



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
Universidade Federal de Ouro Preto – UFOP  
Instituto de Ciências Exatas e Aplicadas  
Colegiado do Curso de Engenharia de Produção



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO**  
**INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E APLICADAS**  
**DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**  
**CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**ANÁLISE DE CUSTOS DO TRANSPORTE RODOVIÁRIO DE  
CARGAS: O CASO DE UMA TRANSPORTADORA DO INTERIOR  
DE MINAS GERAIS**

VITÓRIA DE OLIVEIRA PINTO TEIXEIRA

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

JOÃO MONLEVADE

Julho, 2016

Vitória de Oliveira Pinto Teixeira

**ANÁLISE DE CUSTOS DO TRANSPORTE RODOVIÁRIO DE CARGAS: O  
CASO DE UMA TRANSPORTADORA DO INTERIOR DE MINAS GÉRIAS**

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia de Produção do Instituto de Ciências Exatas e Aplicadas da Universidade Federal de Ouro Preto como parte dos requisitos para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Produção.

Orientadora: Maressa Nunes Ribeiro Tavares  
Co-orientadora: Mônica do Amaral

João Monlevade  
2016

## TERMO DE RESPONSABILIDADE

O texto do trabalho de conclusão de curso intitulado “Análise de custos do transporte rodoviário de cargas: o caso de uma transportadora do interior de Minas Gerais” é de minha inteira responsabilidade. Declaro que não há utilização indevida de texto, material fotográfico ou qualquer outro material pertencente a terceiros sem o devido referenciamento ou consentimento dos referidos autores.

João Monlevade, 28 de julho de 2016

Vitória de Oliveira Pinto Teixeira  
Nome completo do aluno



### ATA DE DEFESA

Aos 28 dias do mês de julho de 2016, às 15 horas e trinta minutos, na sala B303 deste instituto, foi realizada a defesa do Trabalho de Conclusão de Curso pela aluna **Vitória de Oliveira Pinto Teixeira**, sendo a comissão examinadora constituída pelos professores **Alana Deusilan Sester Pereira**, **Mônica do Amaral** e **Thiago Augusto de Oliveira Silva**. A aluna apresentou o trabalho intitulado "ANÁLISE DE CUSTOS DO TRANSPORTE RODOVIÁRIO DE CARGAS: O CASO DE UMA TRANSPORTADORA DO INTERIOR DE MINAS GERAIS". A comissão examinadora deliberou pela

Aprovação

Aprovação com Ressalva - Prazo concedido para as correções: \_\_\_\_\_

Reprovação com Ressalva - Prazo para marcação da nova banca: \_\_\_\_\_

Reprovação da aluna,

com nota **9,3 (nove vírgula três)**.

Na forma regulamentar e seguindo as determinações da resolução COEP12/2015 foi lavrada a presente ata que é assinada pelos membros da comissão examinadora e pela aluna.

João Monlevade, 28 de julho de 2016.

\_\_\_\_\_  
*Mônica do Amaral*

Mônica do Amaral - Professora Co-orientadora

\_\_\_\_\_  
*Alana Deusilan Sester Pereira*

Alana Deusilan Sester Pereira - Convidada

\_\_\_\_\_  
*Thiago Augusto de Oliveira Silva*

Thiago Augusto de Oliveira Silva - Convidado

\_\_\_\_\_  
*Vitória Oliveira Pinto Teixeira*

Vitória de Oliveira Pinto Teixeira - Candidata

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a minha mãe, Aparecida, pela paciência e dedicação incansáveis. Ao meu pai, Geraldo, pelo amor e motivação. Sem eles, nenhuma fase dessa graduação seria possível. À minha irmã Débora, por encurtar distâncias e se fazer sempre presente.

Ao Tom, pelo companheirismo, acolhimento e carinho inesgotáveis. À República Xiliki, pelos melhores anos da minha vida. À UFOP, por não me tornar apenas engenheira, mas também em uma pessoa melhor. Aos amigos que acompanharam meus passos de perto ou de longe, vocês foram indispensáveis para que eu chegasse até o fim.

À empresa estudada, que disponibilizou as informações, dados e deu abertura para que o desenvolvimento do trabalho fosse possível. Agradeço, por fim, às minhas orientadoras, Mônica e Maressa pelo incentivo, perseverança e por acreditarem que esse trabalho poderia ser realizado.

## RESUMO

O transporte de cargas é indispensável para o desenvolvimento da indústria e da economia brasileira. Ao analisar os custos logísticos, fica claro que o custo de transporte é o mais impactante, gerando a necessidade de estudá-los a fundo. O presente trabalho busca estudar os custos totais de uma empresa transportadora de cargas, procurando entender, por meio do estudo dos processos e históricos da empresa, os impactos causados por cada tipo de custo no custo total. Para tal análise, foi utilizado o método de custeio por centros de custos, em que os custos foram alocados e rateados de acordo com bases de cálculo que compreendem as realidades da empresa estudada. Por meio de coletas de dados e entrevistas não estruturadas com os gestores da empresa, foi possível que o estudo dos custos decorridos da empresa fosse realizado. Como resultado do estudo de custos, encontrou-se um valor por quilômetro percorrido para cada rota atendida pela empresa, o que permite uma análise de valor médio das rotas atendidas e a identificação de oportunidades de melhoria que podem ser implantadas pela empresa.

**Palavras-chave:** Custos Logísticos, Custos de Transporte, Método dos Centros de Custos.

## **ABSTRACT**

The cargo transportation is essential for the industry and the Brazilian economy development. By analyzing the logistics costs it is clear that the cost of transportation is the most impactful, generating the need of their study in depth. This paper aims to study the total costs of a material transportation company, trying to understand, throughout the study of the processes and historical information of the company, the impacts caused by each type of cost in the total cost of the company. For this analysis, the cost method by costing centers is used, where costs are allocated and apportioned according to calculus bases that comprehends the realities of the studied company. Through data collection and unstructured interviews with company managers it was possible that the costs study in the company was possible. As a result of the costs study, a value for each kilometer traveled by the route attended by the company is found, allowing the analysis of the average cost of the routes and opportunities for improvement that can be implemented by the company

**Keywords:** Logistic Costs, Transportation Costs, Costs Centers Methods.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Comportamento dos custos fixos e variáveis. ....	13
Figura 2: Alocação de Centros de Custos .....	17
Figura 3: Centros de Custos da Empresa X.....	27

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Planilha de simulação de custos ANTT – Custos Fixos.....	21
Tabela 2: Planilha de simulação de custos ANTT – Custos Variáveis.....	22
Tabela 3: Relação de frequência entre motoristas e caminhões (continua) .....	29
Tabela 4: Relação de frequência entre motoristas e caminhões (conclusão) .....	29
Tabela 5: Alocação dos custos de mão de obra direta (continua) .....	30
Tabela 6: Alocação dos custos de mão de obra direta (conclusão).....	31
Tabela 7: Alocação de custos de mão de obra indireta.....	32
Tabela 8: Alocação dos custos administrativos e gerenciais.....	33
Tabela 9: Alocação de custos operacionais.....	34
Tabela 10: Distribuição Primária.....	35
Tabela 11: Alocação de custos aos caminhões.....	37
Tabela 12: Alocação de custos variáveis aos caminhões .....	38
Tabela 13: Relação de frequência entre caminhões e rotas (continua).....	39
Tabela 14: Relação de frequência entre caminhões e rotas (conclusão).....	39
Tabela 15: Alocação dos custos totais dos caminhões às rotas (continua) .....	40
Tabela 16: Alocação dos custos totais dos caminhões às rotas (conclusão).....	40
Tabela 17: Distribuição Secundária (continua) .....	42
Tabela 18: Distribuição Secundária (conclusão).....	42
Tabela 19: Distribuição Final (continua) .....	43
Tabela 20: Distribuição Final (conclusão) .....	43

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Histograma da Frequência de Utilização dos Caminhões por Motoristas.....	28
Gráfico 2: Distribuição Percentual dos Custos de Manutenção da Empresa X .....	36
Gráfico 3: Distribuição dos custos na Empresa X.....	44
Gráfico 4: Custos por quilômetro percorrido para cada rota da Empresa X.....	46
Gráfico 5: Custo em média das rotas realizadas pela empresa x.....	46

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	8
<b>1.1 Formulação do Problema</b> .....	9
<b>1.2 Objetivos</b> .....	10
1.2.1 <i>Objetivo Geral</i> .....	10
1.2.2 <i>Objetivos Específicos</i> .....	10
<b>1.3 Justificativa</b> .....	10
<b>1.4 Estrutura do Trabalho</b> .....	11
<b>2. REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	12
<b>2.1. Custos</b> .....	12
<b>2.2. Princípios de Custeio</b> .....	14
2.2.1. <i>Custeio por Absorção Integral</i> .....	14
2.2.2. <i>Custeio por Absorção Variável</i> .....	14
2.2.3. <i>Custeio por Absorção Ideal</i> .....	15
2.2.4. <i>Custeio ABC</i> .....	15
2.2.5. <i>O Custeio por Centros de Custos</i> .....	16
2.2.5.1. <i>Etapas do Custeio por Centro de Custos</i> .....	16
2.2.5.2. <i>Distribuição Primária</i> .....	17
2.2.5.3. <i>Distribuição Secundária</i> .....	18
2.2.5.4. <i>Distribuição Final</i> .....	18
2.3. <i>Custos de Transporte Logístico</i> .....	18
<b>2.4. Desenvolvimento de Trabalhos nas Áreas</b> .....	20
<b>3. METODOLOGIA</b> .....	23
3.1. <i>Caracterização da Pesquisa</i> .....	23
3.2. <i>Coleta de Dados</i> .....	24
3.3. <i>Análise e Tratamento dos Dados</i> .....	25
<b>4. GESTÃO DE CUSTOS LOGÍSTICOS EM UMA TRANSPORTADORA</b> ....	26
<b>4.1. A Empresa</b> .....	26
<b>4.2. O Sistema de Custos Desenvolvido</b> .....	26
4.2.1. <i>Distribuição Primária</i> .....	28
4.2.1.1. <i>Alocação da Mão de Obra Direta</i> .....	28
4.2.1.2. <i>Alocação de Mão de Obra Indireta</i> .....	31
4.2.1.3. <i>Alocação de Custos Administrativos, Gerenciais e Operacionais</i> .....	33
4.2.1.4. <i>Resultados da Distribuição Primária</i> .....	34
4.2.2. <i>Distribuição Secundária</i> .....	35
4.2.2.1. <i>Alocação de Custos Fixos</i> .....	35
4.2.2.2. <i>Alocação dos Custos Variáveis</i> .....	38
4.2.2.3. <i>Alocação dos Caminhões às Rotas</i> .....	38
4.2.2.4. <i>Resultados da Distribuição Secundária</i> .....	41

4.2.3. <i>Distribuição Final</i> .....	42
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	43
5.1. Análise dos Impactos dos Custos .....	43
5.2. Análise de Cada Rota.....	45
6. CONCLUSÃO .....	47
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	50

## 1. INTRODUÇÃO

O transporte de mercadorias é vital para a permanência de qualquer empresa no mercado. Pode-se destacar, então, a importância do acompanhamento dos custos dessa cadeia de valor, o que gera vantagens competitivas em relação aos concorrentes (SOUZA; WEBER; CAMPOS, 2015).

“A atividade de transporte, a mais importante entre os diversos componentes logísticos, vem aumentando sua participação no Produto Interno Bruto (PIB), crescendo de 3,7% para 4,3% entre 1985 e 1999. Em 30 anos, ou seja, entre 1970 e 2000, o setor de transportes cresceu cerca de 400%, enquanto o crescimento do PIB foi de 250%” (FLEURY, 2003 *apud* WANKE e FLEURY, 2006).

Segundo Araújo, Bandeira e Campos (2014), o transporte rodoviário de cargas é responsável por seis de cada dez quilos de carga distribuída no país e, em 2010, movimentou 1,2 bilhões de toneladas, apresentando um crescimento de 5,1% comparado ao ano de 2009. Em 2012, tal setor foi responsável pela participação de 127 mil empresas de transporte de cargas, 671 mil autônomos e 623 cooperativas, gerando mais de 3,5 milhões de empregos.

Segundo Lalonde e Pohlen (1996) *apud* Souza, Schnorr e Ferreira (2013) a análise dos custos logísticos surgiu paralelamente à evolução do conceito de logística integrada. A expansão e diversificação das empresas em termos geográficos e aumento dos custos logísticos enfatizam a necessidade de um controle mais acurado para suportar análises de contribuição por produto, cliente, fornecedor e de possibilitar a escolha entre custos e níveis de serviços.

Guerreiro, Bio e Mendel (2011) afirmam que a análise de custos permite conhecer mais sobre a lucratividade de certos clientes e ter maior embasamento para negociação com fornecedores e outros elos da cadeia de suprimentos. A procura da redução de custos entre empresas pode auxiliar a melhorar a eficiência da cadeia e do serviço ao cliente, o que fortalece a vantagem competitiva, com troca de informações entre todos os elos da cadeia, facilitando a identificação de melhoria de setores da cadeia, fortalecendo as parcerias e elos a longo prazo.

A empresa estudada, uma transportadora de pequeno porte de João Monlevade, tem seus dois principais clientes na mesma cidade e realiza 11 diferentes rotas de

entrega, atuando nas regiões do Vale do Aço, Vale do Mucuri, Vale do Rio Doce, Zona da Mata e parte da região Metropolitana, tendo em sua área de atuação cerca de 300 cidades.

Em 2016, a empresa utiliza um sistema de tecnologia de informação no qual são lançados apenas custos de abastecimentos e manutenção de caminhões, e os dados de viagem, como o motorista e caminhão utilizados. Essa análise é irreal e não expressa todos os custos envolvidos no processo logístico de entregas, o que justifica a necessidade de uma análise mais aprofundada dos custos relativos ao transporte de cargas.

Por meio do método de custeio por centros de custos, este trabalho tem por finalidade mensurar os custos decorridos na empresa, dividi-los em centros de custos de acordo com os processos observados na empresa, analisar e reateá-los, a fim de encontrar custos específicos de cada rota realizada pela empresa.

As informações geradas neste trabalho podem ser utilizadas pela empresa para avaliar melhor os custos incorridos, suas reais necessidades e possibilidade de reduções. Além disso, podem ser utilizados para decisões de aceitar ou não uma entrega; se uma cidade realmente deve ser atendida pela rota, fazendo um paralelo entre o custo e faturamento gerados pela entrega.

Ao abordar os custos especificamente logísticos, este trabalho exige um estudo focado nas duas áreas de conhecimento: logística e análise de custos, voltando-se para a aplicação prática de ambos. Foi realizada uma pesquisa procurando soluções e problemas semelhantes ao da empresa estudada, porém nada foi encontrado que pudesse ser utilizado como base para o estudo. O setor logístico está em constante crescimento, assim como sua literatura, e a procura de abordagem conjunta com a análise de custos é o diferencial desse trabalho.

## **1.1 Formulação do Problema**

A empresa estudada para a realização do presente trabalho, uma transportadora de pequeno porte, não possui controle dos gastos recorrentes do serviço: o transporte de mercadorias. Para o crescimento da empresa e maior conhecimento dos seus gastos e lucros é importante entender quais os custos reais dos serviços prestados. Para isso, o

problema de pesquisa do presente trabalho é: como custear e avaliar diferentes rotas de entrega de mercadorias de uma transportadora de pequeno porte?

## **1.2 Objetivos**

### *1.2.1 Objetivo Geral*

Analisar todos os custos envolvidos no processo logístico de entrega de cargas de uma transportadora de João Monlevade, e como afetam o valor final de cada rota da empresa estudada.

### *1.2.2 Objetivos Específicos*

- ✓ Identificar as fontes de custos de manutenção da frota e regulamentação da transportadora;
- ✓ Identificar os custos de entrega;
- ✓ Analisar as rotas realizadas pela empresa e calcular seu custo total;
- ✓ Definir um custo base por quilômetro percorrido na rota de entrega.

## **1.3 Justificativa**

Segundo Lima (2006), a estimativa corrente do custo logístico brasileiro é de cerca de 17% do PIB, dos quais, 10% são referentes ao transporte. Fica clara, então, a necessidade de estudar os custos de transporte. Com um estudo de custos apurados é possível entender melhor os custos decorridos na empresa, a maior parcela de gasto e como eles podem ser reduzidos. Para empresas de qualquer setor entender os custos e avaliá-los analiticamente pode trazer grandes reduções de custos, como economias de escala, no caso de uma transportadora, na manutenção da frota, ou até mesmo em negociações com fornecedores de pneus ou combustíveis.

## **1.4 Estrutura do Trabalho**

Diante do problema apresentado e dos objetivos do estudo, o trabalho irá abordar um estudo teórico por meio do referencial bibliográfico apresentado no segundo capítulo, com apresentação e caracterização dos temas envolvidos pelo estudo que será apresentado. Em seguida, são apresentadas as diretrizes metodológicas utilizadas para a realização do trabalho assim como o passo a passo realizado no Capítulo 3.

O Capítulo 4 apresenta como foi feito o estudo do gerenciamento de custos em uma empresa transportadora, com a apresentação da empresa estudada e os relatos do sistema de custos desenvolvido, que foi baseado nos dados coletados e processos analisados na empresa. Então, serão apresentadas as análises e resultados obtidos por meio da aplicação do método de custeio desenvolvido. Em seguida, o capítulo final apresenta a conclusão retirada de todo o estudo e do resultado encontrado pelo estudo.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

Para o desenvolvimento do trabalho é de suma importância embasamento dos temas a serem estudados através de fundamentos teóricos. Esses nos permitem analisar o ambiente da empresa estudada, tirar conclusões e fazer analogias ao que é encontrado na literatura. Desta forma, neste capítulo foi realizada a revisão bibliográfica sobre os tipos de custos e métodos de custeio, e também uma pesquisa logística voltada aos custos de transportes. Os métodos de custeio tratados foram escolhidos com base na sua flexibilidade, podendo ser aplicados a diferentes processos produtivos e de prestação de serviços, em especial àqueles em que são encontrados muitos custos indiretos para serem alocados. Tais temas são abordados a seguir, com base na visão de diferentes autores.

### 2.1. Custos

A necessidade de analisar os custos decorrentes da fabricação ou realização de serviços sempre foi importante, porém com a Revolução Industrial e com a nova complexidade dos produtos fabricados ela se tornou essencial. A contabilidade de custos fornece informações para a relação de custo e preço de venda, auxílio à tomada de decisão e controle de processos.

Segundo Perez Junior, Oliveira e Costa (2006) a contabilidade é de suma importância ao reconhecer os resultados de determinado período, analisando os lucros e prejuízos e auxiliando a tomada de decisão dos proprietários, diretores e demais *stakeholders*; por isso a importância de que ela seja realizada corretamente.

Além disso, a contabilidade administrativa gera informações gerenciais contábeis para auxiliar na criação de políticas, controles e operações diárias em uma empresa (LEONE, 1989).

Um dos elementos da contabilidade é o custo, que são classificados em diferentes critérios como nível de produção e origem do custo. Primeiramente, é importante a diferenciação entre custo e despesa. Segundo Bornia (2008) despesas são os insumos que a empresa adquire que são gastos independente de serem utilizados ou gerar valor ao produto ou serviço final, são utilizados para o funcionamento da empresa não relacionados com a fabricação. Já custos gerenciais são os valores dos insumos

utilizados pela empresa, englobando matéria prima, mão de obra direta, custo indireto de fabricação e despesas.

Para a realização de serviços ou produção são necessários diversos tipos de custos, classificados em custos fixos, variáveis, diretos e indiretos, além dos custos relevantes e não relevantes. Bornia (2008) classifica cada um deles da seguinte forma:

- Custos Fixos: são custos que ocorrem mesmo que não exista nenhum nível de produção. Ou seja, não alteram com o volume de produção ou serviços realizados.
- Custos Variáveis: são custos que se adequam ao volume de produção ou serviços realizados, ou seja, aumentam com o aumento do nível de atividades da empresa.

A Figura 1 demonstra o comportamento dos custos fixos e variáveis com relação ao volume de produção e custos decorridos.

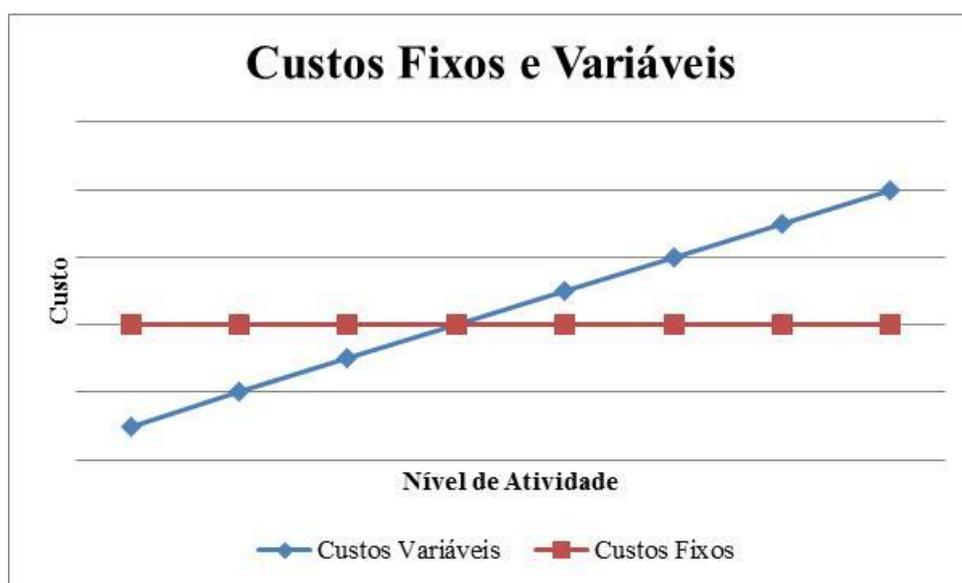


Figura 1: Comportamento dos custos fixos e variáveis.  
Fonte: A Autora.

A classificação entre custos diretos e indiretos é importante para a análise de custos e muito utilizada pelos métodos de custeio. Entender quais custos são especificamente do produto ou devem ser rateados para o produto final é muito importante para o estudo dos custos decorridos em uma empresa ou desenvolvimento de um produto. Martins (1977) os classifica da seguinte forma:

- Custos Diretos: são custos que podem ser diretamente relacionados aos produtos ou serviços prestados, havendo uma medida de consumo sejam quilogramas, embalagens utilizadas, horas de mão de obra utilizadas.
- Custos Indiretos: são custos que não podem facilmente ser medidos e rateados, sendo feitos de maneira estimada.

## **2.2. Métodos de Custeio**

Existem diferentes métodos de custeio que variam entre si pela forma de ratear cada tipo de custo, ou pela abrangência dos dados coletados, inclusão ou não de despesas ou, principalmente, pela forma como os custos são alocados ao produto final.

Segundo Bornia (2008) existem três princípios de custeio relevantes, o custeio por absorção integral, custeio variável e custeio por absorção ideal. A partir de tais conceitos duas técnicas de custeio se destacam, sendo elas o custeio ABC (Custeio Baseado em Atividades) e o custeio por centros de custos.

### *2.2.1. Princípio de Custeio por Absorção Integral*

O princípio de custeio por absorção integral ou total de custos fixos e variáveis são distribuídos ao produto ou serviço final. Bornia (2008) define que esse custeio é geralmente utilizado para a contabilidade financeira, sendo na maioria das vezes exercido para formação de informações para interesse externo da empresa ou como apoio para a avaliação de estoques.

### *2.2.2. Princípio de Custeio por Absorção Variável*

O custeio por absorção variável ou direto usa como método de partida apenas os custos variáveis e relacionados aos produtos ou serviços finais gerados. Bornia (2008) aponta que a principal utilização desse princípio de custeio é para a tomada de decisão de curto prazo, nesse período não existem alterações nos custos fixos, por isso somente os custos variáveis são considerados para a tomada de decisão.

### *2.2.3. Princípio de Custeio por Absorção Ideal*

Para o desenvolvimento desse método os custos fixos e variáveis são computados, porém desperdícios, que são insumos utilizados de forma não eficiente, não são distribuídos ao produto final (BORNIA, 2008).

Esse tipo de princípio de custeio é importante por segregar insumos que realmente foram relacionados à produção ou geração de serviço de insumos não eficientes e que não devem ser agregados ao custo final do produto ou serviço. Tal atividade, segundo Bornia (2008) se mostra de suma importância por incentivar as políticas de redução de desperdícios de uma empresa, seja em produtos finais, refugos e sobras, ou até mesmo a mão de obra aplicada em cada processo, que sendo desperdiçada não pode ser computada como custo ao produto final.

### *2.2.4. Método de Custeio ABC*

O método de custeio ABC (Custeio Baseado em Atividade) é uma das formas de custeio mais complexas e também mais utilizadas na formação de custos. A partir de direcionadores de custos, estes são redistribuídos de atividades relevantes em função da quantidade de esforço ou insumo utilizados.

Segundo Martins (1977) o custeio ABC procura reduzir as distorções provocadas pelo rateio arbitrário dos custos indiretos, dando maior ênfase aos custos indiretos de fabricação do que os outros métodos de custeio.

Um importante fator para o desenvolvimento desse método é o crescimento de complexidade e variedade de produtos produzidos em uma mesma fábrica, assim os direcionadores devem ter maior controle de todos os esforços exercidos na produção de cada item, como por exemplo, a mão de obra ou horas-máquina gastos na produção específica de cada produto. Essa abordagem reduz a possibilidade de superestimação ou subestimação dos custos indiretos e diretos implementados a cada ação e produto. (MARTINS, 1977)

Bornia (2008) destaca as quatro etapas para o cálculo de custos ABC, são elas:

- Mapeamento das atividades;
- Distribuição de custos às atividades;
- Distribuição dos custos das atividades indiretas até diretas;
- Distribuição dos custos dos produtos.

### 2.2.5. Método de Custeio por Centros de Custos

O método por centros de custos pode ser chamado também de método RKW (Reinhschskuratorium für Wirtschaftlichkeit) desenvolvido no século XX na Alemanha. Esse método busca a alocação de custos fixos, variáveis e despesas a partir de diferentes centros de custos e duas alocações de custos diferentes.

Segundo Bornia (2008) esse método de custeio é apropriado apenas a custos indiretos ou custos de transformação, não sendo apropriado para custos diretos como custos com matéria prima, por exemplo.

Segundo Backes et al. (2007) esse método de custeio segue o princípio do custeio por absorção, tendo como maior diferenciação a finalidade do estudo. Sendo o método de centro de custos um estudo de todos os custos e gastos, a fim de obter informações para melhorias gerencias; enquanto o custeio por absorção estuda apenas os custos tendo como resultado apenas a valoração de estoques e resultados financeiros.

Para a definição dos centros de custos devem ser considerados o organograma, podendo cada departamento da empresa ser um centro de custo diferente, e a localização ou responsabilidades de cada centro de custo. Ainda segundo Bornia (2008) os centros de custos podem ser separados por funções, ou seja, equipamentos ou departamentos que podem executar as mesmas funções. Tal separação é caracterizada pela homogeneidade do centro de custo, sendo homogêneo quando o processamento ocorre da mesma forma independente dos materiais utilizados, e não homogêneos quando o processamento não ocorre da mesma forma, como por exemplo, equipamentos de diferentes capacidades.

Segundo Rucinski (1996) *apud* Hartmann (2013) o método de centro de custos define uma determinada unidade exercida em cada centro de custo que pode ser mensurada como, por exemplo, jornada de trabalho, quantidade de quilômetros percorridos por determinado caminhão, quantidade de quilos de material processado em determinado setor ou máquina.

#### 2.2.5.1. Etapas do Custeio por Centro de Custos

Bornia (2008) define, resumidamente, as etapas do método e também na Figura 2.

- Separação dos custos em itens;
- Divisão da empresa em centros de custos;

- Identificação dos custos com os centros (distribuição primária);
- Distribuição dos custos dos centros indiretos até os centros diretos (distribuição secundária);
- Distribuição dos custos dos centros diretos aos produtos.

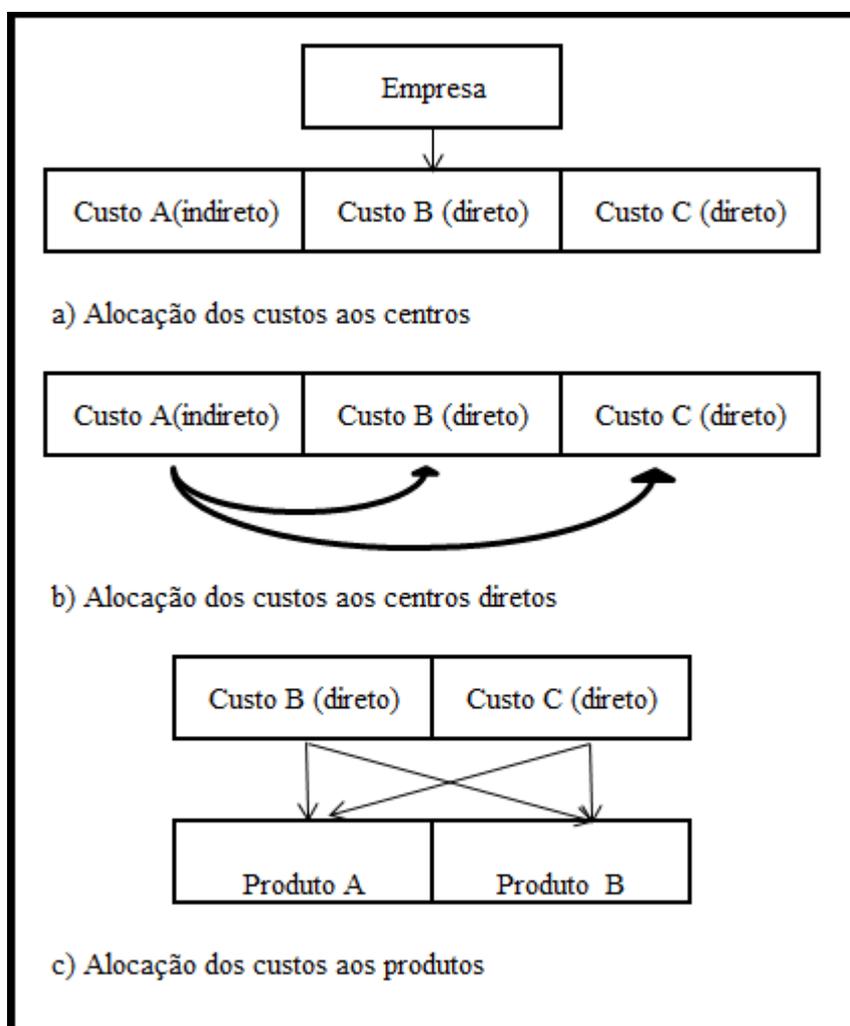


Figura 2: Alocação de Centros de Custos  
 Fonte: Bornia (2008) adaptado pela autora

#### 2.2.5.2. Distribuição Primária

Nessa etapa do método, é feita a identificação do custo com o centro, ou seja, os custos são alocados a partir das bases de distribuição definidas para cada custo. Segundo Bornia (2008) a distribuição dos custos deve representar da melhor forma possível a utilização e consumo de tal recurso.

Bornia (2008) ainda afirma que muitas vezes não é necessário detalhar a fundo essa primeira distribuição, assim os critérios podem ser muito objetivos ou menos objetivos, fazendo com que a alocação fique dependente da objetividade do critério.

#### *2.2.5.3. Distribuição Secundária*

Nessa etapa os centros de custos indiretos são alocados aos centros de custo diretos. Para Bornia (2008) essa distribuição deve ser feita com a maior precisão possível, alocando aos centros de custos diretos todo o trabalho e insumo destinado a esse centro. É destaque nessa etapa a importância da escolha e adequação das bases de distribuição a serem utilizadas.

#### *2.2.5.4. Distribuição Final*

A Distribuição Final é a última etapa do Custeio por Centros de Custos, na qual todos os custos apurados são alocados aos produtos ou serviços finais. Bornia (2008) afirma que o critério utilizado nessa distribuição é a medida de trabalho do centro de custo direto, ou seja, o esforço dedicado a cada produto. Nessa etapa a homogeneidade do centro de custo é importante, já que o esforço para produção de determinado produto é igual em equipamentos iguais.

### **2.3. Custos de Transporte Logístico**

A logística torna capaz o escoamento da produção de indústrias, vendas atacadistas e locais, sendo de suma importância para o desenvolvimento do mercado nacional e internacional. Além de mercadorias, a logística propõe gerenciar informações, estoques, alinhar e delimitar os melhores locais para instalações de centros de distribuição ou novas fábricas.

Segundo Ballou (1993), a logística empresarial com sistemas eficientes forma base para o comércio e manutenção de alto padrão de vida para a população em países desenvolvidos. É também função da logística estudar e administrar fluxos de bens, serviços e informação que é gerada através dela.

Bowersox, Closs e Cooper (2008) afirmam a importância da logística na geração de valor a partir dos benefícios proporcionados pelo serviço (disponibilidade,

desempenho operacional, velocidade, flexibilidade, entre outros) e minimização de custos. A geração de valor se dá ao garantir o atendimento das expectativas do cliente com custo mínimo do processo operacional.

Segundo Ghiani, Laporte e Musmanno (2004) os custos de transporte são fundamentais para a economia atual por possibilitar que a produção e consumo sejam feitos em locais centenas de quilômetros distantes um do outro. Como resultado o mercado é mais aberto, estimulando a competição direta e fazendo com que as empresas explorem economias de escala. O transporte de cargas é indispensável para o crescimento do país, sendo responsável pelo escoamento da produção, assim como, da venda de empresas atacadistas.

Os custos operacionais e de transporte logísticos seguem a estrutura de custos de indústrias ou outras empresas de serviços, possuindo custos variáveis e fixos. Tais custos, segundo Ballou (1993) são a soma de todos os custos relevantes ao transporte de cargas, que são na sua maioria custos com combustíveis, mão de obra, manutenção, depreciação dos equipamentos e custos administrativos.

Os principais custos de transporte estão relacionados à mão de obra, consumo de combustíveis, depreciação de veículos, manutenção, seguro, administração e gerência. Os salários e seguros são dependentes do tempo, o consumo de combustível e manutenção são dependentes da distância percorrida, enquanto a administração e gerência são geralmente alocadas como custos fixos. (GHIANI, LAPORTE e MUSMANNO, 2004).

Valente et al. (2008) destacam a necessidade de boa gestão da frota, já que essa representa a grandeza de uma transportadora. “É com seus veículos que ela obtém receitas, desenvolve serviços e amplia seus negócios” (VALENTE et al., 2008).

A importância de gerenciar e controlar os custos operacionais de uma transportadora está, principalmente, na geração de relatórios e informações para o auxílio à tomada de decisão. Valente et al.(2008) destacam decisões importantes como aluguel ou compra da frota, hora certa de renovar a frota, tipo de veículo a ser utilizado. Todas essas decisões devem ser tomadas com base em dados operacionais da empresa, demanda por entregas e os custos operacionais que podem ser afetados.

## 2.4. Desenvolvimento de Trabalhos nas Áreas

Apesar do foco deste trabalho não estar relacionado à realização de uma extensa revisão da literatura na área de custeio, não foram encontrados em pesquisas dentro dos principais periódicos da Engenharia de Produção, nacionais e internacionais, trabalhos que pudessem ser adaptados ao caso da transportadora estudada. No entanto, um único trabalho interessante foi encontrado no *site* da ANTT, disponível na aba cargas intitulado como “Planilha de Simulação de Custo de Operação de Transporte de Cargas”, porém, com o enfoque voltado à precificação de viagens realizadas com caminhões, cuja unidade principal de cálculo possa ser considerada em relação à carga transportada, em kg ou toneladas, ou por viagem, em km.

Esse trabalho foi desenvolvido pela ANTT (Agência Nacional de Transportes Terrestres), que é um importante órgão regulamentador de todos os transportadores, sejam eles autônomos, empresas ou cooperativas, disponibilizando uma planilha de simulação de custos de fretes para o transporte rodoviário de cargas. Em tal análise, são considerados dados como atual valor do veículo, o preço de revenda e idade do veículo. A ANTT diferencia os custos entre fixo mensal (valor do caminhão, custo mão-de-obra, tributos sobre o veículo, seguro), como mostrado na Tabela 1, e custo variável por quilômetro (manutenção, combustível, Arla 32, lubrificantes, lavagens e custos de pneus e recauchutagens), de acordo com a Tabela 2.

Tabela 1: Planilha de simulação de custos ANTT – Custos Fixos

Custo fixo mensal		
Descrição	Unidade	Valor
Quanto custa o veículo automotor de cargas novo?	R\$	
Qual o preço de revenda do veículo automotor de cargas?	R\$	
Quantos anos possui o veículo, considerando a data atual e o ano de fabricação?	Anos	
Valor da depreciação mensal do veículo		R\$ -
Quanto custa o implemento novo?	R\$	
Qual é o preço de revenda do implemento?	R\$	
Quantos anos possui o implemento, considerando a data atual e o ano de fabricação?	Anos	
Valor da depreciação do implemento		R\$ -
Qual foi o rendimento da poupança no último mês	%	
Valor médio do veículo e implemento		R\$ -
Remuneração mensal do capital		R\$ -
Qual é o percentual de encargos sociais pagos sobre o salário do motorista?	%	
Qual é o valor do salário pago ao motorista	R\$	
Quantos motoristas são empregados por veículo?	Número	
Custo mensal de mão-de-obra		R\$ -
IPVA	R\$	
DPVAT	R\$	
Licenciamento	R\$	
Taxa de vistoria tacógrafo	R\$	
Custo mensal com tributos sobre veículo		R\$ -
Qual é o valor do contrato anual de seguro do veículo automotor de carga?	R\$	
Custo mensal com seguro do veículo		R\$ -
Qual é o valor do contrato anual de seguro do implemento?	R\$	
Custo mensal com seguro do implemento		R\$ -
Custo fixo mensal		R\$ -

Fonte: Site ANTT

Tabela 2: Planilha de simulação de custos ANTT – Custos Variáveis

Custo variável por Km		
Descrição	Unidade	Valor
Qual é a proporção de gasto com manutenção em relação ao preço do veículo?	%	
Qual é a média mensal de quilômetros percorridos pelo veículo?	Km	
<b>Custo de manutenção por Km</b>		R\$ -
Qual é o preço médio do diesel, considerando os locais que geralmente abastece o veículo?	R\$/Litro	
Qual é o rendimento médio de combustível no seu veículo?	Km/Litro	
<b>Custo com combustível por Km</b>		R\$ -
Qual é o preço do litro do aditivo ARLA 32	R\$/Litro	
Qual é o rendimento médio do ARLA 32 no seu veículo?	Km/Litro	
<b>Custo do ARLA 32 por Km</b>		R\$ -
Quanto custa o litro do lubrificante usado no motor?	R\$/Litro	
Qual é a capacidade de óleo do carter do veículo?	Litros	
Com quantos quilômetros ocorre a troca do óleo de motor?	Km	
Quantos litros de lubrificantes é repostos a cada 1000 km?	Litros	
<b>Custo com lubrificantes por Km</b>		R\$ -
Quanto custa a lavagem completa do veículo?	R\$	
Qual é a distância percorrida entre as lavagens do veículo?	Km	
<b>Custo com lavagem por Km</b>		R\$ -
Quanto custa um pneu novo para o seu veículo?	R\$	
Quanto custa uma câmara nova? (se houver)	R\$	
Quanto custa um protetor novo? (se houver)	R\$	
Quanto custa a recauchutagem ou recapagem do pneu?	R\$	
Quantas vezes o pneu é recauchutado ou recapado até ser descartado?	Número	
Quantos pneus são utilizados no veículo trator e no implemento?	Número	
Quantos quilômetros dura, em média, o pneu utilizado?	Km	
<b>Custo com pneus e recauchutagens por Km</b>		R\$ -
<b>Custo variável por Km</b>		R\$ -

Fonte: Site ANTT

Com essas planilhas, é possível calcular os custos de viagem para um determinado caminhão. Em seguida, o mesmo órgão fornece instruções de como se calcular o custo final do frete requerido. Apesar de bastante completo, o trabalho não contribui adequadamente para o presente estudo, pois foi elaborado para ser utilizado por caminhoneiros autônomos, desconsiderando, por exemplo, os custos indiretos relacionados à estrutura gerencial e contábil da empresa.

### 3. METODOLOGIA

Para o presente estudo, foram realizadas uma pesquisa bibliográfica já apresentada, coleta e análise de dados com enfoque quantitativo. A empresa estudada forneceu todos os dados necessários, assim como informações históricas e gerenciais para o desenvolvimento do trabalho.

#### 3.1. Caracterização da Pesquisa

A pesquisa quantitativa se caracteriza não apenas pelo estudo e análise de dados realizada, mas também pelo tipo de dados coletados e os critérios e meios para que ela ocorra. A base de dados disponível, para que o problema e solução de pesquisa sejam tratados é de extrema importância e definem as decisões futuras em relação à análise, agrupamento e interpretação dos resultados.

O processo da pesquisa quantitativa é importante para sua realização e sucesso. Segundo Sampieri, Collado e Lucio (2006) os passos para tal pesquisa são uma ideia a ser refinada, desenvolvimento dos objetivos e questões de pesquisa, revisão da literatura e então uma perspectiva teórica é construída. São formuladas, então, hipóteses e um plano para testar tais hipóteses e, por fim, é feita coleta e análise de dados, os quais geram os resultados a serem expostos.

Segundo Richardson (1999) *apud* Marconi e Lakatos (2011) a pesquisa quantitativa:

“caracteriza-se pelo emprego da quantificação tanto nas modalidades de coleta de informações quanto no tratamento delas por meio de técnicas estatísticas, desde as mais simples como percentual, média, desvio-padrão, às mais complexas como coeficiente de correlação, análise de regressão e etc”.

Segundo Bryman (1989) *apud* Martins (2012) as principais características da abordagem quantitativa são a mensurabilidade, causalidade, generalização e replicação. Essas são características importantes do presente trabalho desenvolvido, o acesso aos mesmos dados permite que o estudo seja replicado em outras empresas transportadoras ou adaptadas a análise de custo de empresas de qualquer ramo.

Quanto à natureza, o presente trabalho se constitui em uma pesquisa empírica, uma vez que se busca de relações causais que se adequem àquelas existentes no

sistema real estudado (MORABITO e PUREZA, 2012). Dessa forma, este trabalho pode ser classificado como uma pesquisa quantitativa aplicada de caráter empírico normativo, pois visa ao desenvolvimento de políticas e ações que melhorem o entendimento da empresa sobre os custos incorridos em cada uma das rotas que a empresa realiza, apurados pelo método de custeio baseado nos centros de custos.

### **3.2. Coleta de Dados**

A coleta de dados para realização do trabalho foi feita a partir de dados históricos da empresa estudada, de relatórios gerenciais do sistema utilizado relativos aos meses de Janeiro a Dezembro de 2015. Foram realizadas também entrevistas não estruturadas com os gestores da empresa. Foram coletados dados entre Fevereiro e Maio de 2016.

O objetivo da coleta de dados foi buscar todos os custos decorrentes da empresa no período, e o objetivo das entrevistas foi entender como tais custos afetam a empresa, as melhores formas de agregá-los, definir parâmetros e restrições utilizados na análise dos dados, buscando melhor entendimento dos processos da empresa e uniformidade em relação aos custos despendidos.

Para o desenvolvimento do presente trabalho a coleta de dados foi feita no sistema TOTVS, utilizado pela empresa. Os dados obtidos são lançados diariamente pelos funcionários do setor logístico e analisados a cada bimestre para tomada de decisões. Segundo Sampieri, Collado e Lucio (2006) a coleta de dados de uma pesquisa quantitativa usualmente é feita a partir de métodos de coletas que, em essência, sejam também quantitativos.

Foram recolhidos no sistema TOTVS os dados: custo com viagens, combustíveis, custos de manutenção, trocas de óleo, custos com rastreadores, gerenciadores de dados, e folhas de pagamento. Foram recolhidos, também do sistema TOTVS, relatórios gerenciais no qual constam todas as viagens feitas pelo caminhão, as rotas e a quantidade de quilômetros percorridos.

Planilhas de controle internos da empresa também foram avaliadas, onde dados como valores de IPVA e IPTU dos caminhões, custos contábeis, deduções, custos de serviços jurídicos, assistência médica, mensalidades sociais, contribuições sindicais e confederativas, e despesas financeiras foram retirados.

As entrevistas foram realizadas com a gerente de logística da empresa. O objetivo foi entender melhor cada processo realizado na empresa e como eles podem

afetar o serviço final. Entender o dia-a-dia dos trabalhadores, dos dispêndios da empresa e de como são feitas as ordens de compras é fundamental para que a alocação de custos seja coerente.

Foi feita, também, uma entrevista com o contador responsável pela empresa, a fim de entender melhor o controle de custos contábeis realizado pela empresa e quais são os fatores considerados para a relação de certos custos, como seguro dos veículos, despesas bancárias e encargos sociais.

Segundo Marconi e Lakatos (2011) algumas vantagens do uso de metodologias quantitativas para a coleta de dados é a precisão e controle dos dados, explicitação dos passos da pesquisa e a subjetividade e não interferência do pesquisador. Já como desvantagens, os autores destacam a excessiva confiança nos dados, falta de detalhes do processo e certeza dos dados colhidos.

Todos esses fatores foram enfrentados durante a coleta de dados para o presente estudo, a confiabilidade nos dados foi suposta para que os dados fossem coletados, acredita-se que mesmo que existam falhas nos dados do sistema de gerenciamento, estas podem ser consideradas mínimas e pouco relevantes em relação aos dados agregados utilizados.

### **3.3. Análise e Tratamento dos Dados**

A partir dos dados levantados foram identificadas várias relações de frequência, seja entre motoristas e caminhões, ou entre caminhões e rotas atendidas. Tais informações foram muito importantes para a alocação dos custos, de acordo com a frequência com que eles eram dispendidos.

A partir do relatório gerencial foram feitos gráficos de frequência, nos quais a utilização do caminhão foi dividida percentualmente para cada motorista de acordo com o uso do caminhão em específico. O mesmo foi feito em relação aos caminhões utilizados para cada rota de viagem, sendo distribuídos percentualmente.

Nesse momento, foram feitos também histogramas, para análise da utilização dos caminhões de acordo com os motoristas. Segundo Rosales (1994) *apud* César (2011) o histograma é uma ferramenta que possibilita o conhecimento do processo ou lote do produto permitindo uma visão geral da variação de um conjunto de dados.

Segundo Paladini (1994) *apud* César (2011) a maneira com que os dados se distribuem é decisiva para a identificação dos dados. Eles descrevem a frequência com que os processos variam e sua forma de distribuição como um todo.

Os dados que não possuem o padrão de distribuição por frequências foram analisados e alocados de acordo com a revisão bibliográfica. Seguindo, principalmente, as diretrizes da empresa estudada, ou seja, os dados foram alocados de acordo com o que é passível na empresa estudada.

## **4. GESTÃO DE CUSTOS LOGÍSTICOS EM UMA TRANSPORTADORA**

### **4.1. A Empresa**

A empresa estudada, aqui tratada como Empresa X, foi fundada em 2002 com o propósito de atender à demanda de uma empresa atacadista de pneus e lubrificantes da região de João Monlevade. Todos os dados como nome dos funcionários, placas dos veículos e custos reais foram alterados para que esse trabalho pudesse ser realizado mantendo o sigilo da empresa em estudo.

A Empresa X é uma transportadora de médio porte que tem seus dois principais clientes em João Monlevade, fazendo rotas de entregas com datas e itinerários pré-determinados, e que não possui rota de retorno (que não sejam devoluções de mercadorias defeituosas ou sem entrega). A transportadora possui no total 19 funcionários, dos quais 11 são motorista, 7 ajudantes e 1 gerente de logística. Todos esses funcionários foram considerados para a análise de custos realizada na empresa, por mais que não façam mais parte do quadro de funcionários atual da empresa.

Em 2016, a empresa possui 13 caminhões, sendo: 6 caminhões grandes (com capacidade de carga acima de 9000 quilos) e 7 caminhões pequenos. A utilização de cada caminhão para determinada rota é realizada de acordo com a demanda do cliente e capacidade do caminhão, ou seja, o caminhão é determinado a partir da quantidade de carga a ser transportada.

Em relação a relatórios e controles gerenciais, a empresa utiliza o sistema de gerenciamento TOTVS, no qual todas as informações relativas à rota realizada, custos de manutenção, entradas de notas fiscais para pagamentos entre outras são lançadas. A empresa não possui, porém, algum tipo de controle de custos despendidos ou previsão de custos.

### **4.2. O Sistema de Custos Desenvolvido**

O sistema de custo aplicado para a Empresa X estudada foi o método de custeio por centros de custos. Esse método foi escolhido por ser a melhor opção quando considerados os processos da empresa e os dados coletados. Ao analisar os processos da empresa, fica claro que os principais gastos da transportadora são relativos aos caminhões e as rotas atendidas. Analisando os dados coletados, e priorizando o objetivo final do estudo foram definidos três centros de custos para o desenvolvimento do estudo, segundo a Figura 3.



Figura 3: Centros de Custos da Empresa X  
Fonte: A Autora

A escolha destes centros de custos foi feita baseada nos tipos de custos decorridos em cada um deles e na possibilidade de alocação a partir deles. Assim temos o primeiro centro de custos, no qual existem, em sua maioria, custos indiretos e que são custos para manutenção da empresa como custos contábeis, despesas bancárias, custos administrativos e gerenciais.

Já o centro de custos “Caminhões” foi definido para que as despesas específicas de cada caminhão fossem alocadas diretamente a ele, tendo uma alocação exata do custo de cada caminhão. Esse é um centro de custos diretos, no qual o equipamento é diretamente utilizado para a realização do serviço final de entregas.

Essa disposição de centros de custos possibilita que os custos administrativos sejam rateados para cada caminhão de acordo com uma base de distribuição aceitável para a empresa, e então cada caminhão pode ser alocado a cada rota de acordo com os gráficos de frequência estabelecidos.

O centro de custos “Rotas” possui os custos específicos de cada rota, como despesas e estadias de hotéis. Nesse centro de custo são, também, alocados os custos indiretos de cada caminhão. Ou seja, custos que não ocorreriam se não houvessem rotas para serem cumpridas, como, por exemplo, custos de trocas de óleo, combustíveis, discos tacógrafos e aditivos.

Por fim, após toda a alocação dos custos para cada rota, o valor total da rota foi dividido pelo quilômetro total percorrido pela rota durante todo o ano. Essa é a distribuição final do método de custeio por centros de custos e o objetivo principal do estudo.

#### 4.2.1. Distribuição Primária

Nesse estudo, a distribuição primária ocorre pela distribuição dos custos administrativos da empresa aos caminhões, e também ao alocar custos do caminhão a ele mesmo, encontrando por fim o custo direto total do caminhão.

##### 4.2.1.1. Alocação da Mão de Obra Direta

Para essa alocação, inicialmente foram feitas análises de frequência da relação entre os motoristas, que são a mão de obra direta da empresa e os caminhões utilizados. Para melhor análise foram feitos, nesse estágio, histogramas do motorista e utilização dos caminhões. Segue o histograma formulado do motorista A, no Gráfico 1:

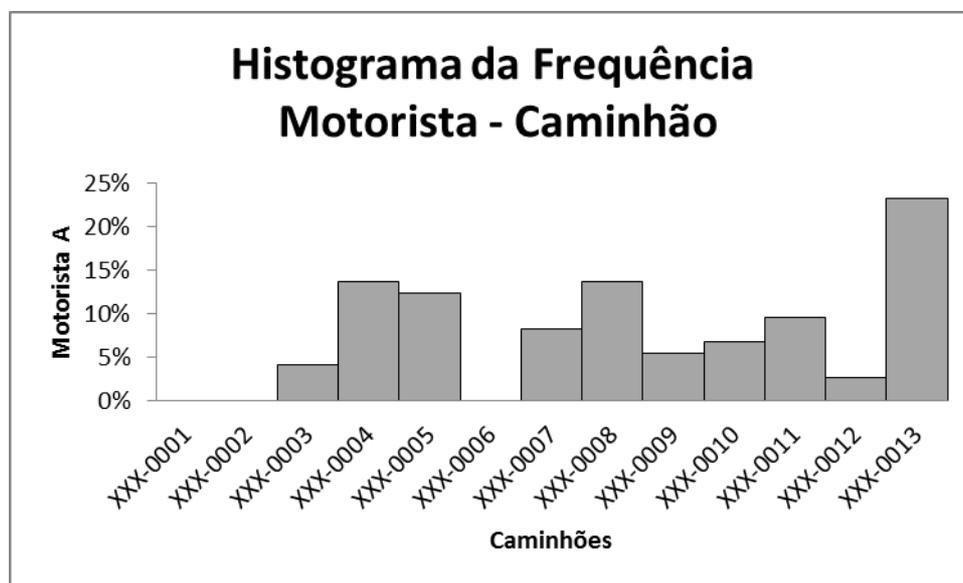


Gráfico 1: Histograma da Frequência de Utilização dos Caminhões por Motoristas  
Fonte: A Autora

O histograma apresenta claramente que o motorista A, durante todo o ano de 2015 não utiliza todos os caminhões da empresa. Essa é uma informação muito importante para a alocação de custos do estudo, já que, diferentemente de muitas

empresas, na Empresa X os motoristas não são responsáveis por apenas um caminhão, e estão à disposição para viagens em diferentes caminhões a partir da necessidade.

A alocação dos custos de mão-de-obra desse estudo, diferentemente do comum em estudos de métodos de custeio, não têm como base de cálculo as horas-trabalhadas em cada caminhão. Essa base de cálculo não se aplica ao estudo, pois o número de viagens realizadas no caminhão é um dado mais importante do que a quantidade de horas trabalhadas.

No cenário estudado, não é possível que um motorista realize a mesma viagem em caminhões diferentes, ou que utilize parte do dia em um caminhão e parte em outro. Por isso, a alocação por número de viagens realizadas no caminhão é uma base sólida para a alocação da mão-de-obra direta da empresa, que são os motoristas.

Inicialmente, para realizar a alocação, foi feita a análise de frequência entre motorista e caminhão, como pode ser visto nas Tabelas 3 e 4.

Tabela 3: Relação de frequência entre motoristas e caminhões (continua)

	Relação entre Motorista (A-K) com o Caminhão (continua)									
	A		B		C		D		E	
	Nº viagem	%	Nº viagem	%	Nº viagem	%	Nº viagem	%	Nº viagem	%
XXX-0001	0	0%	0	0%	1	1%	0	0%	0	0%
XXX-0002	0	0%	0	0%	0	0%	1	1%	1	1%
XXX-0003	3	4%	0	0%	3	3%	1	1%	1	1%
XXX-0004	10	14%	1	2%	23	23%	4	4%	11	11%
XXX-0005	9	12%	0	0%	9	9%	4	4%	7	7%
XXX-0006	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
XXX-0007	6	8%	3	5%	7	7%	3	3%	14	14%
XXX-0008	10	14%	1	2%	4	4%	9	9%	12	12%
XXX-0009	4	5%	23	37%	23	23%	10	10%	6	6%
XXX-0010	5	7%	1	2%	16	16%	12	12%	22	22%
XXX-0011	7	10%	30	48%	3	3%	27	27%	5	5%
XXX-0012	2	3%	4	6%	8	8%	3	3%	16	16%
XXX-0013	17	23%	0	0%	4	4%	26	26%	4	4%
Total	73	100%	63	100%	101	100%	100	100%	99	100%

Fonte: A Autora.

Tabela 4: Relação de frequência entre motoristas e caminhões (conclusão)

Relação entre Motorita (A-K) com o Caminhão											(conclusão)	
F		G		H		I		J		K		
Nº viagem	%	Nº viagem	%	Nº viagem	%	Nº viagem	%	Nº viagem	%	Nº viagem	%	
XXX-0001	0	0%	0	0%	0	0%	1	1%	0	0%	0	0%
XXX-0002	0	0%	1	4%	1	5%	2	2%	0	0%	4	4%
XXX-0003	40	35%	0	0%	1	5%	6	6%	3	3%	9	8%
XXX-0004	7	6%	8	29%	1	5%	11	11%	4	4%	9	8%
XXX-0005	18	16%	0	0%	2	10%	8	8%	10	11%	9	8%
XXX-0006	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	1	1%	0	0%
XXX-0007	2	2%	2	7%	2	10%	16	17%	10	11%	21	19%
XXX-0008	14	12%	9	32%	0	0%	19	20%	8	9%	23	21%
XXX-0009	4	4%	2	7%	4	20%	2	2%	7	8%	10	9%
XXX-0010	19	17%	0	0%	1	5%	11	11%	3	3%	8	7%
XXX-0011	4	4%	3	11%	1	5%	0	0%	8	9%	8	7%
XXX-0012	3	3%	2	7%	7	35%	4	4%	31	33%	6	5%
XXX-0013	2	2%	1	4%	0	0%	16	17%	8	9%	3	3%
Total	113	100%	28	100%	20	100%	96	100%	93	100%	110	100%

Fonte: A Autora.

A partir da relação de utilização estabelecida, pode-se alocar o custo total de cada motorista ao caminhão utilizado. A alocação de mão de obra direta foi realizada de acordo com a equação 1 :

*Custo do Motorista para o Caminhão*

$$= \% \text{ de utilização do caminhão pelo motorista} \quad (1)$$

*\* Custo Total do Motorista*

As Tabelas 5 e 6 mostram a alocação do custo de cada motorista a cada caminhão.

Tabela 5: Alocação dos custos de mão de obra direta (continua)

Alocação dos custos do motorista para o caminhão						(continua)
	A	B	C	D	E	
	\$ 23,481.32	\$ 19,373.43	\$ 31,340.37	\$ 33,361.94	\$ 29,137.70	
XXX-0001	\$ -	\$ -	\$ 310.30	\$ -	\$ -	
XXX-0002	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 333.62	\$ 294.32	
XXX-0003	\$ 964.99	\$ -	\$ 930.90	\$ 333.62	\$ 294.32	
XXX-0004	\$ 3,216.62	\$ 307.51	\$ 7,136.92	\$ 1,334.48	\$ 3,237.52	
XXX-0005	\$ 2,894.96	\$ -	\$ 2,792.71	\$ 1,334.48	\$ 2,060.24	
XXX-0006	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	
XXX-0007	\$ 1,929.97	\$ 922.54	\$ 2,172.10	\$ 1,000.86	\$ 4,120.48	
XXX-0008	\$ 3,216.62	\$ 307.51	\$ 1,241.20	\$ 3,002.57	\$ 3,531.84	
XXX-0009	\$ 1,286.65	\$ 7,072.84	\$ 7,136.92	\$ 3,336.19	\$ 1,765.92	
XXX-0010	\$ 1,608.31	\$ 307.51	\$ 4,964.81	\$ 4,003.43	\$ 6,475.04	
XXX-0011	\$ 2,251.63	\$ 9,225.44	\$ 930.90	\$ 9,007.72	\$ 1,471.60	
XXX-0012	\$ 643.32	\$ 1,230.06	\$ 2,482.41	\$ 1,000.86	\$ 4,709.12	
XXX-0013	\$ 5,468.25	\$ -	\$ 1,241.20	\$ 8,674.10	\$ 1,177.28	

Fonte: A Autora

Tabela 6: Alocação dos custos de mão de obra direta (conclusão)

		Alocação dos custos do motorista para o caminhão (conclusão)					
		F	G	H	I	J	K
		\$ 23,548.47	\$ 12,649.80	\$ 6,029.50	\$ 33,248.37	\$ 30,202.01	\$ 31,027.82
XXX-0001	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 346.34	\$ -	\$ -
XXX-0002	\$ -	\$ 451.78	\$ 301.47	\$ 692.67	\$ -	\$ 1,128.28	
XXX-0003	\$ 8,335.74	\$ -	\$ 301.47	\$ 2,078.02	\$ 974.26	\$ 2,538.64	
XXX-0004	\$ 1,458.75	\$ 3,614.23	\$ 301.47	\$ 3,809.71	\$ 1,299.01	\$ 2,538.64	
XXX-0005	\$ 3,751.08	\$ -	\$ 602.95	\$ 2,770.70	\$ 3,247.53	\$ 2,538.64	
XXX-0006	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 324.75	\$ -	
XXX-0007	\$ 416.79	\$ 903.56	\$ 602.95	\$ 5,541.39	\$ 3,247.53	\$ 5,923.49	
XXX-0008	\$ 2,917.51	\$ 4,066.01	\$ -	\$ 6,580.41	\$ 2,598.02	\$ 6,487.63	
XXX-0009	\$ 833.57	\$ 903.56	\$ 1,205.90	\$ 692.67	\$ 2,273.27	\$ 2,820.71	
XXX-0010	\$ 3,959.48	\$ -	\$ 301.47	\$ 3,809.71	\$ 974.26	\$ 2,256.57	
XXX-0011	\$ 833.57	\$ 1,355.34	\$ 301.47	\$ -	\$ 2,598.02	\$ 2,256.57	
XXX-0012	\$ 625.18	\$ 903.56	\$ 2,110.32	\$ 1,385.35	\$ 10,067.34	\$ 1,692.43	
XXX-0013	\$ 416.79	\$ 451.78	\$ -	\$ 5,541.39	\$ 2,598.02	\$ 846.21	

Fonte: A Autora

A alocação de mão de obra realizada é consistente e rateia todo o custo de mão de obra do motorista para as viagens realizadas. Pode-se tomar como exemplo o motorista C: Esse motorista realizou 101 viagens no ano de 2015, sendo a maior porcentagem delas utilizando os caminhões XXX-0004 e XXX-0009, com 23% das viagens realizadas. Tais custos foram então atribuídos aos caminhões, sendo, segundo a Tabela 2, um custo de R\$7136,92 para os dois caminhões com maior utilização.

#### 4.2.1.2. Alocação de Mão de Obra Indireta

A mão de obra indireta da empresa estudada são os ajudantes dos motoristas. A rotina de trabalho dos ajudantes de motoristas é a mesma descrita anteriormente para os motoristas, ou seja, não possuem caminhão ou rota pré-determinados para viagens.

Não existe, porém, um relatório que possibilite realizar a relação entre ajudantes e caminhões, ou seja, a mesma alocação realizada para os motoristas não pode ser aplicada. Com base na homogeneidade do centro de custos e a necessidade de que equipamentos parecidos sejam tratados igualmente em um centro de custos, a alocação de mão de obra indireta considerou a necessidade de um ajudante em viagens e o tipo de equipamento utilizado.

Historicamente, os seguintes fatores são utilizados para decisão de acompanhamento ou não por ajudantes: grande quantidade de carga a ser descarregada em clientes, necessitando de mais de duas pessoas para realizar o serviço em menor tempo; segurança do motorista, ao viajar com valores muito altos e longas distâncias, priorizando essas viagens com acompanhamento do ajudante e, por fim, a disponibilidade do ajudante para realizar a viagem.

Diante de tais motivos, a alocação da mão de obra indireta, os custos relativos às folhas de pagamento dos ajudantes, foi realizado separando caminhões grandes e pequenos, distribuindo em 70% aos caminhões grandes, que em sua maioria, têm viagens acompanhadas e 30% aos caminhões pequenos. A Tabela 7 demonstra a alocação realizada.

Tabela 7: Alocação de custos de mão de obra indireta

Caminhões Pequenos		Caminhões Grandes	
XXX-0001	\$ 3,421.07	XXX-0004	\$ 9,312.90
XXX-0002	\$ 3,421.07	XXX-0007	\$ 9,312.90
XXX-0003	\$ 3,421.07	XXX-0009	\$ 9,312.90
XXX-0005	\$ 3,421.07	XXX-0011	\$ 9,312.90
XXX-0006	\$ 3,421.07	XXX-0012	\$ 9,312.90
XXX-0008	\$ 3,421.07	XXX-0013	\$ 9,312.90
XXX-0010	\$ 3,421.07		

Fonte: A Autora

A alocação da mão de obra indireta foi realizada rateando os valores totais de despesas de ajudantes de motoristas aos caminhões da empresa. A alocação é apropriada para os dados que a empresa obtém das viagens realizadas e, principalmente, aos dados históricos de viagens considerando a necessidade ou não de acompanhamento por um ajudante na rota de entregas.

#### 4.2.1.3. Alocação de Custos Administrativos, Gerenciais e Operacionais

Para finalizar a primeira distribuição, foram alocados aos caminhões todos os custos para manutenção da empresa operante, são eles: folhas de pagamento da gerência, custos contábeis, deduções fiscais, custos jurídicos, assistência médica (auxílio aos funcionários), custos com implantação e acompanhamento por equipe especializada em medicina do trabalho, contribuições ao sindicato dos trabalhadores, despesas financeiras e, por fim, os auxílios e cestas básicas aos funcionários a partir de políticas de incentivo realizadas pela empresa.

Para alocação de tais custos, não existe nenhuma base de cálculo específica ou critérios históricos a serem analisados. Tais custos são vitais para que a empresa esteja ativa no mercado e possa realizar os serviços de entregas, por isso foram rateados igualmente a todos os caminhões da empresa. A Tabela 8 resume o rateio dos custos administrativos, gerenciais e operacionais da empresa:

Tabela 8: Alocação dos custos administrativos e gerenciais.

	Alocação dos custos indiretos	
	Adm/Operacionais	Gerenciais
XXX-0001	\$ 27,924.17	\$ 1,164.30
XXX-0002	\$ 27,924.17	\$ 1,164.30
XXX-0003	\$ 27,924.17	\$ 1,164.30
XXX-0004	\$ 27,924.17	\$ 1,164.30
XXX-0005	\$ 27,924.17	\$ 1,164.30
XXX-0006	\$ 27,924.17	\$ 1,164.30
XXX-0007	\$ 27,924.17	\$ 1,164.30
XXX-0008	\$ 27,924.17	\$ 1,164.30
XXX-0009	\$ 27,924.17	\$ 1,164.30
XXX-0010	\$ 27,924.17	\$ 1,164.30
XXX-0011	\$ 27,924.17	\$ 1,164.30
XXX-0012	\$ 27,924.17	\$ 1,164.30
XXX-0013	\$ 27,924.17	\$ 1,164.30

Fonte: A Autora

Por fim, existe um último custo a ser alocado na distribuição primária que é o custo com o seguro da frota da empresa. Esse custo é muito importante para a empresa e é considerado operacional, pois não são feitas viagens em equipamentos sem seguro.

A Empresa X tem um pacote contratado de seguro de frota, logo, não existem valores específicos para cada caminhão separadamente. O fato da empresa de seguros

contratada avaliar diferentes fatores para a formulação de preço como ano do caminhão, quantidade de carga carregada em média, valores de manutenções entre outros, dificulta com que a alocação seja feita diretamente para cada caminhão. Por isso, o rateio foi feito igualmente a todos os caminhões, por todos serem contemplados e utilizadores do pacote de seguros adquiridos. A Tabela 9 demonstra a alocação desse custo operacional.

Tabela 9: Alocação de custos operacionais

Alocação dos custos indiretos	
	Seguro Veículos
XXX-0001	\$ 6,518.58
XXX-0002	\$ 6,518.58
XXX-0003	\$ 6,518.58
XXX-0004	\$ 6,518.58
XXX-0005	\$ 6,518.58
XXX-0006	\$ 6,518.58
XXX-0007	\$ 6,518.58
XXX-0008	\$ 6,518.58
XXX-0009	\$ 6,518.58
XXX-0010	\$ 6,518.58
XXX-0011	\$ 6,518.58
XXX-0012	\$ 6,518.58
XXX-0013	\$ 6,518.58

Fonte: A Autora

Dessa forma, todas as alocações realizadas da distribuição primária consideraram o ambiente e histórico da empresa estudada, a bibliografia estudada e a coerência com os dados obtidos.

#### 4.2.1.4. Resultados da Distribuição Primária

Após a alocação dos custos de mão de obra direta e indireta, o custo administrativo, gerencial e operacional aos caminhões da empresa, foi encontrado o valor total agregado ao caminhão. Esse valor é relativo a toda a estrutura necessária da empresa para que os caminhões, e processamento de pedidos e entregas sejam realizados. A Tabela 10 expõe a distribuição primária final, com todos os custos alocados aos caminhões.

Tabela 10: Distribuição Primária

	Mão de obra direta	Mão de obra indireta	Administrativos	Gerenciais	Operacionais	Total Caminhão
XXX-0001	\$ 656.64	\$ 3,421.07	\$ 27,924.17	\$ 1,164.30	\$ 6,518.58	\$ 39,684.76
XXX-0002	\$ 3,202.15	\$ 3,421.07	\$ 27,924.17	\$ 1,164.30	\$ 6,518.58	\$ 42,230.27
XXX-0003	\$ 16,751.96	\$ 3,421.07	\$ 27,924.17	\$ 1,164.30	\$ 6,518.58	\$ 55,780.09
XXX-0004	\$ 28,254.87	\$ 9,312.90	\$ 27,924.17	\$ 1,164.30	\$ 6,518.58	\$ 73,174.83
XXX-0005	\$ 21,993.28	\$ 3,421.07	\$ 27,924.17	\$ 1,164.30	\$ 6,518.58	\$ 61,021.40
XXX-0006	\$ 324.75	\$ 3,421.07	\$ 27,924.17	\$ 1,164.30	\$ 6,518.58	\$ 39,352.87
XXX-0007	\$ 26,781.67	\$ 9,312.90	\$ 27,924.17	\$ 1,164.30	\$ 6,518.58	\$ 71,701.63
XXX-0008	\$ 33,949.33	\$ 3,421.07	\$ 27,924.17	\$ 1,164.30	\$ 6,518.58	\$ 72,977.45
XXX-0009	\$ 29,328.20	\$ 9,312.90	\$ 27,924.17	\$ 1,164.30	\$ 6,518.58	\$ 74,248.16
XXX-0010	\$ 28,660.60	\$ 3,421.07	\$ 27,924.17	\$ 1,164.30	\$ 6,518.58	\$ 67,688.72
XXX-0011	\$ 30,232.28	\$ 9,312.90	\$ 27,924.17	\$ 1,164.30	\$ 6,518.58	\$ 75,152.24
XXX-0012	\$ 26,849.94	\$ 9,312.90	\$ 27,924.17	\$ 1,164.30	\$ 6,518.58	\$ 71,769.90
XXX-0013	\$ 26,415.03	\$ 9,312.90	\$ 27,924.17	\$ 1,164.30	\$ 6,518.58	\$ 71,334.99

Fonte: A Autora

#### 4.2.2. Distribuição Secundária

Após a distribuição primária, as alocações do centro de custos “Administrativo” já foram rateadas aos caminhões da empresa. Para a realização da distribuição secundária é necessário agregar todos os custos diretos dos caminhões, como custos de manutenção, gerenciamento de dados, rastreador do veículo e impostos.

##### 4.2.2.1. Alocação de Custos Fixos

Ao administrar frotas, existem diversos custos recorrentes para que o equipamento esteja em bom estado, e para que as viagens e entregas possam ser realizadas.

Os custos de manutenção na Empresa X são lançados no sistema de gerenciamento, acompanhados em planilhas e classificados entre custos de manutenção preventiva, corretiva e preventiva programada. Tais custos são importantes na empresa e expõem diversas realidades da frota da empresa. Fica claro, através da análise de

manutenções, que a maior parcela está relacionada a caminhões mais antigos, que precisam de maior acompanhamento, fica também clara a diferença entre marcas dos veículos, algumas tem peças acessíveis e mais baratas enquanto outras são somente encontradas em revendas oficiais, além da dificuldade de encontrar peças e mão de obra para realizar o serviço.

O Gráfico 2 demonstra o desenvolvimento dos custos de manutenção da Empresa X em 2015. A análise de custos de manutenção é importante para decisões gerenciais a longo prazo, como atualização da frota, e até mesmo a curto prazo, como preferência de caminhões confiáveis (com pouca necessidade de manutenção) para rotas mais distantes.

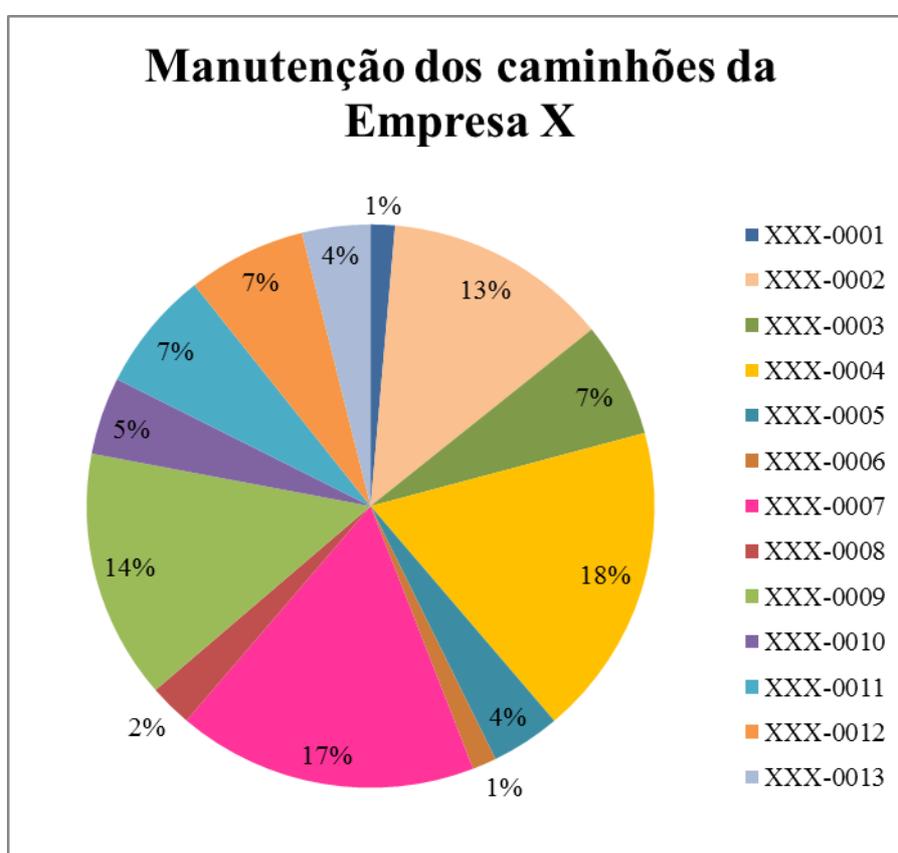


Gráfico 2: Distribuição Percentual dos Custos de Manutenção da Empresa X  
Fonte: A Autora

Os custos de manutenção foram agregados diretamente a cada caminhão. A empresa lança separadamente para cada caminhão os seus custos de manutenção que são, por exemplo: trocas de espelho, trocas de molas, revisões elétricas, troca de pneus, câmaras e protetores, reformas de pneus, revisão de lanternas entre outros aplicados especificamente a cada caminhão.

Após análise dos custos de manutenção da empresa foi possível perceber outros custos importantes aplicados diretamente a cada caminhão, como custos de gerenciamento de dados e rastreadores dos caminhões. Esses serviços contratados pela empresa são importantes para o controle e confiabilidade das entregas realizadas. Em 2015 rastreadores foram instalados nos caminhões grandes da empresa, estes possuem uma tecnologia de troca de informações entre a gerência e o caminhão, entre elas, controle de jornada de trabalho, travamento e destravamento do baú, botões de pânico no caminhão, acompanhamento em tempo real da localização do caminhão. Entre os custos de gerência de dados estão o gerenciamento de risco, acompanhamento do caminhão, acesso a dados dos caminhões. A demanda por esse tipo de serviço surgiu pela necessidade de acompanhamento da viagem e de informações concretas sobre as rotas realizadas.

Tais custos foram agregados a cada caminhão conforme sua utilização, ou seja, a cada caminhão foi agregado o custo que ele gerou quanto à gerência de dados e a instalação de rastreadores. A Tabela 11 mostra a distribuição direta dos custos diretos de cada caminhão.

Tabela 11: Alocação de custos aos caminhões

	Impostos	Manutenção	Gerenciador de dados	Ratreador	Total
XXX-0001	\$ 1,012.47	\$ 1,251.80	\$ 547.80		\$ 2,812.07
XXX-0002	\$ 866.97	\$ 11,633.75			\$ 12,500.72
XXX-0003	\$ 929.04	\$ 5,989.46	\$ 872.00		\$ 7,790.50
XXX-0004	\$ 1,072.62	\$ 16,307.09	\$ 2,704.25	\$ 4,737.75	\$ 24,821.71
XXX-0005	\$ 929.04	\$ 3,582.15	\$ 718.92		\$ 5,230.11
XXX-0006	\$ 749.45	\$ 1,242.10			\$ 1,991.55
XXX-0007	\$ 1,215.30	\$ 15,515.21	\$ 2,171.28	\$ 4,737.75	\$ 23,639.54
XXX-0008	\$ 925.84	\$ 2,219.97	\$ 777.23		\$ 3,923.04
XXX-0009	\$ 1,431.80	\$ 12,980.89	\$ 1,626.33	\$ 4,737.75	\$ 20,776.77
XXX-0010	\$ 1,045.64	\$ 4,034.00	\$ 777.23		\$ 5,856.87
XXX-0011	\$ 1,431.80	\$ 6,271.49	\$ 2,020.69	\$ 4,737.75	\$ 14,461.73
XXX-0012	\$ 1,749.08	\$ 6,125.02	\$ 1,406.95	\$ 4,737.75	\$ 14,018.80
XXX-0013	\$ 1,431.80	\$ 3,527.79	\$ 1,386.08	\$ 4,737.75	\$ 11,083.42

Fonte: A Autora

Os custos de manutenção, gerenciamento de dados, instalação de rastreadores e impostos são tratados no estudo dos custos fixos, pois ocorreriam mesmo que o nível de serviço fosse zero. Os custos de manutenção foram tratados como custos fixos por serem intrínsecos e específicos de cada caminhão e sua utilização, já que um caminhão sem uso pode desenvolver diversos problemas mecânicos e elétricos.

#### 4.2.2.2. Alocação dos Custos Variáveis

No presente estudo, os custos variáveis como compra de discos tacógrafos, trocas de óleo e aditivos de radiador (Arla 32), foram distribuídos à rota final de acordo com o seu consumo por caminhão. Tais custos são variáveis por serem diretamente relacionados ao número de viagens realizadas pelo caminhão.

Todos os custos dos itens citados acima são realizados a partir da quilometragem percorrida pelo caminhão. A troca de óleo e disco tacógrafos são trocados quando uma quilometragem mínima estipulada pela empresa é atingida, sendo em média 40 mil quilômetros para trocas de óleo e o disco tacógrafo que pode ser utilizado durante uma semana. Apenas um caminhão da empresa tem a necessidade do uso de Arla 32, mas sua reposição é feita de acordo com a quilometragem percorrida e necessidade do caminhão, que gasta aproximadamente 5 litros de Arla 32 a cada 100 litros de Diesel.

A Tabela 12 apresenta a distribuição dos custos variáveis aos respectivos caminhões.

Tabela 12: Alocação de custos variáveis aos caminhões

	Troca de óleo	Disco Tacógrafo	Arla	Custo Total
XXX-0001		\$ 23.95		\$ 23.95
XXX-0002		\$ 23.95		\$ 23.95
XXX-0003	\$ 777.76	\$ 69.55		\$ 847.31
XXX-0004	\$ 2,436.10	\$ 117.45		\$ 2,553.55
XXX-0005	\$ 913.90	\$ 117.45		\$ 1,031.35
XXX-0006		\$ 23.95		\$ 23.95
XXX-0007	\$ 1,472.74	\$ 93.50		\$ 1,566.24
XXX-0008	\$ 1,468.89	\$ 125.50		\$ 1,594.39
XXX-0009	\$ 1,534.85	\$ 117.45		\$ 1,652.30
XXX-0010	\$ 1,491.29	\$ 99.60	\$ 455.00	\$ 2,045.89
XXX-0011	\$ 488.73	\$ 93.50		\$ 582.23
XXX-0012	\$ 1,163.71	\$ 70.70		\$ 1,234.41
XXX-0013	\$ 1,392.74	\$ 70.70		\$ 1,463.44

Fonte: A Autora

#### 4.2.2.3. Alocação dos Caminhões às Rotas

Assim como a alocação dos encargos dos motoristas aos caminhões, a alocação dos custos totais dos caminhões foram alocados às rotas de entrega de acordo com o

número de viagens realizados pelo caminhão para determinada rota. As tabelas 13 e 14 mostram a relação e porcentagem de viagens entre caminhões e rotas.

Tabela 13: Relação de frequência entre caminhões e rotas (continua)

Relação da utilização dos caminhões para cada rota de entrega (continua)											
	Total viagens	Rota 1		Rota 2		Rota 3		Rota 4		Rota 5	
		Nº viagem	%								
XXX-0001	2	0	0%	1	50%	0	0%	0	0%	0	0%
XXX-0002	15	6	40%	1	7%	0	0%	2	13%	0	0%
XXX-0003	67	40	60%	1	1%	0	0%	2	3%	0	0%
XXX-0004	89	7	8%	5	6%	3	3%	10	11%	2	2%
XXX-0005	76	17	22%	6	8%	0	0%	8	11%	2	3%
XXX-0006	1	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
XXX-0007	86	2	2%	14	16%	1	1%	15	17%	4	5%
XXX-0008	109	15	14%	12	11%	3	3%	11	10%	0	0%
XXX-0009	95	2	2%	0	0%	1	1%	2	2%	16	17%
XXX-0010	98	19	19%	8	8%	0	0%	1	1%	0	0%
XXX-0011	96	4	4%	1	1%	5	5%	3	3%	20	21%
XXX-0012	86	3	3%	3	3%	12	14%	5	6%	6	7%
XXX-0013	81	2	2%	6	7%	3	4%	1	1%	3	4%

Fonte: A Autora

Tabela 14: Relação de frequência entre caminhões e rotas (conclusão)

Relação da utilização dos caminhões para cada rota de entrega (conclusão)													
	Total viagens	Rota 6		Rota 7		Rota 8		Rota 9		Rota 10		Rota 11	
		Nº viagem	%										
XXX-0001	2	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	1	50%
XXX-0002	15	0	0%	0	0%	0	0%	1	7%	0	0%	5	33%
XXX-0003	67	3	4%	1	1%	2	3%	2	3%	1	1%	15	22%
XXX-0004	89	12	13%	7	8%	5	6%	19	21%	2	2%	17	19%
XXX-0005	76	11	14%	6	8%	3	4%	5	7%	5	7%	13	17%
XXX-0006	1	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	1	100%
XXX-0007	86	8	9%	7	8%	7	8%	6	7%	0	0%	22	26%
XXX-0008	109	15	14%	16	15%	3	3%	8	7%	4	4%	22	20%
XXX-0009	95	27	28%	5	5%	11	12%	11	12%	9	9%	11	12%
XXX-0010	98	12	12%	10	10%	6	6%	11	11%	19	19%	12	12%
XXX-0011	96	29	30%	7	7%	2	2%	12	13%	5	5%	8	8%
XXX-0012	86	7	8%	6	7%	7	8%	5	6%	24	28%	8	9%
XXX-0013	81	17	21%	2	2%	2	2%	30	37%	7	9%	8	10%

Fonte: A Autora

A partir das relações de frequência adquiridas, os custos totais encontrados para cada caminhão foram distribuídos de acordo com as porcentagens apresentadas nas

Tabelas 13 e 14. O custo total do caminhão agregado, nessa fase do estudo contempla: todos os custos administrativos já atribuídos aos caminhões, os custos diretos e indiretos dos caminhões, apresentados nos tópicos acima. As Tabelas 15 e 16 apresentam a alocação dos custos totais dos caminhões às rotas.

Tabela 15: Alocação dos custos totais dos caminhões às rotas (continua)

Alocação dos custos dos caminhões as rotas de entrega (continua)						
	Custo Total	Rota 1	Rota 2	Rota 3	Rota 4	Rota 5
XXX-0001	\$ 42,520.78	\$ -	\$ 21,260.39	\$ -	\$ -	\$ -
XXX-0002	\$ 54,754.94	\$ 21,901.98	\$ 3,650.33	\$ -	\$ 7,300.66	\$ -
XXX-0003	\$ 64,417.90	\$ 38,458.45	\$ 961.46	\$ -	\$ 1,922.92	\$ -
XXX-0004	\$ 100,550.09	\$ 7,908.43	\$ 5,648.88	\$ 3,389.33	\$ 11,297.76	\$ 2,259.55
XXX-0005	\$ 67,282.86	\$ 15,050.11	\$ 5,311.80	\$ -	\$ 7,082.41	\$ 1,770.60
XXX-0006	\$ 41,368.37	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
XXX-0007	\$ 96,907.41	\$ 2,253.66	\$ 15,775.62	\$ 1,126.83	\$ 16,902.46	\$ 4,507.32
XXX-0008	\$ 78,494.88	\$ 10,802.05	\$ 8,641.64	\$ 2,160.41	\$ 7,921.50	\$ -
XXX-0009	\$ 96,677.23	\$ 2,035.31	\$ -	\$ 1,017.66	\$ 2,035.31	\$ 16,282.48
XXX-0010	\$ 75,591.48	\$ 14,655.49	\$ 6,170.73	\$ -	\$ 771.34	\$ -
XXX-0011	\$ 90,196.20	\$ 3,758.17	\$ 939.54	\$ 4,697.72	\$ 2,818.63	\$ 18,790.87
XXX-0012	\$ 87,023.11	\$ 3,035.69	\$ 3,035.69	\$ 12,142.76	\$ 5,059.48	\$ 6,071.38
XXX-0013	\$ 83,881.85	\$ 2,071.16	\$ 6,213.47	\$ 3,106.74	\$ 1,035.58	\$ 3,106.74

Fonte: A Autora

Tabela 16: Alocação dos custos totais dos caminhões às rotas (conclusão)

	Alocação dos custos dos caminhões as rotas de entrega (conclusão)					
	Rota 6	Rota 7	Rota 8	Rota 9	Rota 10	Rota 11
XXX-0001	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 21,260.39
XXX-0002	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 3,650.33	\$ -	\$ 18,251.65
XXX-0003	\$ 2,884.38	\$ 961.46	\$ 1,922.92	\$ 1,922.92	\$ 961.46	\$ 14,421.92
XXX-0004	\$ 13,557.32	\$ 7,908.43	\$ 5,648.88	\$ 21,465.75	\$ 2,259.55	\$ 19,206.20
XXX-0005	\$ 9,738.31	\$ 5,311.80	\$ 2,655.90	\$ 4,426.50	\$ 4,426.50	\$ 11,508.91
XXX-0006	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 41,368.37
XXX-0007	\$ 9,014.64	\$ 7,887.81	\$ 7,887.81	\$ 6,760.98	\$ -	\$ 24,790.27
XXX-0008	\$ 10,802.05	\$ 11,522.18	\$ 2,160.41	\$ 5,761.09	\$ 2,880.55	\$ 15,843.00
XXX-0009	\$ 27,476.69	\$ 5,088.28	\$ 11,194.21	\$ 11,194.21	\$ 9,158.90	\$ 11,194.21
XXX-0010	\$ 9,256.10	\$ 7,713.42	\$ 4,628.05	\$ 8,484.76	\$ 14,655.49	\$ 9,256.10
XXX-0011	\$ 27,246.77	\$ 6,576.81	\$ 1,879.09	\$ 11,274.52	\$ 4,697.72	\$ 7,516.35
XXX-0012	\$ 7,083.28	\$ 6,071.38	\$ 7,083.28	\$ 5,059.48	\$ 24,285.52	\$ 8,095.17
XXX-0013	\$ 17,604.83	\$ 2,071.16	\$ 2,071.16	\$ 31,067.35	\$ 7,249.05	\$ 8,284.63

Fonte: A Autora

Para a obtenção das Tabelas 15 e 16, os custos totais dos caminhões foram distribuídos a partir da porcentagem de viagens realizados pelo caminhão para determinada rota. O cálculo foi feito segundo a equação 2:

$$\begin{aligned}
 & \text{Custo do Caminhão para a Rota} \\
 & = \% \text{ de utilização do caminhão para a rota} \quad (2) \\
 & * \text{Custo Total do Caminhão}
 \end{aligned}$$

Por exemplo, o caminhão XXX-0003 realizou no total 63 viagens no ano de 2015, sendo 22% delas para a Rota 11, resultando em um valor de R\$14.421,92 relativos a esse caminhão alocados à Rota 11.

#### 4.2.2.4. Resultados da Distribuição Secundária

Em uma empresa transportadora, normalmente a maior preocupação é com custos de combustíveis, já que são indispensáveis para a realização dos serviços e responsáveis por grande parte aparente dos custos logísticos. Segundo a literatura analisada, em que um estudo de custo realizado, o custo de combustíveis é considerado o mais importante e dispendioso.

Tais custos, e custos com despesas de viagens e estadia de hotéis foram tratados como custos diretos das rotas, não tendo nenhuma relação com o caminhão utilizado ou o motorista que executou o trabalho. Por isso, tais valores foram alocados ao final da distribuição secundária, somados aos custos obtidos por cada caminhão a cada rota. As

Tabelas 17 e 18 mostram a distribuição secundária, onde todos os custos já estão alocados.

Tabela 17: Distribuição Secundária (continua)

	Rota 1	Rota 2	Rota 3	Rota 4	Rota 5
Despesas	\$ 3,291.84	\$ 7,405.33	\$ 5,139.44	\$ 2,323.90	\$ 2,220.64
Diárias Hotel	\$ 555.00	\$ 3,970.00	\$ 3,514.00	\$ -	\$ 256.00
Combustíveis	\$ 26,465.46	\$ 23,741.16	\$19,210.82	\$11,617.42	\$23,114.83
Caminhões	\$121,930.50	\$ 77,609.57	\$27,641.44	\$64,148.05	\$52,788.95
Total	\$152,242.80	\$112,726.06	\$55,505.70	\$78,089.37	\$78,380.42

Fonte: A Autora

Tabela 18: Distribuição Secundária (conclusão)

	Rota 6	Rota 7	Rota 8	Rota 9	Rota 10	Rota 11
Despesas	\$ 17,011.52	\$ 6,895.65	\$ 1,798.68	\$ 13,368.55	\$ 14,088.50	\$ 5,668.33
Diárias Hotel	\$ 9,391.00	\$ 2,990.00	\$ 185.00	\$ 8,074.00	\$ 10,877.50	\$ -
Combustíveis	\$ 59,242.22	\$19,156.23	\$15,376.88	\$ 43,355.50	\$ 59,705.98	\$ 24,339.71
Caminhões	\$134,664.36	\$61,112.73	\$47,131.70	\$111,067.90	\$ 70,574.74	\$210,997.16
Total	\$220,309.10	\$90,154.61	\$64,492.26	\$175,865.95	\$155,246.72	\$241,005.20

Fonte: A Autora

Após a distribuição secundária é possível observar os impactos de cada tipo de custo nas rotas realizadas pela empresa, assim como as rotas mais e menos dispendiosas. É possível também, conhecendo as rotas da empresa perceber que a distância percorrida pela rota é de grande impacto, mesmo quando a quilometragem percorrida ainda não foi avaliada.

#### 4.2.3. Distribuição Final

Segundo o método de custeio por centro de custos, a distribuição final deve ser feita pela alocação dos custos dos centros de custos diretos e indiretos ao produto final. Essa distribuição não se aplica ao estudo na Empresa X por ser uma transportadora, onde o serviço final na verdade são as entregas realizadas através das rotas.

Utilizando todo o estudo já realizado e o custo por rota obtido, a distribuição final foi feita segundo a equação 3 a seguir:

$$\text{Distribuição Final} = \frac{\text{Custos Totais da Empresa X}}{\sum \text{Quilômetros Percorridos pela Rota}} \quad (3)$$

O resultado da distribuição final para todas as rotas é apresentado nas Tabelas 19 e 20.

Tabela 19: Distribuição Final (continua)

	Custo por quilômetro percorrido em cada rota (continua)				
	Rota 1	Rota 2	Rota 3	Rota 4	Rota 5
Custo Total	\$ 152,242.80	\$ 112,726.06	\$ 55,505.70	\$ 78,089.37	\$ 78,380.42
Km Total	44139	46522	28357	9428	35969
R\$/Km	\$ 3.45	\$ 2.42	\$ 1.96	\$ 8.28	\$ 2.18

Fonte: A Autora

Tabela 20: Distribuição Final (conclusão)

	Custo por quilômetro percorrido em cada rota (conclusão)					
	Rota 6	Rota 7	Rota 8	Rota 9	Rota 10	Rota 11
Custo Total	\$ 220,309.10	\$ 90,154.61	\$ 64,492.26	\$ 175,865.95	\$ 155,246.72	\$ 241,005.20
Km Total	97622	25099	25267	71384	97981	32753
R\$/Km	\$ 2.26	\$ 3.59	\$ 2.55	\$ 2.46	\$ 1.58	\$ 7.36

Fonte: A Autora

Assim, a distribuição final do método de custeio aplicado tem como resultado o custo por quilômetro percorrido em cada rota. A diferença de custo de cada rota será analisada no próximo tópico.

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a distribuição dos custos para as rotas e entre os centros de custos é possível analisar melhor o impacto que cada custo proporciona à empresa. Essa é uma importante análise gerencial que apresenta pontos de melhorias nos custos incorridos pela empresa. Tais análises são apresentadas neste capítulo.

### 5.1. Análise dos Impactos dos Custos

O estudo de custos, além do custeio por quilômetro para cada rota gera informações muito importantes para a empresa que não eram conhecidas ou avaliadas e agora estão presentes no trabalho.

O impacto de cada custo ao custo total da empresa é importante por mostrar os maiores dispêndios, e maiores possibilidades de redução de custos. O gráfico 3 apresenta a distribuição dos custos estudados na Empresa X.

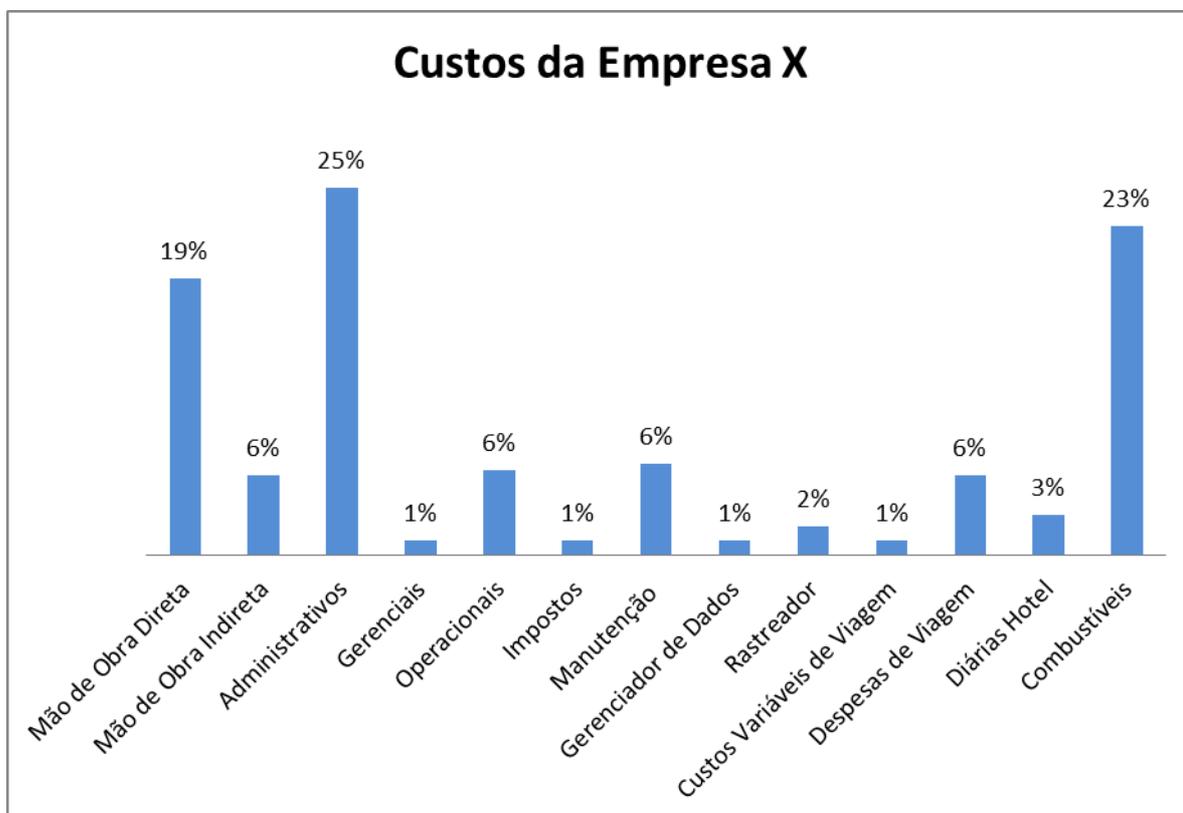


Gráfico 3: Distribuição dos custos na Empresa X  
Fonte: A Autora

Os custos mais dispendiosos da Empresa X são os custos administrativos, que incorporam custos como custos contábeis, deduções, serviços jurídicos, assistência médica, contribuições sindicais, despesas financeiras e custos com políticas de produtividade da empresa. Destes, as deduções representam 44% do total.

A empresa deve, então, procurar melhorias e formas de reduções desses custos, por meio de novas políticas e auxílios aos funcionários. Esses custos são dispêndios de manutenção da empresa, por isso pouco elásticos à atuação da empresa.

Como consta em toda a literatura, os custos com combustíveis são muito importantes para a transportadora, representando 23% do custo total incorrido no ano de 2015. A empresa pode agir com relação a esse custo negociando melhores parcerias em todas as rotas, possibilitando reduções de escala, ou seja, manter um único fornecedor em cada rota que ofereça melhores preços.

O terceiro custo mais representativo para a Empresa X é o custo de mão de obra direta, que quando somado ao custo de mão de obra indireta se tornam mais

representativos, com 25% dos custos totais. Esse custo também é esperado, por ser primordial para que a empresa realize o serviço final.

Os custos de manutenção, também muito citados na literatura estudada, representam 6% dos custos totais de 2015. Esses custos podem ser reduzidos através de políticas de manutenção preventiva, busca de fornecedores ou parcerias que possam atender à demanda da empresa com melhores preços e também acompanhamento do desenvolvimento do caminhão.

Por fim, as informações da representatividade dos custos deve ser importante para a empresa que pode tomar diversas decisões gerenciais, como formação de novas parcerias e mudanças nas políticas de auxílio da empresa. Assim, com a necessidade de avaliação do quadro de funcionários e possíveis reduções que trariam grandes impactos.

## **5.2. Análise de Cada Rota**

Após a realização dos estudos de custos incorridos na empresa, fica claro a necessidade de que cada rota seja tratada diferentemente. Existem diversos fatores que influenciam na escolha e execução das rotas, como por exemplo, a quantidade de clientes e de carga a ser entregue, disponibilidade do caminhão ou de motoristas.

As tabelas 19 e 20, apresentadas anteriormente, mostram a distribuição final de cada rota, as mesmas informações são apresentadas no gráfico 4 para melhor análise e comparação com o gráfico 5, que apresenta o custo total em média de cada rota. O gráfico 5 foi formulado por meio do cálculo da média de quilômetros percorridos para cada rota multiplicados pelos custos por quilômetro de cada rota.

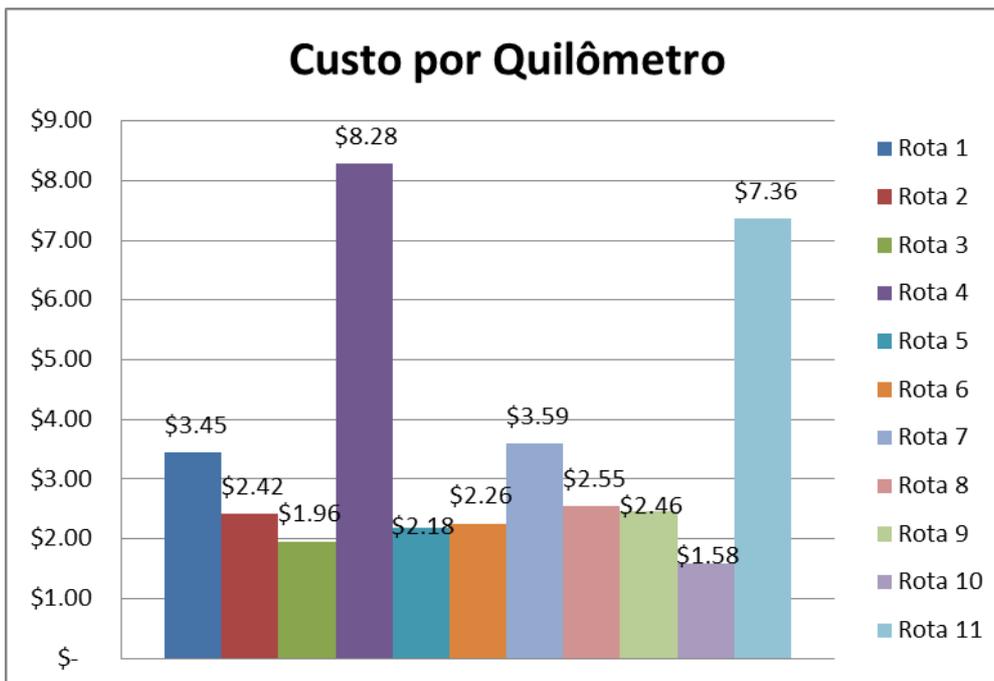


Gráfico 4: Custos por quilômetro percorrido para cada rota da Empresa X  
 Fonte: A Autora

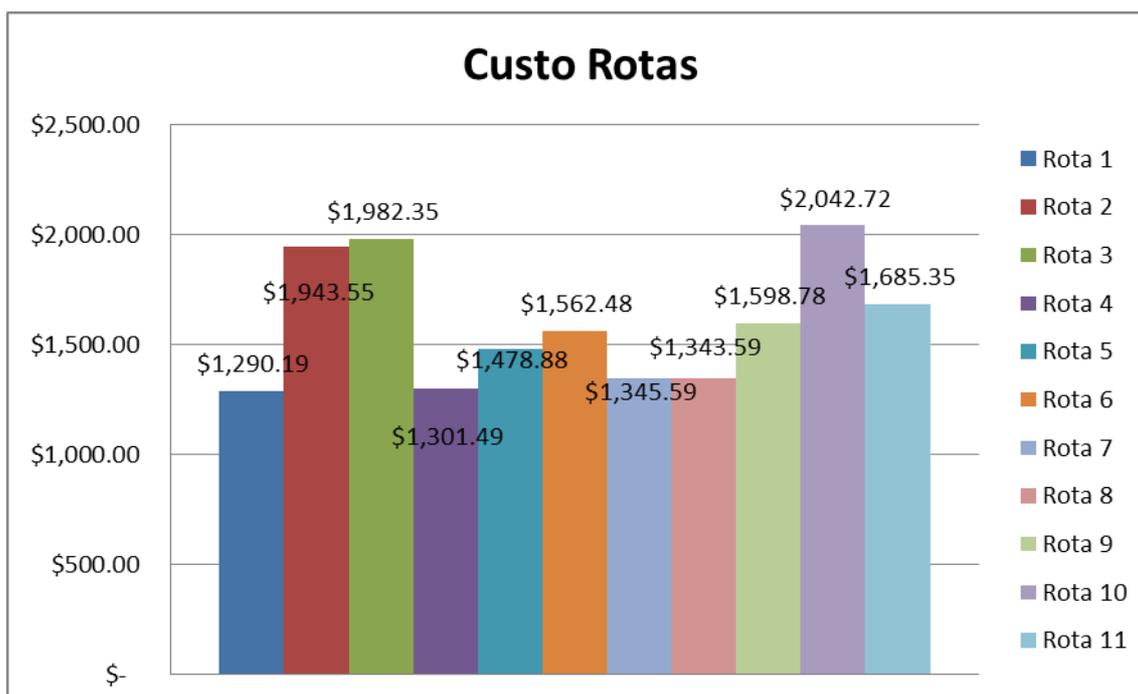


Gráfico 5: Custo em média das rotas realizadas pela empresa x  
 Fonte: A Autora

- Rota 1:

É uma rota próxima aos clientes da transportadora, ocorre três vezes por semana, por isso apresenta baixa quantidade em relação ao total de quilômetros percorridos

totais. É feita, em sua maioria por caminhões pequenos, mas tem o valor muito afetado pelo custo do caminhão XXX-0002, que tem poucas viagens, com a maioria para a Rota 1, agregando grande valor desse caminhão para a rota.

- Rotas 4 e 11:

São rotas muito próximas a João Monlevade, com pouca quilometragem percorrida comparado a outras rotas realizadas pela empresa. Agrega à rota altos valores dos caminhões e custos de manutenção da empresa, porém não possuem nenhum custo de estadia, sempre realizada em apenas um dia de viagem, e baixos custos com despesas.

Apresentam os maiores custos por quilômetros, porém baixos custos médios totais da rota, o que representa que a rota é lucrativa e com processamento rápido.

- Rotas 2, 3 e 10:

São rotas de entregas mais distantes da Empresa X. Apresentam os menores valores por quilômetro percorrido pela extensão das rotas. A Rota 2 percorre em média 800 quilômetros, e as Rotas 3 e 10 em média 1200 quilômetros. O que agrega a elas os maiores custos totais médios das rotas, sendo as mais dispendiosas.

A empresa pode procurar atuar em rotas mais próximas que geram menos custos variáveis, como custos de combustíveis, despesas e diárias de hotéis, que são muito altas para as rotas distantes praticadas.

- Rotas 5, 6, 7 e 8:

Apresentam valores realistas e medianos em relação aos custos por quilômetro percorrido e também custos médios das rotas. As rotas 5, 6 e 8 são muito próximas à área de atuação da Empresa X, que se situam próximas a limites estaduais. A rota 7 atende outra região, mais próxima à sede da empresa, mas agrega muitos clientes em curtas distâncias o que faz com que a viagem se assemelhe às outras rotas atendidas pela empresa.

## **6. CONCLUSÃO**

Ferramentas de apoio à tomada de decisão são muito importantes dentro da Engenharia de Produção, ao servir como base e controle de dados da empresa. Entre tais

ferramentas, estão os métodos de custeio, em que os custos de uma empresa são analisados e agregados aos produtos ou prestação de serviços final.

O presente trabalho prova a importância do estudo e análise de custos como auxílio de decisões de uma empresa. Para o setor específico da empresa estudada, o entendimento das diferenças aplicadas para cada rota realizada e a aceitação ou não de fretes de entrega são primordiais para a manutenção da empresa no mercado.

A Empresa X estudada apresenta dificuldades para custear as rotas que atende, o que faz, atualmente, com que a empresa aceite todos os clientes demandados, sem maiores avaliações do custo total para tal entrega e o possível lucro. Para tal análise, apenas é avaliada a distância a ser percorrida, sem análise real dos custos fixos para manutenção da empresa, e custos com motoristas e ajudantes, além dos diversos custos indiretos decorridos para a prestação do serviço. Existe, então, a necessidade de um método de alocação que atenda às necessidades da empresa, considerando seus processos.

Avaliar, de forma consciente a possibilidade de aceitar ou rejeitar entregas deve ser feito separadamente a cada rota, o que é uma demanda criada pela empresa. Antes do estudo realizado, não existia na empresa controle e conhecimento dos custos dispendidos para a realização das entregas.

Para que o trabalho fosse realizado, um estudo da literatura atual foi feito, buscando problemas e soluções semelhantes aos da empresa estudada. Com a falta de informações e estudos que pudessem ser adaptados à realidade da empresa, foi feita a escolha do método de custeio por centros de custos e o desenvolvimento de bases de cálculo e alocações próprias voltadas à realidade da empresa.

O desenvolvimento do presente trabalho propicia à empresa uma nova ferramenta de tomada de decisão a curto e longo prazo. Tal ferramenta é precisa, voltada para a realidade da empresa, possui as informações necessárias para a tomada de decisões e com resultados apurados com relação aos custos dispendidos pela empresa.

O método utilizado para análise foi apropriado para a obtenção do objetivo do trabalho, que é encontrar um custo por quilômetro percorrido das diversas rotas atendidas pela transportadora em estudo. Ao avaliar, coerentemente com os processos da empresa, cada centro de custo e sua alocação aos próximos centros de custos foi possível perceber os impactos causados nos custos totais, as relações entre os motoristas, caminhões e rotas através de análises de frequências.

A partir da análise de impactos de cada tipo de custo no custo total da empresa, é possível encontrar oportunidades de melhorias, e possibilidade de novos parceiros e fornecedores que possuem melhores ofertas e atendimento das demandas da empresa, principalmente quando se trata de combustíveis, estadias de hotéis, despesas de viagens e manutenções dos veículos.

Para o desenvolvimento do presente trabalho algumas limitações foram enfrentadas, como a procura de dados na empresa estudada, a falta de conhecimento prévio dos possíveis custos pela pesquisadora e pelos gestores da empresa. Outra limitação foi a falta de organização da empresa em relação aos dados históricos utilizados, fazendo com que a coleta de dados fosse feita em diferentes plataformas e pesquisas feitas com os funcionários do setor.

O presente trabalho comprova a necessidade de maiores estudos em relação aos custos incorridos em empresas transportadoras e as importantes informações de apoio às decisões geradas por meio dele. Para que tais informações estejam sempre atualizadas e de acordo com a realidade da empresa é importante que a empresa crie um histórico comparativo de tempos em tempos para reavaliar o método e encontrar possíveis melhorias que não foram percebidas no desenvolvimento do trabalho.

Outra proposta para possíveis trabalhos futuros é a adequação do trabalho à realidade de frotistas autônomos, dando a eles maior controle de gastos e possibilidade de melhores decisões quanto às entregas realizadas.

## REFERÊNCIAS

ANTT (Agência Nacional de Transportes Terrestres). <<http://www.antt.gov.br/>> Acessado em 17/05/2016.

ARAÚJO, M. P. S., BANDEIRA, R. A. M. e CAMPOS, V. B. G. **Custos e fretes praticados no transporte rodoviário de cargas: uma análise comparativa entre autônomos e empresas.** Journal of Transport Literature, Manaus, AM, vol. 8, n. 4, pp. 187-226, out., 2014.

BACKES, Rosemary Gelatti; SCHERER, Claudia Mares; PERLEBERG, Cesar Roberto; DALBEN, Luis Carlos; ALBERTI, João Aloisio; WIEST, Lisandro. **Aplicação do método de custeio RKW em uma cooperativa agrícola.** Custos e Agronegócio Online, Edição Especial, Maio, 2007. Disponível em <<http://www.custoseagronegocioonline.com.br/especialv3/RKW.pdf>> Acessado em 15/5/2016.

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

BORNIA, Antonio Cezar. **Análise Gerencial de Custos.** São Paulo: Atlas, 2008

BOWERSOX, Donald J.; CLOSS, David J.; COOPER, M. Bixby. **Gestão da Cadeia de Suprimentos e Logística.** São Paulo: Elsevier, 2008.

CÉSAR, Francisco I. Giocondo. Ferramentas Básicas da Qualidade: Instrumentos para gerenciamento de processos e melhoria contínua. São Paulo: Biblioteca24horas, 2011. Disponível em <<https://books.google.com.br/books?id=CniEMu69GTgC&printsec=frontcover&dq=ferramentas+da+qualidade&hl=pt-BR&sa=X&sqi=2&ved=0ahUKEwiJ-LasvtzNAhXCUJAKHfy5BoUQuwUITTAE#v=onepage&q=ferramentas%20da%20qualidade&f=false>>. Acessado em 29/05/2016.

GHIANI, Gianpaolo; LAPORT, Gilbert; MUSMANNO, Roberto. **Introduction to Logistics Systems Planning and Control.** Wiley, 2004.

GUERREIRO, Reinaldo; BIO, Sérgio Rodrigues; MENDEL, Sérgio Fellous. **Logística integrada, gestão da cadeia de suprimentos e mensuração de custos e resultados logísticos: um estudo de caso com empresas brasileiras.** Advances in Scientific and Applied Accounting, São Paulo, SP, v. 4, n.1, p.73-100, 2011.

HARTMANN, Marconi. **Mapeamento dos custos através do método RKW aplicado em uma indústria termoplástica.** Horizontina, 2013. Disponível em <[http://www.fahor.com.br/publicacoes/TFC/EngPro/2013/Pro\\_Marconi.pdf](http://www.fahor.com.br/publicacoes/TFC/EngPro/2013/Pro_Marconi.pdf)>. Acessado em 15/5/2016.

PEREZ JUNIOR, José Hernandez; OLIVEIRA, Luís Martins de; COSTA Rogério Guedes. **Gestão Estratégica de Custos.** São Paulo: Atlas, 2006.

LEONE, George Sebastião Guerra. **Custos: Planejamento, Implantação e Controle.** São Paulo: Atlas, 1989.

LIMA, Maurício Pimenta. **Custos logísticos na economia brasileira.** Revista Tecnológica, Rio de Janeiro, RJ. Janeiro. 2006

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Metodologia Científica.** São Paulo: Atlas, 6ª Edição, 2011.

MARTINS, Eliseu. **Contabilidade de Custos.** São Paulo: Atlas, 1977

MARTINS, Roberto Antonio. Abordagens Quantitativa e Qualitativa. In PAULO AUGUSTO CAUCHICK MIGUEL (Org.). **Metodologia de Pesquisa em Engenharia de Produção e Operações.** São Paulo: Elsevier, 2012. p. 47-63

MORABITO, R.; PUREZA, V. **Modelagem e Simulação.** Em: Metodologia de Pesquisa em Engenharia de Produção e Gestão de Operações. P. C. Miguel (ed.). 2 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.

SAMPIERI, Roberto Hernández; COLLADO, Carlos Fernández; LUCIO, Pilar Baptista. **Metodologia de Pesquisa**. Mc Graw Hill: 3ª Edição, 2006.

SOUZA, Marcos Antônio; SCHNORR, Carla; FERREIRA, Fernanda Baldasso. **Práticas de gestão de custos logísticos: Estudo de caso de uma empresa do setor alimentício**. Revista Contemporânea de Contabilidade, Florianópolis, SC, v.10, n.19, p.3-32, jan./abr. 2013.

SOUZA, Marcos Antônio; WEBER, Elson Luciano; CAMPOS, Rafael Herder. **Práticas de custos logísticos: estudo de caso em empresa moveleira do sul do Brasil**. Revista Contemporânea de Contabilidade, Florianópolis, SC, v. 14, n. 25, p. 27-46, jan./abr. 2015.

VALENTE, Amir Mattar; NOVAES, Antonio Galvão; PASSAGLIA, Eunice; VIEIRA, Heitor. **Gerenciamento de transporte e frotas**. São Paulo: Cengage Learning, 2008.

WANKE, Petter; FLEURY, Paulo Fernando. Transporte de cargas no Brasil: Estudo exploratório das principais variáveis relacionadas aos diferentes modais e às suas estruturas de custos. In: NEGRI, João Alberto; KUBOTA, Luis Cláudio. **Estrutura Dinâmica do Setor de Serviços no Brasil**. Brasília, p. 409-464. 2006.