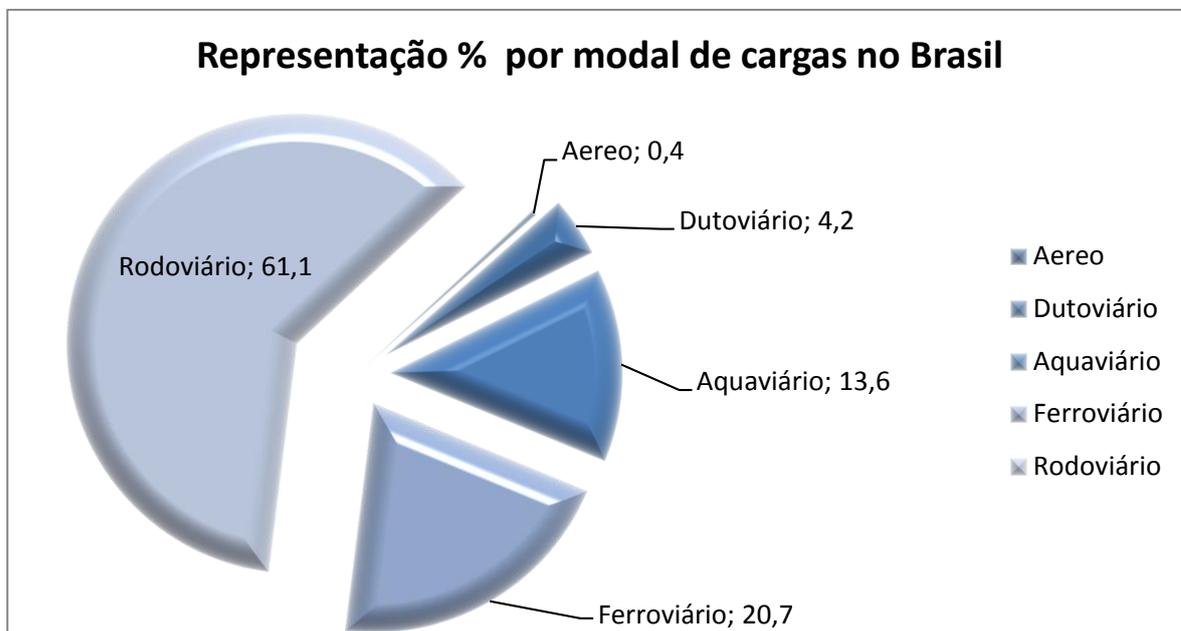
2.5 O Modal Rodoviário no Brasil

A matriz brasileira tem como principal modal de distribuição de cargas, o modelo rodoviário, em constatação feita pela CNT (2014), este modal teve sua representatividade através da movimentação de cargas em aproximados 61,1% sobre o total das movimentações de cargas. Embora o modal aquaviário tenha representado cerca de 98,3% do canal de exportação, o rodoviário foi responsável pela predominância no que tange as movimentações de cargas no Brasil.

Sobre a matriz de transporte ela está representada através do Gráfico 03, nele pode-se observar e citar também a importância pelo qual o modal ferroviário possui dentro da matriz dos modais brasileiros, uma vez que sua utilização no Brasil é principalmente utilizada no transporte de comodite, este modal tem sua representação na ordem aproximada de 20,7% sobre o total de cargas, modal este que tem recebido investimentos nos últimos anos, conforme CNT (2014) apud ANTT (2012), entre os anos de 2006 a 2012, houve diversos investimentos acumulados no período através

de participação governamental e de investimentos realizados pelas concessionárias, estes investimentos corresponderam no período em aproximadamente R\$ 22,10 bilhões conforme apontado.

Gráfico 3 - Representação % por modal de cargas no Brasil



Fonte: Adaptação do Plano CNT 2014 (CNT 2014)

Segundo pesquisa realizada em 2013 pela CNT (Confederação Nacional de Transportes), a malha rodoviária brasileira tinha uma extensão de 1.713.885 km, onde somente 11,8% pavimentadas. Neste mesmo estudo, conforme levantamento obtido junto a outra pesquisa da CNT através de seu Boletim estatístico, a frota para veículos de carga registrada em 2013 tinha a formação de 4.890.018 veículos (CNT, 2014), e que entre 2007 à 2013 houve um crescimento da ordem de 16,9%, demonstrando assim o aumento de demanda pela qual os serviços a qual este modal está sujeito, este crescimento vem acompanhado através das políticas públicas adotadas em detrimento ao favorecimento deste modal (CNT, 2014).

Conforme podemos observar e comparar através do Quadro 02, os diversos modais e sua representação no Brasil x EUA, podendo assim estabelecer o padrão adotado por outro país de dimensões similares, com a devida ressalva sobre a diferença geográfica e a distribuição de seus centros industriais, é possível ver as principais

referências deste terceiro com as quais o mercado brasileiro se encontra em relação a sua distribuição no tema modais de transporte.

Quadro 2 - Participação dos modais Brasil e EUA - 2006

Participação dos modais no Brasil e EUA – 2006.		
Modal	Brasil	EUA
Rodoviário	55,80%	29,60%
Ferrovário	25,40%	38,50%
Aquaviário	13,90%	11,50%
Dutoviário	4,70%	20,10%
Aeroviário	0,10%	0,40%
Fonte: Adaptação - Ribeiro e Boente (2014), apud. adaptação de CEL/COPPEAD/UFRJ (2008)		

Diante dos fatores relacionados, fica claro que a matriz rodoviária no Brasil é bem superior a qualquer outro modal de transporte, e que por possuir extensões territoriais e dimensões continentais, o deslocamento por rodovias ainda tem sua demanda necessária, principalmente sobre produtos e bens de consumo, e ainda que o investimento sobre outros modais demandam de um longo prazo de investimentos e de diretrizes governamentais.

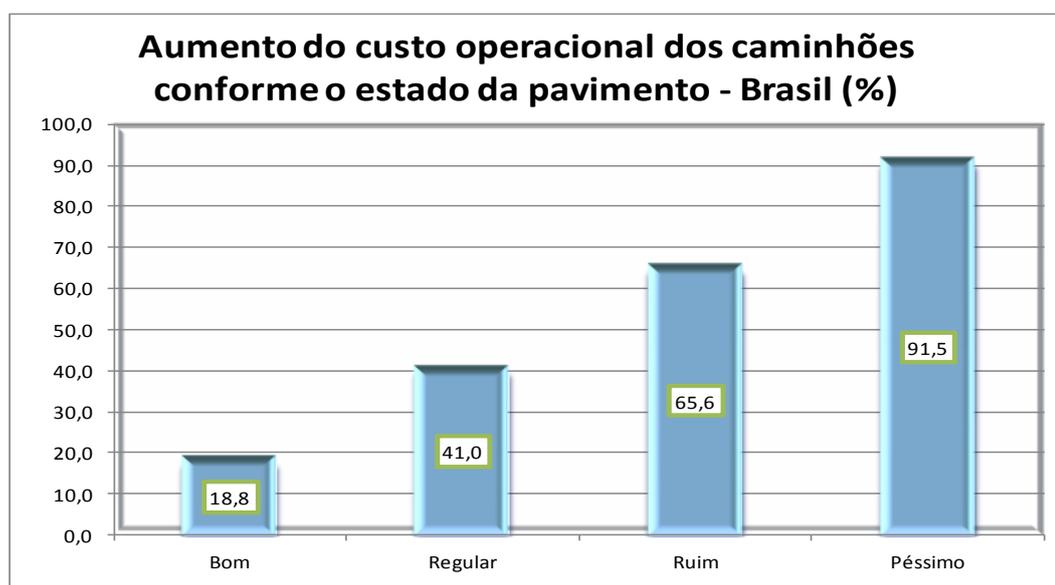
2.5.1 O custo formado pelas Rodovias Brasileiras

Para efeito de comparação em estimativa realizada pela CNT (2014) no Brasil no ano de 2008 estima-se que atingiu um valor de custo logístico de aproximados 11,6% de seu produto interno bruto (PIB), sendo que destes 6,9% foram gastos em transporte, de maneira similar os Estados Unidos da América no mesmo ano de 2008 teve seu custo logístico estimado em cerca de 8,7% (PIB), onde o custo de transporte representou cerca de 5,4% do custo logístico total, ou seja, o empresário brasileiro tem cerca de 3,0% a menos de lucro do que o empresário norte americano, somente observando custos logísticos médio, onde a metade deste custo está ligado ao fator de transporte.

Em estudo realizado no ano de 2014 pela CNT, conforme a qualidade das rodovias há impacto direto sobre o preço do Frete, enquanto o transportador que trafegue em um determinado trecho por uma determinada Rodovia cujo pavimento seja

considerado “Ótimo” teria o seu custo operacional de aproximados R\$ 100,00, para o mesmo trecho percorrido em uma rodovia cuja sua pavimentação esteja classificada como “Péssima”, isto elevaria o seu custo para aproximadamente R\$ 191,50, esta elevação é repassada automaticamente ao empresário e ao consumidor. O Gráfico 04 demonstra a evolução sobre os custos conforme aponta a pesquisa da CNT.

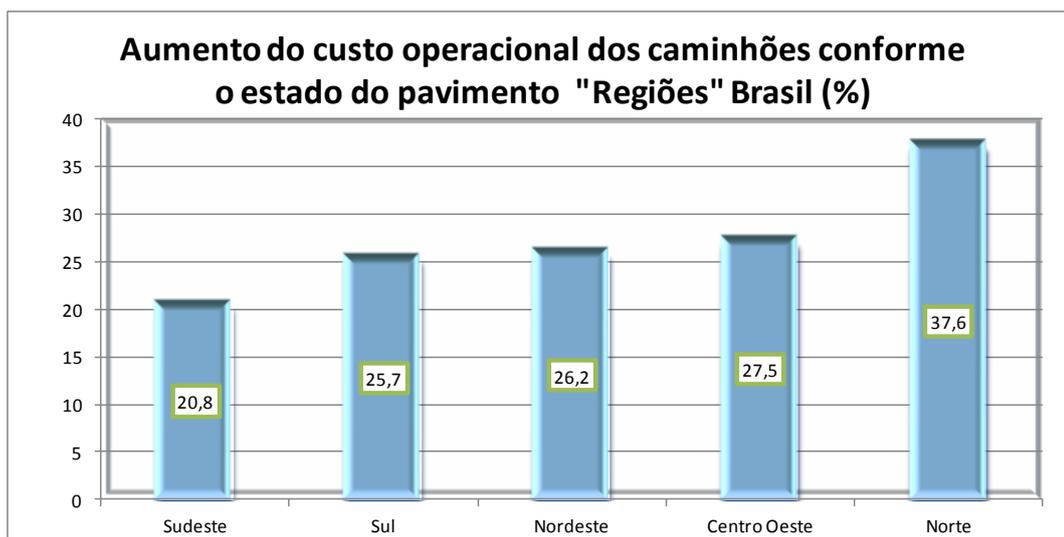
Gráfico 4 - Aumento do custo operacional dos caminhões conforme estado do pavimento



Fonte: Adaptação Pesquisa CNT de Rodovias 2014 (p. 338)

A pesquisa ainda aponta que para as regiões Norte e Centro-Oeste, o acréscimo de custo médio é de 37,6% e 27,5%. Já as regiões Sul e Sudeste conforme constatou a pesquisa, estão com rodovias em melhores condições de pavimento, sendo assim o incremento de custo fica abaixo da média nacional, sendo ele de aproximados 26,0%. Podendo ser observado conforme o Gráfico 05.

Gráfico 5 - Aumento do custo operacional dos caminhões conforme o estado do pavimento "Regiões" Brasil



Fonte: Adaptação Pesquisa CNT de Rodovias 2014 (p. 338)

O estudo da CNT de Rodovias (2014) ainda conclui que *“este aumento de custo operacional pressiona o preço do frete que, por sua vez, impacta o preço final dos bens negociados no país”*.

Tsiakisa e Papageorgiou (2008) As restrições financeiras incluem os custos de produção, custos de transporte e impostos para o material que flui dentro da rede sujeita a taxas de câmbio. Como uma decisão de negócios do outsourcing de produção é considerado sempre que a organização não pode satisfazer a demanda. Desta forma fica evidenciada que parte da competitividade do mercado brasileiro, passa pelo transporte rodoviário, já que é neste modal a qual se concentra boa parte do transporte em nosso mercado.

Sabendo que há perda de competitividade os empresários devem buscar alternativas de minimizarem os impactos sobre os seus custos produtivos.

Bowersox e Closs (1999, p. 281), defendem que ao promover uma melhor política de transportes e distribuição fornecendo incentivos a pesquisa e desenvolvimento leva ao fortalecimento dos mercados internos, uma vez que promoverá a movimentação mais eficiente e de uma forma geral a disponibilização dos produtos a custos mais razoáveis.

2.6 Estimativa de produtividade em processos de transferências

O estudo da NTC&Logística (2014) ainda aborda sobre outras atividades presentes e ligadas ao deslocamento de transferências como: carregamento e descarregamento e a velocidade média de operação dos veículos. Desta forma o estudo aponta que é possível calcular o número ideal de viagens que um caminhão pode realizar durante o mês para cada distância desejada.

Para efeito de cálculo da pesquisa realizada a NTC&Logística (2014), adotou as seguintes estimativas como padrões:

Tempo padrão de carregamento: 2 horas

Tempo padrão de descarregamento: 1 hora

Velocidade média de operação: 70 km/hora

Horas livres do veículo durante o mês: 179 horas

Com estes dados podemos dispor através de uma matriz apresentada conforme o Quadro 03, sobre a quantidade de viagens possíveis de um determinado veículo de rota fixa.

Quadro 3 - Número de viagens possíveis

Número de Viagens Possíveis				
A	B	C	D	E
Distância (km)	Tempo rodando	Carga e descarga	Tempo de viagem	Viagens possíveis/mês
100	1,43	3	4,43	40,4
200	2,86	3	5,86	30,5
500	7,14	3	10,14	17,7
1.000	14,29	3	17,29	10,4
1.200	17,14	3	20,14	8,9
2.000	28,57	3	31,57	5,7

Quando:

$B = A/70$ km

C = 2 horas Carregando/ 1 Descarregando

$D = B + C$

$E = 179$ horas livres/D

Fonte: Adaptação DECOPE/NTC&Logística (2014 p.138)

2.6.1 Produtividade x Custos

Dispondo sobre os dados das viagens médias pelas quais podem ser realizadas em determinado período dentro do mês, a um determinado veículo sobre determinada rota fixa. O Quadro 04 demonstra uma estimativa feita pela NTC&Logística (2011).

Quadro 4 - Estimativa de produtividade

Estimativas produtivas entre o equipamento "Semi reboque vs Bitrem"			
Parametros	Unidade	Cavalo mecânico com	
		Semireboque com 3 eixos	Bitrem com 6 eixos
Capacidade de carga*	Toneladas	25	48
Custo fixo	R\$/Mês	18.501,17	26.543,53
Custo variável	R\$/km	1,3541	1,4739
Velocidade média	km/h	47	47
Horas trabalhadas/mês	Horas	230	230
Tempo carga/descarga	Horas	2	4

*Valores dentro da legislação de pesos

Fonte: Adaptação - DECOPE/NTC&Logística (2011)

Ao se observar a Quadro 04 objeto de estudo da NTC&Logística, é possível identificar que o veículo Bitrem possui seus custos fixos aproximadamente o dobro se comparado em relação ao veículo semirreboque único. Porém se comparado com o custo variável por km, sua flutuação a maior gira em torno de 8%, porém com uma capacidade de vazão de carga quase o dobro do primeiro.

Sobre a produtividade média entre os dois equipamentos, o estudo da NTC&Logística (2011), observa que tanto velocidade como a utilização hora trabalhada (média) entre os dois são relativamente iguais.

Já sobre o fator de produtividade média na descarga, o Bitrem leva uma relativa desvantagem, já que depende de desacoplamento e acoplamento do cavalo mecânico que é único para os dois semirreboques, e se comparado ao veículo semirreboque único cuja a capacidade de carga se dobrada seria maior, ele também tem sua produtividade em descarga menor do que o veículo tradicional, sendo assim conforme relatado devido a realizar mais manobras, e a capacidade em carga ser relativamente

menor, fazem com que o “Bitrem” apresente menor produtividade sobre o quesito de descarga.

Para equalizar melhor os custos fixos e variáveis inerentes aos dois perfis de composição veicular, a Quadro 05, vem demonstrar de forma mais detalhada os principais custos envolvidos sobre os dois equipamentos, demonstrando também a variação %, sobre cada um dos tópicos.

Quadro 5 - Estimativa de "Gastos gerais Mensais", por tipo de equipamento

Estimativa de "Gastos Gerais Mensais" por tipo de equipamento			
Parametros	Semi Reboque com 3 eixos	Bitrenção com 6 eixos	Diferença custo em %
Total dos custos fixos	18.501,17	26.543,52	43,47%
	(A)	(B)	(B/A)
Remuneração de capital	6.188,96	8.715,23	40,82%
Remuneração capital equip. rastreamento	99,00	99,00	0,00%
Sálario Motoristas c/encargos	3.814,32	4.377,72	14,77%
Sálario ajudante	0,00	0,00	0,00%
Depreciação do veículo	1.658,85	1.681,25	1,35%
Depreciação do equipamento	1.920,57	2.098,44	9,26%
Depreciação do equip. de rastreamento	75,00	75,00	0,00%
Consumo combustível motor refrigerado	1.189,80	4.759,20	300,00%
Licenciamento	412,50	492,64	19,43%
Seguro casco (veículo e carreta)	3.480,20	4.601,60	32,22%
Crédito de impostos	-338,03	-356,56	5,48%
Total dos custos variáveis	1,9290	1,4739	-23,59%
Manutenção	0,1900	0,1900	0,00%
Combustível	0,8640	0,9915	14,76%
Lubrificantes	0,0451	0,0451	0,00%
Lavagem e lubrificação	0,7800	0,0825	-89,42%
Pneus	0,1750	0,3150	80,00%
Crédito de impostos	-0,1251	-0,1502	20,06%

Fonte: Adaptação - DECOPE/NTC&Logística (2011)

Dentre os fatores de custos fixos, remuneração de capital, salários e encargos com motoristas, licenciamento e seguros, se comparados ao veículo semirreboque grande peso a maior. O que torna o custo fixo veículo “Bitrem” aproximadamente 43,47% maior que o semirreboque único.

Observa-se que os fatores sobre os custos variáveis, Combustível/ Lavagem e lubrificação/ Pneus/ Créditos de impostos, tem relativo peso na determinação dos custos implícitos neste processo, ao todo os custos variáveis entre as duas

composições representam 23,59% a menor sobre a composição do veículo “Bitrem”, vale reforçar que a estimativa variável se dá por km rodado.

Capítulo 3

3 Metodologia de pesquisa

3.1 Apresentação da abordagem de pesquisa

A ciência é caracterizada através de um conjunto de procedimentos pelos quais torna possível a separação entre a aparência e a essência a fenômenos menos perceptíveis pela inteligência humana, sendo assim, a ciência é um campo de conhecimentos pelos quais possui técnicas e especializadas formas de verificação, interpretação e inferência da realidade, conforme define Medeiros (2003).

O conhecimento científico tem como um dos seus objetivos concordar com seu objeto, pelo qual busca-se a verdade factual por meio da observação, investigação e experimentação, desta maneira procura adequar as idéias aos atos, baseando-se nos conhecimentos anteriores, e através de hipóteses já confirmadas, em leis e princípios estabelecidos (Marconi e Lakatos, 2010).

Em toda pesquisa científica, deve haver um planejamento, de forma a orientar e cadenciar o ritmo pelo qual o processo de investigação caminha, porém o planejamento não deve ser rígido, para que não bloqueie a criatividade e a imaginação crítica do investigador, e tal qual não deve ser flexível o suficiente para que se perca de sua função objetivo, como afirma Koche (2013).

A definição para Metodologia “*é o conjunto de critérios e métodos para construir um saber seguro e válido, os métodos consistem em princípios e procedimentos aplicados para a construção do saber*” (Silva e Silveira, 2009).

A Metodologia, consiste na aplicação de procedimentos e técnicas, para que seja possível examinar, descrever e avaliar através de métodos e técnicas de pesquisa de forma a possibilitar que a coleta e o processamento de informações, possam caminhar para a resolução de problemas e/ou questões pelas quais se tornaram alvo de investigação pelo pesquisador (Prodanov e Freitas, 2013).

A pesquisa pode se dar por meios quantitativos ou qualitativos.

- **Quantitativos:** Identifica opiniões e preferências. Sua instrumentação básica é a aplicação de questionários, sondagem de opinião por correio, telefone, internet, etc. (Silva e Silveira, 2009).
- **Qualitativa:** A realidade subjetiva dos indivíduos, é considerada relevante e contribui para o desenvolvimento da pesquisa, que em engenharia da produção, significa que o pesquisador visita a organização pesquisada fazendo observações e coletando evidências (Miguel et al., 2010).

A abordagem para um estudo de caso tem como “*caráter empírico investigar um fenômeno atual no contexto da vida real, geralmente considerando que as fronteiras entre o fenômeno e o contexto onde se insere não são claramente definidas*” Miguel et al. (2010) apud (Yin, 2001).

3.2 Métodos da pesquisa

Nesta dissertação estaremos abordando o tema com o Método Comparativo, a adoção deste método se justifica para que possamos analisar dados concretos, deduzindo elementos constantes ou abstratos presentes na forma tradicional e a proposta entre as transferências pela utilização de dois diferentes tipos de veículo.

O método Comparativo, tem como princípio ressaltar as diferenças e similaridades, entre os objetos de estudo. Esse método realiza comparações com o objetivo de verificar semelhanças e explicar as divergências. O método comparativo, ao ocupar-se das explicações de fenômenos, permite analisar o dado concreto, deduzindo elementos constantes, abstratos ou gerais nele presentes (Gil, 2002; Prodanov e Freitas, 2013).

Já o levantamento dos dados a serem analisados, será realizado através de um levantamento “quantitativo” para assim se obter o padrão sobre as descargas e as movimentações inerentes nesta etapa de chegada ao destino no estudo de caso

apontado junto da empresa explorada. Sendo assim estes dados serão levantados por dados contínuos.

Esta técnica foi escolhida pois é utilizada como um instrumento de medição, e pode-se associar aos valores que os dados contínuos oferecem como pertencentes a um conjunto de números reais, como defende Miguel et al. (2010).

3.3 Técnicas da pesquisa a serem utilizadas

A pesquisa tem como característica uma pesquisa exploratória, para Salomon (2004), as pesquisas com estas características tem por objetivo “*proporcionar as chamadas instituições de solução, descrever comportamentos e fenômenos, definir e classificar fatos e variáveis*”, sua proposta não tem o mesmo sentido de uma pesquisa do tipo pura ou teórica que buscam explicação ou predição, nem o diagnóstico apontado pelas pesquisas aplicadas, por sua vez a pesquisa exploratória faz com que o pesquisador através de conhecimentos teóricos adquiridos, tendo o devido cuidado com o método da investigação, efetuar de maneira adequada os dados a serem empregados e obter os dados em sua máxima exatidão através da observação e registro do problema (Marconi e Lakatos 2013).

Uma demonstração sobre técnicas de pesquisa é feita por Marconi e Lakatos (2010), algumas destas técnicas estarão sendo utilizados nesta dissertação.

Dentre as principais técnicas a serem utilizadas que foram citadas por Marconi e Lakatos (2010), são:

- **Pesquisa Documental:** Coleta de dados está restrita a documentos;
- **Pesquisa bibliográfica:** Abrange toda bibliografia já tornada pública;
- **Documentação direta:** Levantamento de dados no próprio local onde os fenômenos ocorrem.

Ainda sobre as técnicas de pesquisa documental e bibliográficas, Medeiros (2003) conclui que o pesquisador se depara com três tipos de documentos, podendo ser eles primários, secundários e terciários, estes documentos por sua vez são classificados conforme demonstração:

- **Primários:** Livros, jornais, periódicos, artigos, relatórios;
- **Secundários:** Bibliografias, resumos, traduções, textos produzidos pelos serviços de documentação;
- **Terciários:** Estudos recapitulativos.

O referencial teórico desta dissertação será baseado em textos de autores cujo sejam reconhecidos e que tenham por sua vez obras publicadas em meios reconhecidos como livros, revistas científicas, tese e dissertação, dando suporte para a pesquisa bibliográfica, especialmente no campo da logística e da distribuição, assim como ligados diretamente na área de transportes. A documentação e análises técnicas realizadas por instituições públicas e entidades de classe Brasileira pelas quais haja o reconhecimento legitimando sua utilização, e que estejam ligadas com a logística e transportes também darão suporte e embasamento dentro das análises a serem realizadas por via de pesquisa documental, e em outros assuntos que, ao longo do desenvolvimento desta pesquisa, se mostrem necessários ao estudo do tema proposto.

3.3.1 Condução da pesquisa

As pessoas se diferem profundamente não só quanto sua capacidade de estabelecer hipóteses, mas como quanto aos recursos que usam para resolver, como define Moraes e Amato (2006).

Para que se inicie uma pesquisa de campo, anteriormente o pesquisador deve orientar sua pesquisa por meio de análises e fundamentos técnicos, e sobre fontes

documentais pelas quais lhe darão o embasamento e suporte para investigação, a medida que se caminha a pesquisa através da leitura sobre o tema, assim vai se ampliado para o pesquisador as variáveis e as complexidades exercidas pelo objeto de estudo, que somente então poderá dar condução e orientação a sua investigação (Marconi e Lakatos, 2013; Koche, 2013).

Sobre a pesquisa, será feito em um estudo de caso, pelo qual baseará o seu resultado através dos dados a serem coletados em uma empresa que trabalha com distribuição de cargas, possuindo dois CD's de distribuição e fabricação em três unidades. Sendo assim, será realizado levantamento dos dados através da observação nas movimentações de desembarque ocorridos nos processos de transferências realizados entre Fábrica e CD, cuja ênfase analítica se dará sobre a produtividade e os custos pelo qual é apresentada entre os dois objetos em estudo comparativo.

3.3.2 Coleta de dados

Para o plano amostral, a técnica a ser empregada será a “*amostragem por conglomerados*”. O motivo para esta adoção se dá ao fato de haver uma condução natural ao processo, não sendo imposta pelo pesquisador conforme definição de Miguel et al. (2010). A única inferência realizada pelo pesquisador tange sobre o período analisado.

A obtenção dos dados a respeito da movimentação a ser analisada foi coletada entre os períodos de 01/ Setembro/ 2014 a 29/ Novembro/ 2014, feitas junto ao Centro de Distribuição da empresa Guará localizado em Goiânia-Goiás. Nesta coleta será avaliado o tempo gasto em sua movimentação de descarga após a acoplação junto a Doca ou plataforma do CD, até a disponibilização para a armazenagem.

Além dos dados de tempo será categorizado em grupos o tipo de veículo utilizado na chegada para a descarga como sendo de piso Simples ou Duplo, alvo da pesquisa. Será subdividido também um grupo ao qual será denominado de “Família” pelo qual se observará se há algum tipo de ganho em produtividade específica a determinado conjunto de produtos agrupados nestes tópicos, este por sua vez foi dividido por sua

familiaridade e similaridade, neste subgrupo serão denominados nos seguintes agrupamentos: Adoçantes; Corporal e perfumaria; Fraldas e lenços; Linha Capilar e coloração; Oralcare e cuidados.

3.3.3 Análise dos dados

Será realizado o teste de normalidade de Anderson Darling, sobre os dados coletados afim de aferir e determinar o seu valor de p , para Neufeuld (2003) “o valor p fornece uma medida da diferença entre a estatística amostral real da amostra de teste e o valor esperado da estatística amostral decorrente da hipótese nula”.

Os dados obtidos estarão sendo apresentados em forma gráfica por meio de Histograma que conforme definição de Costa (2011) como sendo “a representação gráfica da distribuição de frequências através de colunas justapostas de maneira contínua, representando cada coluna numa classe”, os dados também serão representados por um polígono de frequência que é representado “através de uma linha poligonal, resultado de interligação de pontos que apresentam os valores de cada classe, isto é, os pontos médios de cada subintervalo total”, conforme define Costa (2011).

Os dados obtidos na pesquisa serão submetidos e testados através da Análise de variância, ou ANOVA. Neufeld (2003) diz que “uma das características mais úteis da ANOVA é que ela pode se estender a qualquer número de populações”, já que esta técnica visa averiguar a igualdade das médias populacionais diferentes. Como o objeto de estudo é dividido em dois grupos será empregado a análise de variância de dois fatores conforme explica Montgomery (2012), “a análise de variância de dois fatores divide a variabilidade total nos dados da amostra em dois componentes, então, o teste de hipótese é baseado através da comparação de duas estimativas independentes da variância da população”, sendo assim para Triola (2005) a ANOVA para dois critérios é presente sobre dois fatores quando “há uma interação entre dois fatores se o efeito de um dos fatores muda para diferentes categorias do outro autor”.

Como forma a auxiliar as análises sobre os subconjuntos de dados pelos quais denominaremos como “Família”, será apresentada graficamente através do Diagrama

de Caixa ou Box Plot, conforme afirma Montgomery (2012), o diagrama de caixa “descreve graficamente e simultaneamente várias características importantes de um conjunto de dados tais como centro, dispersão, desvio da simetria e identificação das observações que estão, não geralmente, longe do seio dos dados (*outliers*)”.

Sobre o estudo dos dados também será realizado testes comparativos entre os dois tipos de veículos observados por meio do ‘*Teste t de student*’, pois este auxilia quando se comparam dois grupos independentes, e não se exige que as amostras possuam os mesmos tamanhos, o que o torna mais adequado para comparação das médias dos grupos. O teste ‘*t*’, também é utilizado “no caso de pequenas amostras, pois com amostras de tamanho pequeno seria muito fácil perdermos a aleatoriedade, essencial para uma boa estatística”, como afirmam Downing e Clark (2010), Joseph (2011) afirma que além de funcionar para pequenos grupos o teste de *t* “enfrenta poucas limitações, ele acomodaria somente dois grupos, e ele pode avaliar apenas uma variável por vez”.

Downing e Clark (2010), diz que as “distribuições qui-quadrado, ‘*t* e *F*’, são distribuições que estão relacionadas com a distribuição normal, e tem grande aplicação na inferência estatística”.

Os testes de significância de “*t* e *F*” são complementares como define Anderson, Sweeney e Williams (2011), onde o teste de *F* consiste em ser utilizado “para determinar se existe uma relação significativa entre a variável dependente e o conjunto de todas as variáveis independentes”, enquanto o teste de “*t*” visa “demonstrar que a relação de regressão múltipla é significativa, um teste de *t* pode ser utilizado para determinar a significância de cada um dos parâmetros individuais”.

A contínua utilização sobre testes de significância ou teste de hipótese traz a possibilidade de uma regra decisória para determinar a rejeição ou não de uma hipótese através dos dados estatísticos.

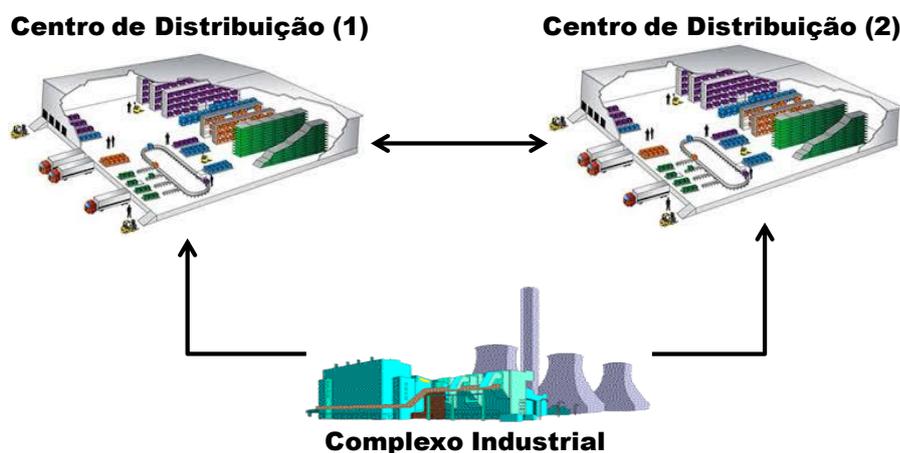
3.4 Objeto de estudo

A empresa Guará, tem grande representatividade no mercado nacional, estando entre os líderes com alguns produtos dos seus segmentos de atuação. A empresa  constituída por duas grandes divisões sendo uma Farmacutica e outra na área de Consumo. Esta última por sua vez será ponto focal e objeto de nosso estudo.

A divisão de consumo é dividida em três pontos de produção ou complexos industriais, pelos quais alimentam 2 CD's. Não há envio direto ou indireto de suas indústrias aos clientes, desta maneira obrigatoriamente após produzidos os materiais devem passar pelos seus CD's anteriormente ao envio para seus clientes.

Este processo de distribuição fabril e alimentação de seus CD's serão o enfoque desta dissertação. A empresa também utiliza de transferências entre seus Centros de distribuição, conforme demonstração do Gráfico 06. Porém este processo não será objeto de estudo nesta dissertação, sua principal fonte de estudo será estabelecida na transferência fabril ao CD' Goiânia.

Gráfico 6- Fluxo Logístico interno empresa Guará



Fonte: O autor – Fluxo de alimentação da empresa Guará.

Capítulo 4

4 O Estudo

A pesquisa realizada com os dois veículos apresentou na coleta dos dados 688 viagens do veículo de piso duplo, e 827 de piso simples, conforme o período apresentado no item 3.3.2, para melhor apresentação dos resultados e da demonstração estatística da coleta de dados foi convertido para minutos o tempo de descarga e movimentação, os principais dados estatísticos estão representados e demonstrados no Quadro 6.

Quadro 6 - Demonstrativo estatístico da pesquisa

<i>Fator</i>	<i>Mínimo</i>	<i>1º Quartil</i>	<i>Média</i>	<i>Mediana</i>	<i>3º Quartil</i>	<i>Máximo</i>	<i>Desvio Padrão da Média</i>	<i>Desvio Padrão</i>	<i>CV (coeficiente de variação)</i>
Duplo	54	81	90,25	91	101	115	0,50	13,22	14,53
Simple	87	101	145,60	142	184	239	1,58	45,40	31,97

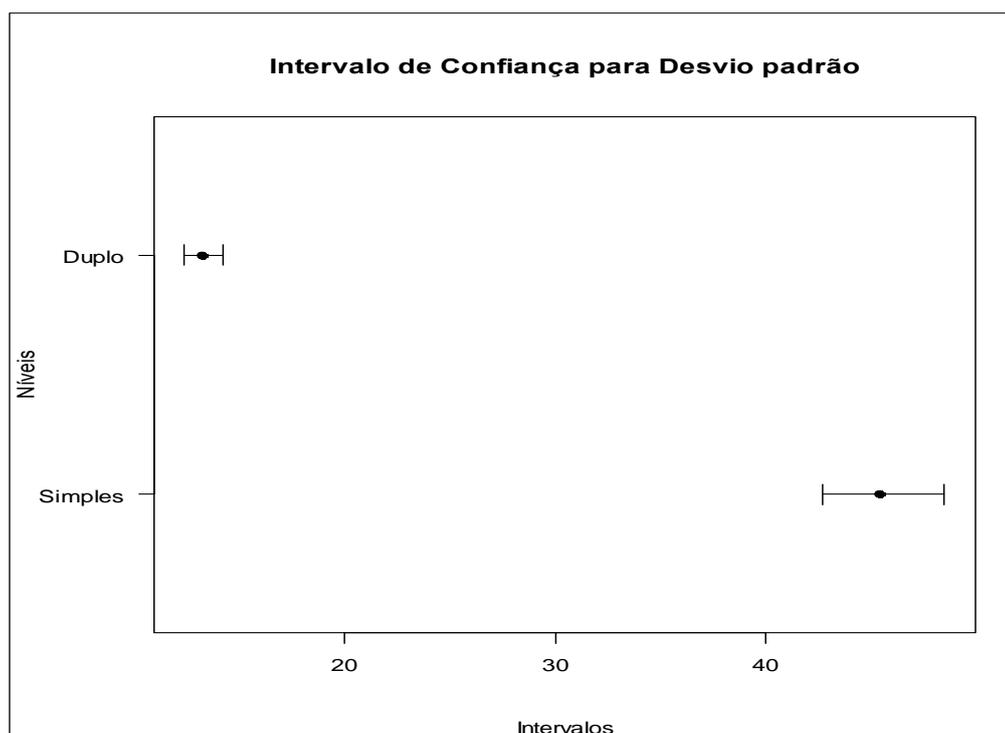
É possível observar através do coeficiente de variação apresentado, para o veículo denominado como Duplo, que este veículo apresenta um índice menor se comparado com o de piso simples, sendo esta variação menor que a metade denotando assim uma tendência para uma melhor estabilidade ao processo. Este fator também pode ser quantificado através de outro teste estatístico realizado através do “teste de F” pelo qual se mede as duas variâncias, o teste realizado utilizando o Software Action é mostrado conforme o Quadro 7.

Quadro 7 - Teste de Hipótese para variância

<i>Informação</i>	<i>Valor</i>
Estatística F	11,78651697
Graus de liberdade (Numerador)	826
Graus de liberdade (Denominador)	687
P-Valor	0
Desvio padrão amostral (Amostra1)	0,031527422
Desvio padrão amostral (Amostra2)	0,009183235
Intervalo de Confiança para razão das Variâncias	95%
Limite Inferior	10,20874399
Limite Superior	13,59514482

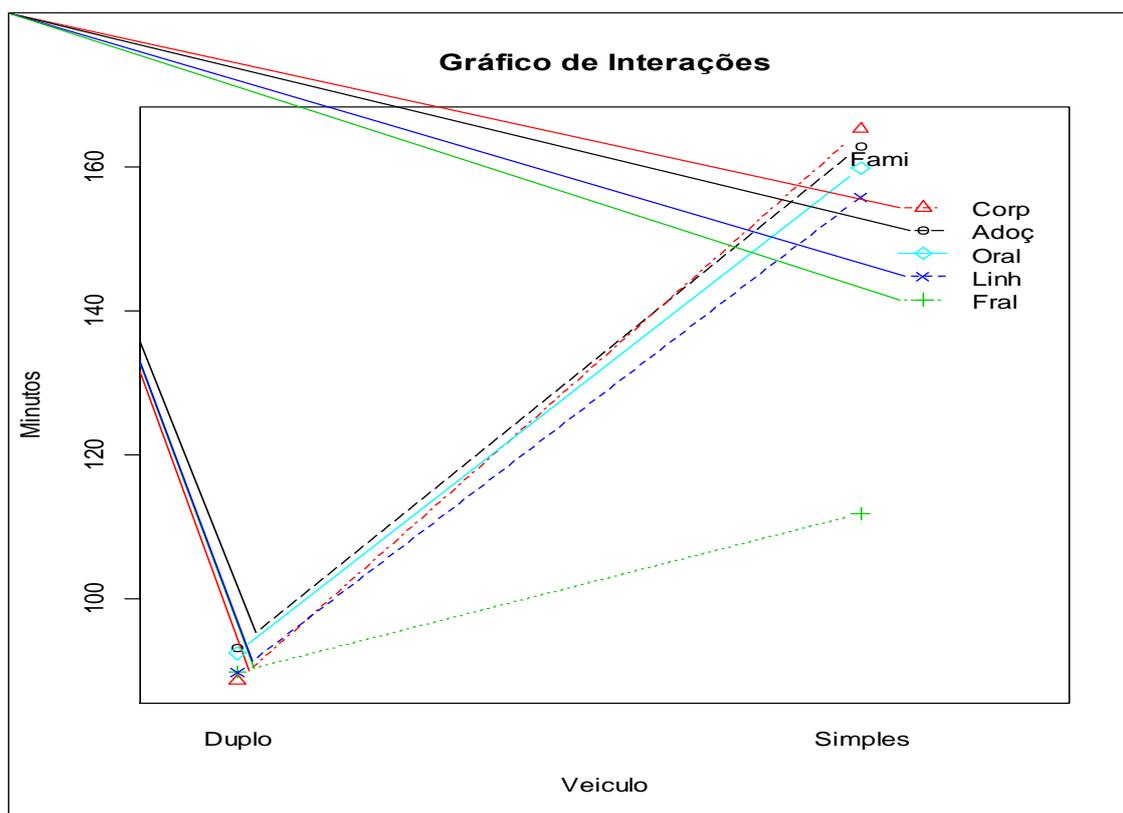
O intervalo de confiança para o desvio padrão amostral apresentado onde o veículo para piso Simples, e para o veículo de piso duplo, demonstra assim como no Coeficiente de Variação apresentado através do Quadro 6 o baixo desvio padrão pelo qual o processo estudado entre os veículos de piso duplo apresentam frente ao de piso simples. Esta representação pode ser melhor observada no Gráfico 7.

Gráfico 7 - Intervalo de confiança para desvio padrão



O mesmo padrão de estabilidade apresentado entre os veículos, pode ser observado nas diferentes categorias de produtos pelo qual a pesquisa subdividiu em Famílias conforme descrito no item 3.3.3, para esta demonstração foi realizado um gráfico de interações, conforme mostra o Gráfico 8.

Gráfico 8 - Gráfico de interações



O gráfico 8 demonstra como se comporta as famílias dos mais variados produtos entre si, e como se comporta quando divididos nos dois tipos de veículo estudado.

Quadro 8 - Demonstrativo estatístico e coeficiente de variação: Representado por tipo de veículo e por família de proddutos

Fator	Família	Mínimo	Média	Mediana	Máximo	Desvio Padrão da Média	Desvio Padrão	COEFICIENTE DE VARIAÇÃO
Duplo	Corp	72	88,53	89,5	106	0,98	9,67	10,92
Duplo	Linh	57	89,60	89	115	0,89	11,79	13,16
Duplo	Adoç	60	93,06	95,5	113	1,47	13,10	14,08
Duplo	Oral	56	92,33	94,5	115	1,43	13,08	14,17
Duplo	Fral	54	89,77	91	115	0,96	15,18	16,91
Simples	Fral	87	111,79	106	149	1,03	16,34	14,62
Simples	Linh	87	155,87	172	208	2,78	41,08	26,35
Simples	Corp	87	165,33	173	237	3,86	49,01	29,64
Simples	Oral	87	159,98	169	239	4,82	47,70	29,82
Simples	Adoç	87	162,96	173	239	5,03	49,82	30,57

O quadro 8 também demonstra por produto a amplitude de variação entre eles quando agrupados pelo mesmo tipo de veículo.

Outro gráfico que nos ajuda a realizar um comparativo entre os dados processados está demonstrado pelo diagrama de caixa (Box plot), pelo qual é possível demonstrar as informações sobre a dispersão dos dados, assim como observar os principais dados estatísticos entre os dois objetos em estudo, como pode ser observado através da Gráfico 9 e 10. Conforme apresentado através do Gráfico 9 observamos que não há outliers excedendo o limite ou barreira em ambos os perfis estudados, e que o conjunto de dados possuem equivalência entre si, embora muito se deva ao fato do conjunto amostral proveniente da família “Fralda”, conforme representado na Gráfico 8, a variação no conjunto amostral que foi categorizado como “Fralda” apresentem uma menor variação frente aos demais.

Gráfico 9 - Gráfico de box plot entre os veículos

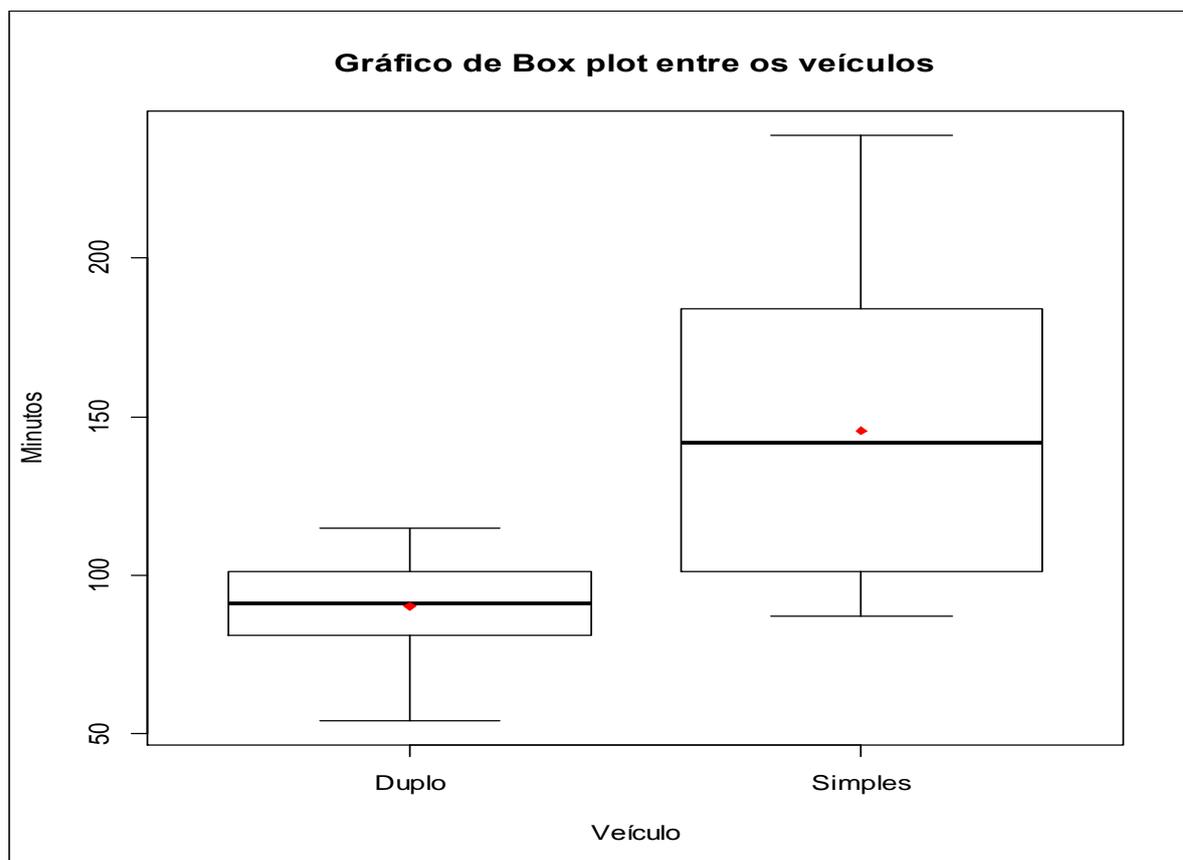
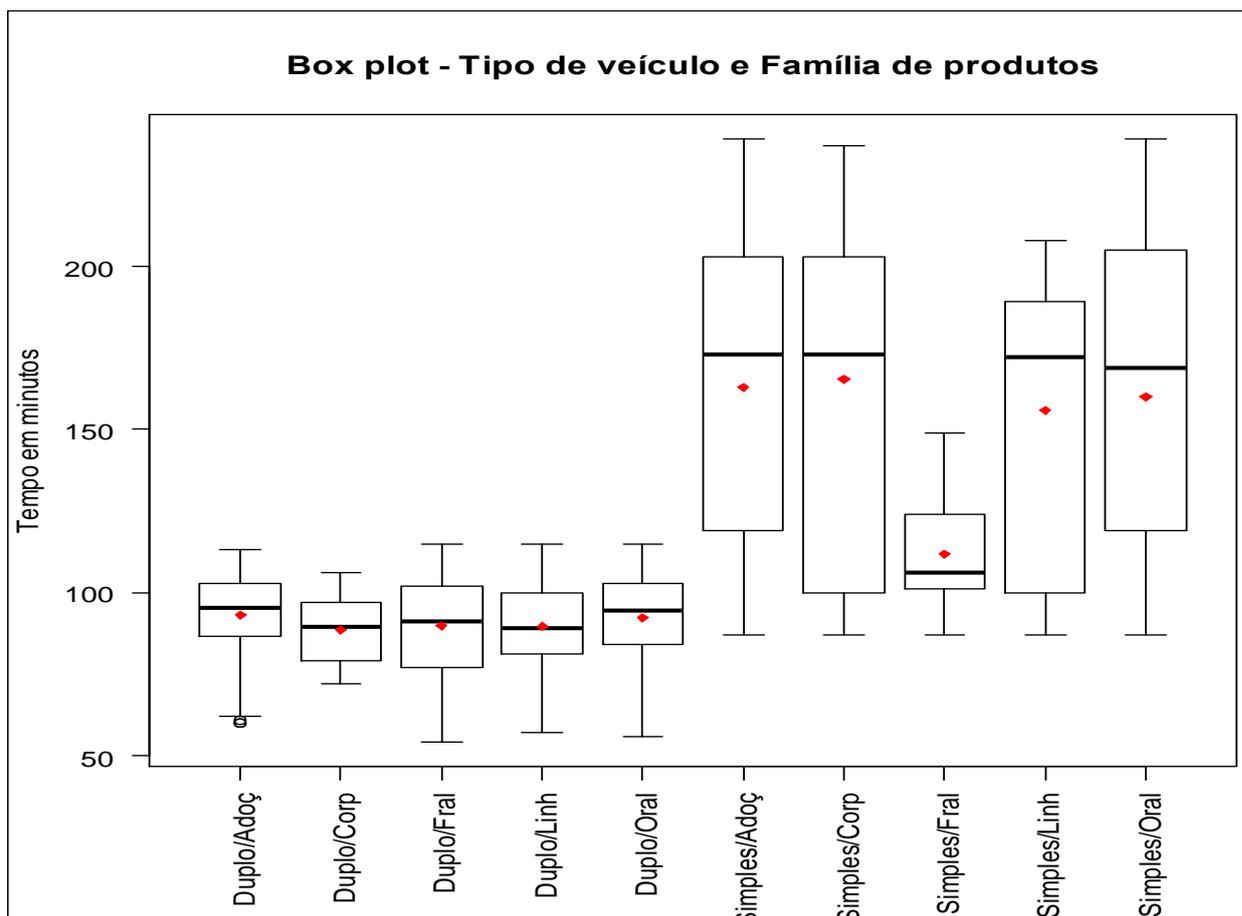


Gráfico 10 - Box plot - Tipo de veículo e Família de produtos



Sobre as famílias em estudo quando comparado por tipo de veículo é possível observar que no veículo do tipo DUPLO apresentou alguns outliers na família “Adoçantes”. Todas as demais famílias não apresentaram outliers, independente do veículo.

No veículo duplo é possível ver que média e mediana ficaram sempre muito próximos entre si havendo assim uma maior normalidade entre eles, podemos interpretar como sendo um demonstrativo de estabilidade nos processos desenvolvidos neste tipo de veículo, que também pode ser demonstrado pelo tamanho e dispersão apresentada quando comparado os dois tipos de veículo.

Ao mesmo tempo o veículo do tipo SIMPLES apresentam-se maiores a esquerda, as médias das famílias em estudo estão apresentadas a baixo da mediana neste tipo de veículo, podemos afirmar que há possibilidade de serem menores que a média.

Dentre os dados apresentados o veículo de piso simples apresentou seu menor tempo para o transbordo total sendo de 01:27 horas, e o seu maior tempo sendo 03:59 horas, já o veículo de piso duplo apresentou um tempo total de transbordo de 00:54 horas para o menor valor, sendo o maior tempo registrado de 01:55 horas. Em média o veículo de piso simples apresentou tempo de 02:25 horas, o veículo de piso duplo apresentou uma média de 01:30 horas.

Capítulo 5

5 Conclusão

A modernização em todas as áreas que a sociedade vive permite que novos recursos sejam estudados e explorados. O estudo de um veículo que permite o embarque e transbordo de forma unitizada, lembrando que também há o teto operacional para o peso a ser utilizado nos veículos, agrega para o ramo de transporte e logística que possuam dentre as suas atividades a de transbordo uma ferramenta versátil.

Entre os dados coletados foi possível observar que o veículo com piso duplo apresentou uma maior estabilidade na variação entre os tempos de descarga, o que permite ao gestor uma maior previsibilidade e melhor planejamento na rotatividade de atividades. O que leva a uma maior estabilidade para utilização de mão de obra, e economia efetiva na quantidade de pessoas entre os processos.

Dentre as subdivisões feitas e classificadas como família, houve ainda um ganho em teto operacional para o veículo de piso duplo para todas as famílias, sendo que a amostra classificada como corporal e perfumaria (Corp) apresentou o maior ganho dentre as famílias, e a linha fraldas e lenços (Fral) apresentou o menor ganho.

A família classificada como fraldas e lenços (Fral), apresentou outra linha de tendência em relação as demais, não possuindo interação com as famílias em análise. Sendo assim podemos dizer que o ganho em produtividade proporcional por esta família em relação ao veículo de piso duplo é baixo.

Para as demais famílias analisadas apresentam uma interação ordinal, ou seja, demonstram a mesma tendência de ganho entre si. Podemos também afirmar que estas famílias apresentam um alto ganho produtivo quando utilizado o veículo o veículo de piso duplo.

Considerando o tempo médio o veículo de piso duplo apresentou ser 61,98% mais produtivo para o processo de transbordo que o veículo de piso simples, sendo que no

maior dos tempos registrado no veículo de piso duplo este foi inferior à metade do tempo que o maior registro no veículo do piso simples.

No estudo de caso apresentado, para a empresa Guará as utilizações deste tipo de veículo em suas atividades de transbordo podem afirmar que o tempo médio de movimentação dos veículos de piso simples foi maior que para o de piso duplo.

6 Referências

ADLMAIER, D.; SELLITTO, M. Embalagens retornáveis para transporte de bens manufaturados: um estudo de caso em logística reversa. *Produção*, 2007.

ANTONOV, P.; SELLITTO, M. Avaliação de desempenho ambiental: estudo de caso na indústria papeleira. *Produção Online*, 2011.

Anuário NTC&Logística 2010-2011. Nº 7. São Paulo: DECOPE/NTC&Logística, 2014.

Anuário NTC&Logística 2013-2014. nº 8. São Paulo: DECOPE/NTC&Logística, 2013.

ARAGÃO, Irlam R.; BORNIA, Cesar A. A redução de perdas num processo produtivo através da Implantação da sistemática da árvore de perdas. *Produção Online*, 2007.

Askarany, D. Yazdifar, H. Askary, S. Supply chain management, activity-based costing and organisational factors. *International Journal Production Economics*, 2010. v 127, p. 238–248.

BALLOU, R.H. Logística empresarial: transporte, administração de materiais e distribuição física. São Paulo: Atlas, 2011.

Baykasoglu, A. Kaplanoglu. V. Application of activity-based costing to a land transportationvcompany: A case study. *International Journal Production Economics*, 2008. v 116, p. 308–324.

BOWERSOX, D.; CLOSS, D.; COOPER, M. Gestão da Cadeia de Suprimentos e Logística. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.

BRITO, Jr, I.; BELFIORE. P.; YOSHIZAKI, H. T. Y. Um modelo de localização e transbordo multiproduto para avaliação do impacto de regimes aduaneiros. *Transportes*, 2012. v. 20, n. 3 p. 89–98.

BRUNI, Adriano Leal; FAMÁ, Rubens. *Gestão de Custos e Formação de Preços*. São Paulo: Atlas, 2008;

CHRISTOPHER, M. *Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos*. S. Paulo: Thomson, 2007.

CLARK, J.; DOWNING, D. *Estatística Aplicada*. 3ª Ed. São Paulo: Saraiva, 2011.

COSTA NETO, P. L. O. *Estatística*. 2º Ed. São Paulo: Saraiva, 2011.

D. C. Montgomery. *Estatística Aplicada e Probabilidade Para Engenheiros*. 5ª Ed., Rio de Janeiro: LTC, 2012.

David R Anderson , Dennis J Sweeney , Thomas A Williams. *Estatística Aplicada a Administração e Economia*. 3ª Ed, São Paulo:Thomson, 2011.

DIAS, S. Há vida após a morte: um (re)pensar estratégico para o fim da vida das embalagens. *Gestão & Produção*, 2006.

FERNANDES, Kleber dos Santos. *Logística: fundamentos e processos*. 1.ed. rev.. - Curitiba, PR : IESDE Brasil, 2012.

FIGUEIREDO, K.; GOLDSMID. I. K.; ARKADER. R.; HIJJAR. M. F. Segmentação Logística: um Estudo na Relação entre Fornecedores e Varejistas no Brasil. *Revista Administração e Contabilidade*, 2007. v. 11 nº 4 p. 11 - 31.

FREITAS, Luís Carlos de; MARQUES, Gláucio Marcelino; SILVA, Márcio Lopes da; MACHADO, Raiane Ribeiro; MACHADO, Carlos Cardoso. Estudo Comparativo envolvendo três métodos de cálculo de custo operacional do caminhão Bitrem. *Revista Árvore*, vol. 28, p. 855 – 863.

HERER, Y. T.; TZUR, M.; YUCESAN, E. Transshipments: An emerging inventory recourse to achieve supply chain leagility. *International Journal Production Economics*, 2002. v 80, p. 182–191.

M. F. Triola *Introdução a Estatística - Atualização da Tecnologia*. 11ª Ed., Rio de Janeiro: LTC, 2013.

Manual de cálculo de custos e formação de preços do Transporte Rodoviário de cargas 2014. São Paulo: DECOPE/NTC&Logística, 2014.

MATISZIW, Timothy. C. *Modeling Transnational Surface Freight Flow and Border Crossing Improvement*. Dissertação de Doutorado. The Ohio State University. Columbus, OH: [s.n.], 2005.

MEDEIROS, João Bosco. *Redação Científica: A prática de fichamentos, resumos, resenhas*. 5 ed. São Paulo: Atlas, 2003.

MENCHINK, Carlos Roberto. *Gestão Estratégica de Transportes e Distribuição*. Curitiba: IESDE Brasil S.A., 2010.

MENEZES, Thiago Morais. *Medição de indicadores logísticos em duas operações de montagem abastecidas por cadeias de suprimentos*. *Revista Produção On Line*, v.8, 2008.

MIGUEL, P. A. C.; FLEURY, A.; MELLO, C. H. P.; NAKANO, D. N.; TURRIONI, J. B.; LEE HO, L.; MORABITO, R.; MARTINS, R. A.; PUREZA, V. *Metodologia de pesquisa em engenharia de produção e gestão de operações*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

MORAES, Irany Novah; AMATO, Alexandre Campos Moraes. *Metodologia da Pesquisa Científica*. São Paulo: Roca, 2006.

MOREIRA, Daniel Augusto. Administração da produção e operações. 2 ed. Revis. e ampl. São Paulo: Cengage Learning, 2008.

NEUFELD, J. Estatística Aplicada à Administração Usando Excel. Trad. José Luiz Celeste. São Paulo: Pearson/Prentice Hall, 2003.

OHNO, Taiichi. O sistema Toyota de Produção por Taiichi Ohno. Bookman, Porto Alegre, 1997.

OLLSON, Fredrik. Optimal policies for inventory systems with lateral transshipments. International Journal Production Economics, 2009. v 118, p. 175 –184.

PACHECO, José Manuel Xavier Miranda. Desenvolvimento do Point CIP na área da Logística, Especificamente no Sector Expedição na Blaupunkt Auto-Rádio Portugal, Lda, Dissertação (Mestrado Integrado em Engenharia Industrial e Gestão), Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, 2008.

PANITZ, Carlos Eduardo Papaléo. Organização e Gerenciamento de Frota e Terminais em empresas de Transporte de Carga através de Modelos de Pesquisa Operacional. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, RS: [s.n.], 1996.

Pesquisa CNT de rodovias 2014: relatório gerencial. – Brasília: CNT: SEST: SENAT, 2014.

Plano CNT de Logística 2010. Confederação Nacional do Transporte. Brasília: CNT, 2010.

Plano CNT de transporte e logística 2014. Confederação Nacional do Transporte . Brasília: CNT, 2014.

RIBEIRO, Luís Otavio de Marins; BOENTE, Alfredo Nazareno Pereira. A intermodalidade e o transporte de carga no Brasil: uma visão de aplicabilidade na lógica fuzzy. SIMPOI 2014.

RODRIGUE, Jean Paul; NOTTEBOOM, Theo. Comparative North American and European gateway logistics: the regionalism of freight distribution. *Journal of Transport Geography*, 2010. v. 18 p. 497 - 507.

RODRIGUES, P. *Gestão Estratégica da Armazenagem*. São Paulo: Aduaneiras, 2007.

SHINGO, Shingeo. *O Sistema Toyota de Produção: Do ponto de vista da engenharia da produção*. Bookman, Porto Alegre, 1996.

SILVA, José Maria da; SILVEIRA, Emerson Senda da. *Apresentação de trabalhos acadêmicos: Normas e técnicas*. 5 ed. Petrópolis: Vozes, 2009.

SIMCHI-LEVI, D.; KAMINSKY, P. SIMCHI-LEVI, E. *Cadeia de Suprimentos: Projeto e Gestão*; Tradução: F. Nonnenmacher. 3 ed. Porto Alegre: Bookman, 2010.

SLACK, N. CHAMBERS, S. JOHNSTON, R. *Administração da produção e operações*. 3º Ed. São Paulo: Atlas, 2009.

Tang, S. YAN, H. Pre-distribution vs. post-distribution for cross-docking with transshipments. *OMEGA*, 2010. v 38, p. 192-202.

TIACCI, Lorenzo; SAETTA, Stefano. Reducing the mean supply delay of spareparts using lateral transshipments policies. *International Journal Production Economics*, 2011. v 133, p. 182–191.

TSIAKIS, Panagiotis; PAPAGEORGIU, Lazaros G. Optimal production allocation and distribution supply chain networks. *International Journal Production Economics*, 2008. v. 111, p. 468 – 483.

VIEIRA, Hélio Flávio. *Gestão de estoques e operações industriais*, 2009.

WOXENIUS, Johan. Directness as a key performance indicator for freight transport chains. *Research in Transportation Economics*, 2012. v. 36 p. 63 -72.