

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO TECNOLÓGICO DE JOINVILLE
CURSO DE ENGENHARIA AUTOMOTIVA

**ANÁLISE DOS INDICADORES E CUSTOS DE MANUTENÇÃO E OPERAÇÃO DE
VEÍCULOS COMERCIAIS EM UMA EMPRESA DE MÉDIO PORTE: UM ESTUDO
DE CASO**

WILIAM RAFAEL SCHULZE

Joinville
2017

Wiliam Rafael Schulze

**ANÁLISE DOS INDICADORES E CUSTOS DE MANUTENÇÃO E OPERAÇÃO DE
VEÍCULOS COMERCIAIS EM UMA EMPRESA DE MÉDIO PORTE: UM ESTUDO
DE CASO**

Trabalho de conclusão de curso, apresentado como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Automotiva da Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico de Joinville.

Orientador: Alexandre Mikowski, Dr. Fís.

Joinville

2017

WILIAM RAFAEL SCHULZE

**ANÁLISE DOS INDICADORES E CUSTOS DE MANUTENÇÃO E OPERAÇÃO DE
VEÍCULOS COMERCIAIS EM UMA EMPRESA DE MÉDIO PORTE: UM ESTUDO
DE CASO**

Este trabalho de conclusão de curso foi julgado adequado para obtenção do Título de Bacharel em Engenharia Automotiva aprovado em sua forma final pelo programa de Graduação em Engenharia Automotiva da Universidade Federal de Santa Catarina.

Joinville, 30 de novembro de 2017.

Thiago Antonio Fiorentin, Dr. Eng.

Coordenador do Curso de Engenharia Automotiva

Banca Examinadora:

Alexandre Mikowski, Dr. Fís.

Presidente / Orientador

Evandro Cardozo da Silva, Dr. Eng.

Membro

Janaina Renata Garcia, Dra. Eng.

Membro

AGRADECIMENTOS

Agradeço meus irmãos Anderson Felipe Schulze e Daniel Diego Schulze que sempre estiveram dispostos auxiliar nas mais diversas formas possíveis durante todo o período que dediquei à graduação e à confecção deste trabalho.

Meus pais, Harold e Margarida, por todos os momentos e pela vida que me proporcionaram.

A empresa Vida Nova Papéis LTDA pela disponibilização dos dados e informações necessárias para a confecção do trabalho e também pela oportunidade de realizar o estágio.

A todos os meus amigos que foram parte importante em minha vida e me auxiliaram no direta e indiretamente, dentre eles principalmente a Aline Souza, Caio Henrique Galhardi e Luiz Fernando Antunes dos Santos por sempre estarem presentes em todos os momentos, sendo companheiros e prestativos não importando se eram momentos bons ou ruins. Ao grupo de amigos que com o passar dos anos se mostrou ser mais como uma família, os Sedentários.

Ao professor Alexandre Mikowski que teve um importante papel tanto na escolha do tema e no desenvolvimento do Trabalho de Conclusão de Curso, quanto em minha formação acadêmica e projetos realizados durante.

A Universidade Federal de Santa Catarina por ter proporcionado todas as experiências, pela oportunidade de realizar um intercâmbio, disponibilização dos laboratórios para pesquisa principalmente o Laboratório de Modelagem e Análise de Dados (LabMAD), pela graduação e amizades que construí durante todo o período do curso de engenharia automotiva na instituição.

“O segredo é o equilíbrio...”

Desconhecido

RESUMO

O caminhão é a principal ferramenta de logística do transporte rodoviário no Brasil, movimentando desde a matéria prima para a indústria, até o produto final para o consumidor. Percebe-se então grande importância desse tipo de veículo na economia brasileira, mas por outro lado a grande importância também está relacionada aos grandes custos. Os gastos de logística rodoviária representam mais de um décimo do produto interno bruto brasileiro. O tamanho do investimento mostra que seja necessária uma análise em torno dos custos operacionais deste modal de transporte. Empresas que dependem diretamente dos caminhões como forma de transporte da matéria prima para alimentação da linha de produção e envio dos produtos finais ao consumidor devem optar por uma frota própria de veículos ou contratação de transporte terceirizado. Em ambos os casos é necessário que sejam realizados estudos de caso para identificar e quantificar os custos relacionados. Quando a empresa opta por ter uma frota particular de caminhões é de extrema importância realizar uma análise operacional dos veículos. O trabalho apresenta uma análise das condições operacionais e custos envolvidos buscando desenvolver parâmetros que possam comparar os caminhões entre si, e serem utilizados como base para futuras tomadas de decisão referentes ao transporte de cargas na empresa. A partir da definição dos custos totais mensais foi possível a visualização dos custos parametrizados em função da quantidade quilômetros rodados e custo por tonelada transportada de cada caminhão. Os resultados obtidos então foram apresentados em formas de gráficos para a comparação e análise, que fundamentaram a discussão e recomendações referentes a cada veículo.

PALAVRAS-CHAVE: Transporte rodoviário. Caminhão. Custos operacionais. Parametrização.

ABSTRACT

The truck is the main logistics tool for road transportation in Brazil moving from the raw material for the industry to the final consumer product. This type of vehicle is therefore of significant importance in the Brazilian economy, but on the other hand the foremost importance is also related to the great costs. Road logistics costs account for more than one-tenth of Brazil's gross domestic product. The investment size shows that it is necessary to analyze the operational costs of this mode of transport. Companies that depend directly on the trucks as a way of transporting the raw material to feed the production line and sending the final products to the consumer must opt for a fleet of vehicles or contracting outsourced transportation, where in both cases it is necessary to carry out a case study to identify and quantify the related costs. When the company chooses to have a fleet of trucks it is extremely important to carry out an operational analysis of the vehicles. The work presents an analysis of the operational conditions and costs involved in the development of parameters that can compare the trucks among themselves and be used as a basis for future decision making regarding the transportation of cargo in the company. From the definition of the total monthly costs it was possible to visualize the parameterized costs in function of the number of kilometers rotated and cost per ton transported of each truck. The results obtained were then presented in graphs form for comparison and analysis, which supported the discussion and recommendations regarding each vehicle

KEY WORDS: Road Transport. Truck. Operational Costs. Parameterization.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Caminhão leve.....	18
Figura 2 – Caminhão simples.....	19
Figura 3 – Caminhão trator.....	19
Figura 4 – Reboque.....	20
Figura 5 – Semirreboque.....	20
Figura 6 – Tipos de caminhões: a) caminhão simples com segundo eixo direcional (esquerda). b) caminhão com reboque, romeu e julieta (direita).....	21
Figura 7 – Metodologia de trabalho.....	31

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Constituição da frota brasileira de veículos comerciais.	21
Quadro 2 – Caracterização dos caminhões.....	22
Quadro 3 – Valor de compra de veículos novos.....	23
Quadro 4 – Características dos caminhões	29
Quadro 5 – Identificação visual e identificadores dos caminhões da empresa.	30
Quadro 6 – Valor médio mensal de carga transportada.	49

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Custos relacionados à mão de obra.	26
Gráfico 2 – Custos relacionados ao caminhão.....	27
Gráfico 3 – Valor de compra (VC) dos caminhões.	33
Gráfico 4 – Idade (I) dos caminhões.	33
Gráfico 5 – Valor atual de mercado (VA) dos caminhões.	34
Gráfico 6 – Capacidade de carga (CC) dos caminhões.	35
Gráfico 7 – Quilometragem rodada (QR).....	36
Gráfico 8 – Quilometragem rodada por ano de idade (QR/I).....	37
Gráfico 9 – Quilometragem rodada por mês, média dos últimos 4 meses de operação (QR/M).	37
Gráfico 10 – Quilometragem rodada por litro, média dos últimos 4 meses de operação (QR/L).	38
Gráfico 11 – Valor de depreciação (VD).....	39
Gráfico 12 – Valor percentual de depreciação (VP).....	40
Gráfico 13 – Valor de depreciação relativa mensal (VDRM).....	41
Gráfico 14 – Valor do custo de seguro mensal (VCSM).....	42
Gráfico 15 – Valor do custo mensal de pneus (VCMP), dos últimos 4 meses de operação. ...	43
Gráfico 16 – Valor do custo de manutenção mensal (VCMM), média dos últimos 4 meses de operação.....	44
Gráfico 17 – Valor de custo de combustível mensal (VCCM), média dos últimos 4 meses de operação.....	45
Gráfico 18 – Valor do custo total da manutenção (VCTM), média dos últimos 4 meses de operação.....	46
Gráfico 19 – Valor do custo total por quilometro rodado (VCT/QR).....	48
Gráfico 20 – Valor do custo total por tonelada transportada (VCT/TT).....	49
Gráfico 21 – Valor do custo total por quilometro e tonelada transportada (VCT/TTQ).....	50

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ANTT	Agencia Nacional de Transportes Terrestres
CC	Capacidade de carga
CNT	Confederação Nacional do Transporte
CNTTL	Confederação Nacional dos Trabalhadores em Transportes e Logística
DNIT	Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes
FIPE	Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas
I	Ano de idade
LTDA	Sociedade empresarial limitada
L	Litro de combustível
M	Mês
NBC	Normas Brasileiras de Contabilidade
PBT	Peso bruto total
QR	Quilometragem rodada
TT	Tonelada transportada
VA	Valor atual de mercado
VC	Valor de compra
VCCM	Valor do custo de combustível mensal
VCMM	Valor do custo de manutenção mensal

VCMP	Valor do custo mensal de pneus
VCSM	Valor do custo do seguro mensal
VCT	Valor do custo total
VCTM	Valor do custo total mensal
VD	Valor da depreciação
VDRM	Valor da depreciação relativa mensal
VP	Valor percentual da depreciação

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	14
1.1. Objetivos	15
1.1.1. Objetivo Geral	15
1.1.2. Objetivos Específicos	15
2. REFERÊNCIAL TEÓRICO	16
2.1. Transporte Rodoviário	16
2.1.1. Transporte Remunerado de Pessoas e Bens	16
2.1.2. Veículos	17
2.2. Caminhões	17
2.2.1. Seleção do Veículo.....	17
2.2.2. Tipos de Caminhões.....	18
2.2.3. Capacidade de Carga.....	21
2.2.4. Custos	22
2.3. Manutenção	25
2.3.1. Manutenção Corretiva	25
2.3.2. Manutenção Preventiva	25
2.3.3. Manutenção Preditiva	25
2.4. Estado da Arte	26
3. METODOLOGIA	28
4. RESULTADOS	32
4.1. Características Operacionais dos Caminhões	32
4.2. Características Econômicas dos Caminhões	39
4.3. Parametrização dos Custos de Operação dos Caminhões	46
4.4. Análise dos Resultados em Relação à Operação	51
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	55
5.1. Conclusões	55
5.2. Sugestões para trabalhos futuros	56
REFERÊNCIAS	58
ANEXO	61

1. INTRODUÇÃO

No Brasil, a cada dez quilos de carga distribuída, seis são entregues por caminhões, sendo eles transportados pelos aproximadamente 2 milhões de veículos, de acordo com o Registro Nacional de Transportadores Rodoviários de Cargas (ANTT, 2017). O tamanho da frota circulante e a participação de 60% no transporte de cargas representam a grande dependência da frota de veículos comerciais no país.

Devido à grande dependência do transporte rodoviário no Brasil, existem numerosas transportadoras e transportadores autônomos responsáveis pelo deslocamento dos mais variados tipos de produto, desde sua origem até o consumidor final. Essas entidades são responsáveis pela terceirização do transporte de produtos, facilitando e possibilitando que qualquer empresa seja capaz de movimentar seu produto final, ou matéria prima, sem necessitar de um setor destinado para tal gerenciamento (ROCHA, 2015).

Confere-se então, a entidade que realiza o transporte definir qual trajeto o veículo deverá percorrer, quais horários, onde realizar paradas de descanso e abastecimento entre as muitas outras funções de gerenciamento da frota. Finalmente deve ser estabelecido o valor do transporte (SCHLÜTER; SCHLÜTER, 2005).

O veículo comercial para o transporte de carga de grande peso ou volume é geralmente chamado de caminhão. O caminhão ou caminhão-trator é o veículo automotor destinado a transporte de cargas e pode também ser utilizado como unidade tracionada a um semirreboque ou reboque (BRASIL, 1997).

Os caminhões têm o valor de aquisição bastante elevado em comparação aos veículos de passeio, sendo muitas vezes superior aos veículos de luxo, onde o preço de compra de caminhões novos varia de 200 mil até 1 milhão de reais. O valor de compra está diretamente relacionado com a capacidade de tração e carga do veículo, deste modo deve-se realizar um estudo para identificar qual tipo de caminhão atenderá melhor os requisitos da carga transportada (CANDIDO, 2004).

A partir do momento da compra do bem, o mesmo já começa a sofrer uma depreciação tanto no valor de mercado quanto contábil (NBC, 2015). A alta taxa de

depreciação deste modelo de veículo faz com que os proprietários de caminhões sintam-se obrigados a utilizar o veículo por mais de 5 anos, resultando hoje na idade média da frota brasileira de veículos de 10,2 anos (ANTT, 2017).

O alto valor agregado do veículo resulta também em um custo elevado de sua manutenção, que apresenta valor expressivo no seu custo operacional. Mesmo com componentes de alta durabilidade, projetados para uma vida útil extensa, os materiais de atrito, freios e pneus, e fluidos lubrificantes, tais como óleo do motor e transmissão, devem ser semanalmente verificados e realizada a substituição nos períodos definidos pelo fabricante. A manutenção corretiva é normalmente realizada nos demais componentes onde o desgaste não é tão previsível e diretamente relacionado ao seu uso, como por exemplo, na carroceria, cabine, chassis e partes estruturais diversas (VOLKSWAGEN, 2007).

O consumo de combustível de veículos comerciais tem grande relevância, isto se dá pelo fato de que os mesmos percorrem grandes distâncias diariamente, e seu consumo chegar em momentos a ser próximo de 1 quilometro rodado por litro de combustível. Adicionalmente, com a busca da redução das emissões de poluentes foi adicionado o Arla no sistema de catalizador dos caminhões, que confere uma adição ao custo operacional (PETROBRAS, 2014).

1.1. Objetivos

Os objetivos do presente trabalho serão apresentados a seguir.

1.1.1. Objetivo Geral

Determinar os custos envolvidos da aquisição, operação e manutenção de um veículo comercial em uma empresa de modo a fundamentar futuras tomadas de decisões referentes aos veículos comerciais.

1.1.2. Objetivos Específicos

- i. Analisar condição de operação dos veículos comerciais;
- ii. Recolher dados operacionais dos veículos comerciais;
- iii. Determinar os custos de operação e manutenção do veículo comercial;
- iv. Parametrizar os custos do veículo para realização da análise comparativa.

2. REFERÊNCIAL TEÓRICO

Nesta parte do trabalho será apresentada a fundamentação teórica sobre o transporte rodoviário, tipos de veículos comerciais de carga, conceitos de manutenção e quais as recomendações do fabricante.

2.1. Transporte Rodoviário

Esta modalidade de transporte consiste em movimentar cargas ou pessoas utilizando rodovias, estradas ou ruas, pavimentadas ou não. No Brasil o transporte rodoviário é o principal modal do transporte de cargas representando aproximadamente 60% das cargas transportadas no país, sendo operado por empresas transportadoras, empresas de cargas próprias e transportadores autônomos (CNTTL, 2015). A magnitude dos gastos com transporte e logística rodoviária podem ser visualizadas com o gasto equivalente a 12,7% do produto interno bruto brasileiro, com logística rodoviária em 2016 (CNT, 2016). Entretanto, apesar da grande movimentação financeira, a dependência dos investimentos é do governo em infraestrutura rodoviária, que representam menos de 1% do produto interno bruto do país, justificando então a precariedade atual da infraestrutura rodoviária, que conseqüentemente resulta no aumento nos gastos com logística (PORTAL BRASIL, 2016).

2.1.1. Transporte Remunerado de Pessoas e Bens

A atividade consiste em realizar um transporte de mercadorias ou pessoas por meio do aluguel de um veículo ou serviço. Coloquialmente essa atividade é denominada de “frete”, entretanto essa palavra refere-se a valor pago pelo serviço realizado. Este tipo de prestação de serviço envolve quase uma totalidade das cadeias produtivas no território nacional, isso se dá ao fato que todo produto ou serviço deve ser transportado de sua origem até seu consumidor final (SCHLÜTER; SCHLÜTER, 2005).

2.1.2. Veículos

Qualquer tipo de veículo pode ser utilizado nesse tipo de transporte, desde motocicletas até caminhões de carga especiais, entretanto é necessário que o veículo apresente a placa de identificação designada para veículos de aluguel a qual habilita o veículo para realizar transportes remunerados. O transporte pode ser tanto de cargas como de passageiros, sendo que no segundo caso, por força do Art. 135 do Código de Trânsito, depende de autorização do Poder Público concedente para fins de registro na categoria “aluguel”. Adicionalmente, os condutores desses veículos devem realizar uma alteração em sua carteira de motorista, a qual adiciona a informação: exerce atividade remunerada. Esta alteração permite que o condutor receba remuneração mediante a realização de um transporte (BRASIL, 1997).

2.2. Caminhões

Os caminhões são o tipo mais comum de veículo comercial e a seguir serão apresentados os critérios de seleção, tipos de caminhões, capacidade de carga e custos relacionados.

2.2.1. Seleção do Veículo

Segundo Fitch (1994), grande parte dos transportadores particulares escolhem um caminhão similar aos que já tem operando, apenas fazendo mudanças necessárias para corrigir deficiências na operação ou aumentar sua performance. Então, normalmente a escolha é feita com base nos requerimentos gerais e a experiência adquirida durante os anos.

Nas transportadoras especializadas já é necessária uma análise mais profunda dos requerimentos de aplicação dos veículos. Fabricantes de veículos de carga atualmente também apresentam equipamentos especializados, construídos para situações específicas de operação e buscando a maior eficiência, por exemplo mecanismos hidráulicos de descarregamento (FITCH, 1994).

Os principais fatores que envolvem a escolha do veículo correto são o tamanho e tipo do motor, transmissão, eixos e pneus; devem ser estudados de modo a estimar o custo operacional. Adicionalmente o tipo de carga a ser transportado exerce grande influência no

tipo de carroceria e equipamentos que o veículo utilizará. De acordo com Fitch (1994), algumas características a serem consideradas são:

- Carga sólida, líquida, perecível ou divisível;
- Peso, volume e densidade;
- Trajeto com muitas arrancadas e paradas;
- Carga entregue em diversos lugares;
- Distância viajada com o veículo carregado e vazio;
- Rota utilizada e condições da mesma;
- Restrições legais de peso e tamanho do veículo;
- Facilidade de carregamento e descarregamento;
- Custos operacionais.

2.2.2. Tipos de Caminhões

Mediante ao registro da Agência Nacional de Transportes Terrestres é possível classificar os caminhões de acordo seu peso bruto total e funcionalidade, como descrito a seguir (ANTT, 2017):

- i) Caminhão leve: São veículos comerciais que se encontram no intervalo de peso bruto total de 3,7 a 7,99 toneladas, por exemplo na Figura 1;

Figura 1 – Caminhão leve.



Fonte: Ford Caminhões (2017).

- ii) Caminhão simples: Veículos comerciais com peso bruto total de 8 a 29 toneladas, por exemplo na Figura 2;

Figura 2 – Caminhão simples.



Fonte: Autoria própria (2017).

- iii) Caminhão trator: veículo comercial utilizado como unidade tracionadora de uma combinação de veículos, comumente associada a um ou dois reboques ou semirreboques;

Figura 3 – Caminhão trator.



Fonte: SCANIA (2017).

- iv) Reboque: O reboque é um veículo de carga independente, sem meio próprio de tração e que possui 2 ou mais eixos. Sua movimentação é articulada por meio de um veículo automotor, caminhão simples ou caminhão trator (CARRO DE GARAGEM, 2015). A Figura 4 apresenta o exemplo de um reboque;

Figura 4 – Reboque.



Fonte: Carro de Garagem (2015).

- v) Semirreboque: veículo de carga independente e sem meio próprio de tração. Porém, sua tração deve ser realizada por caminhão trator e, normalmente, possui de 1 a 3 eixos. Ele é acoplado ao caminhão por meio de um engate universal. Este faz a ligação entre o prato de acoplamento do caminhão e o pinhão de acoplamento do semirreboque. A característica que diferencia o semirreboque do reboque é que enquanto o semirreboque é apoiado e divide parte do seu peso no veículo trator, enquanto o reboque é apenas atrelado e puxado pelo veículo trator (CARRO DE GARAGEM, 2015). A Figura 5 apresenta o exemplo de um semirreboque.

Figura 5 – Semirreboque.



Fonte: Carro de Garagem (2015).

Atualmente os tipos de caminhões mais utilizados no transporte rodoviário brasileiro são caminhões simples, visto no Quadro 1, nessa categoria se encaixam os caminhões com um ou dois eixos direcionais e dois eixos em tandem na traseira, onde o veículo com um eixo direcional e dois eixos em tandem na traseira é comumente chamando de caminhão “trucado”

e quando é instalado um segundo eixo direcional é chamado de “bi trucado”, como pode ser visto na Figura 6 (a). Adicionalmente esses caminhões também podem ser modificados de forma a receber o engate de um reboque, constituindo assim uma combinação de veículos aumentando a capacidade total de carga do veículo (DNIT, 2005). Esta combinação é coloquialmente chamada de “Romeu e Julieta” como pode ser visto na Figura 6 (b).

Figura 6 – Tipos de caminhões: a) caminhão simples com segundo eixo direcional (esquerda).
b) caminhão com reboque, romeu e julieta (direita).



Fonte: Autoria própria (2017).

Quadro 1 – Constituição da frota brasileira de veículos comerciais.

Tipo de veículo	Total	Percentual [%]
Caminhão leve	105107	6,53
Caminhão simples	424593	26,38
Caminhão trator	416152	25,86
Reboque	34301	2,13
Semirreboque	543545	33,77
Veículos especiais/outros	85566	5,33
Total	1609264	100

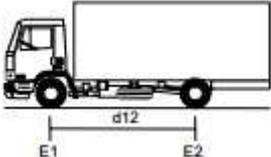
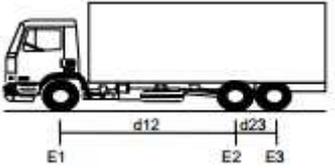
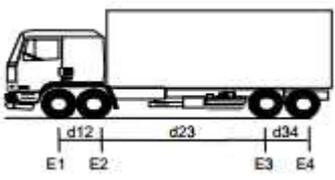
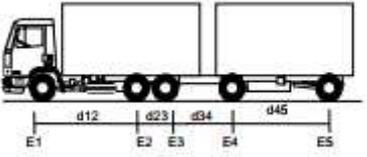
Fonte: Adaptado de ANTT (2017).

2.2.3. Capacidade de Carga

De acordo com as características do veículo referentes a quantidade de eixos, distância relativa, tipos de eixos e quantidade de pneus por eixo é possível determinar o peso

bruto máximo admitido para circulação do veículo, atendendo as normas do DNIT apresentada no Quadro 2.

Quadro 2 – Caracterização dos caminhões.

Caracterização	Número de eixos	PBT Máx [t]	Silhueta
<p>CAMINHÃO</p> <p>E1 = eixo simples; carga máxima 6,0 t ou a capacidade declarada pelo fabricante do pneumático. E2 = eixo duplo; carga máxima 10 t. $d_{12} < 3,50$ m</p>	2	16	
<p>CAMINHÃO TRUCADO</p> <p>E1 = eixo simples; carga máxima 6,0 t. E2 E3 = conjunto de eixos em tandem duplo; carga máxima 17 t. $d_{12} > 2,40$ m $1,20 < d_{23} < 2,40$ m</p>	3	23	
<p>CAMINHÃO DUPLO DIRECIONAL TRUCADO</p> <p>E1E2 = conjunto de eixos direcionais; carga máxima 12 t. E3E4 = conjunto de eixos em tandem duplo; carga máxima 17 t. $1,20$ m $< d_{34} < 2,40$ m.</p>	4	29	
<p>CAMINHÃO TRUCADO + REBOQUE</p> <p>E1 = eixo simples; carga máxima 6,0 t. E2E3 = conjunto de eixos em tandem duplo; carga máxima 17 t. E4 = eixo duplo; carga máxima 10,0 t. E5 = eixo duplo; carga máxima 10,0 t. $d_{12}, d_{34}, d_{45} > 2,40$ m $1,20$ m $< d_{23}$.</p>	5	43	

Fonte: Adaptado de DNIT (2005).

2.2.4. Custos

Como principal ferramenta do transporte rodoviário, os caminhões apresentam um custo elevado de compra. Para quantificar o investimento inicial para a compra de um veículo

novo pode-se conferir o Quadro 3, onde foram extraídos exemplos preços médios dos caminhões trucados disponíveis no mercado no dia 29 de outubro de 2017.

Quadro 3 – Valor de compra de veículos novos.

Marca	Modelo	Preço
Volkswagen	Constellation 24280	R\$ 242.154,00
Mercedes-Benz	Atego 2426	R\$ 239.536,00
Volvo	VM 270	R\$ 274.878,00
Ford	Cargo 2423	R\$ 230.303,00
Scania	P-250	R\$ 257.133,00

Fonte: Adaptado de FIPE (2017).

Comumente são realizadas modificações e adições de implementos nos caminhões de modo que se adequem melhor as necessidades do proprietário. Uma das práticas comuns é a adição do segundo eixo direcional a um caminhão trucado. O custo dessa modificação no mercado atual oscila entre 25 e 35 mil reais, dependendo da marca e modelo do veículo (MF RURAL, 2017).

A manutenção dos caminhões envolve um grande espectro de sistemas e subsistemas os quais devem ser revisados e avaliados periodicamente de modo a garantir a funcionalidade do equipamento pelo maior período possível. Entretanto esse considerável número de sistemas confere ao veículo um custo de manutenção e reparo de grande representatividade mediante ao custo de operação do mesmo (VOLKSWAGEN, 2007). Adicionalmente, devido ao desgaste do veículo em sua utilização gera também um aumento gradativo dos custos de manutenção e reparo que pode ser diretamente relacionado com a quantidade de quilômetros rodados (BARRETO JUNIOR et al., 2007).

Nos custos envolvidos na operação do caminhão, os pneus apresentam parte representativa, isso se dá pelo fato do grande número de pneus utilizados no veículo, a quilometragem rodada mensalmente e o custo de aquisição. Os custos variam diretamente com vários fatores, entre eles, as condições e tipos das vias nas quais os veículos transitam, a carga a qual eles estão submetidos e a manutenção realizada pelo proprietário. Os fabricantes de pneus recomendam que seja feita a checagem diária dos pneus de modo a quando for necessário realizar o rodízio dos pneus, assim como a manutenção do veículo para aumentar a

vida útil do pneu, e assim reduzir o custo operacional relacionado aos pneus (GOODYEAR, 2017).

O consumo médio e o preço do combustível têm influência dominante no custo operacional do veículo e refletem diretamente no valor cobrado no transporte de cargas com caminhões. O consumo médio está diretamente relacionado com a quantidade de carga que as características do trajeto percorrido, assim como, o estado de conservação e modo de operação do caminhão. Já o preço do combustível é estipulado pelo mercado mundial juntamente com taxas e impostos cobrados pelo governo (CNT, 2017).

Visando reduzir o consumo de combustível dos veículos os fabricantes trabalham para produzir motores mais eficientes e com menos emissões de poluentes, porém em contrapartida, os aumentos nas taxas e impostos faz com que os custos de transporte para todos os produtos aumentem. Em 2016 o aumento de aproximadamente 10 centavos de reais no litro do diesel resultou em um aumento de 0,11% a 0,92% do custo de transporte dependendo da distância percorrida (CNT, 2017).

Os veículos após sua compra sofrem dois tipos principais de depreciação, a primeira é a depreciação contábil, onde os ativos imobilizados de empresa sofrem desvalorização devido a sua utilização. O valor da depreciação contábil é determinado a partir da determinação de um tempo de vida útil do bem e durante esse período ele se desvalorizará gradativamente. Este tipo de valorização é utilizado com o objetivo de gerar uma redução no lucro contábil da empresa de modo a reduzir os impostos, possibilitando então a compra de novos equipamentos. O segundo tipo de depreciação é a de mercado, onde o veículo perde valor de mercado, após sua compra e utilização. Utilizando como base a tabela FIPE, que apresenta o registro do preço médio de compra e venda de veículos mensalmente, pode-se então quantificar a desvalorização dos veículos por período de tempo. Entretanto, devido ao elevado custo, pequenas empresas e motoristas autônomos optam pelo mercado de veículos seminovos e usados. Por outro lado, empresas que não tem interesse em adquirir veículos para o transporte de seus produtos, acabam optando pela terceirização deste serviço (NBC, 2015).

2.3. Manutenção

A manutenção pode ser definida como:

Estabelece combinação de todas as ações técnicas e administrativas, incluindo as de supervisão, destinadas a manter ou recolocar um item em um estado no qual possa desempenhar uma função requerida. A manutenção pode incluir uma modificação de um item (ABNT, 1994).

Deste modo é desejado que a manutenção dos caminhões seja realizada garantindo que não existam perdas de desempenho, tão pouco falhas indesejadas, que possam causar acidentes, aumentos nos custos operacionais e redução da vida útil do veículo.

A manutenção pode ser dividida em três tipos: corretiva, preventiva e preditiva.

2.3.1. Manutenção Corretiva

A manutenção corretiva é a forma mais primária de manutenção, onde o equipamento teve uma redução de seu desempenho ou cessou-o, e agora necessita de uma intervenção destinada a corrigir a falha e proporcionar uma retomada da operação com o desempenho desejado do equipamento. Este tipo de manutenção normalmente é mais custoso, demorado e é resultado de falhas imprevistas comprometendo a capacidade produtiva do equipamento (BRANCO FILHO, 2000).

2.3.2. Manutenção Preventiva

A Manutenção preventiva trata-se da manutenção programada, recomendada pelo fabricante, para que o veículo se mantenha em perfeitas condições de funcionamento evitando, dessa forma, paradas imprevistas para a manutenção corretiva (VOLKSWAGEN, 2007). Este tipo de manutenção é realizado quando o equipamento não está em falha, no máximo apresentando defeito, com isso reduz-se a probabilidade de falha ou a degradação do funcionamento do item durante a operação (BRANCO FILHO, 2000).

2.3.3. Manutenção Preditiva

Manutenção preditiva é a atuação realizada com base em uma alteração de desempenho ou condição do equipamento, cujo acompanhamento é sistemático. Esta manutenção é realizada com objetivo de prevenir falhas nos equipamentos através de monitoramento de parâmetros diversos, este monitoramento possibilita a visualização de um comportamento inesperado ou um decaimento constante no desempenho, permitindo então que seja realizada uma manutenção programada antes de uma falha que cesse a operação do

equipamento, garantindo a operação contínua pelo maior tempo possível (PINTO; XAVIER 2001).

2.4. Estado da Arte

Com base na análise da estimativa do custo operacional de Fitch (1994) é possível visualizar os vários custos envolvidos na operação de um caminhão nos Estados Unidos da América. A estimativa do estudo abrange a média envolvendo um período de um ano de operação de um caminhão trator juntamente com um semirreboque. O resultado final obtido, por Fitch, foi que o custo era de um dólar e vinte centavos de dólar por milha rodada. De modo a quantificar a proporção de cada custo envolvido, foi representado por meio dos gráficos a seguir, dividindo os custos relacionados a mão de obra Gráfico 1 e custos operacionais do caminhão Gráfico 2.

Gráfico 1 – Custos relacionados à mão de obra.



Fonte: Adaptado de Fitch (1994).

Gráfico 2 – Custos relacionados ao caminhão.



Fonte: Adaptado de Fitch (1994).

O custo total relacionado a mão de obra, apresentado no Gráfico 1, corresponde a soma dos custos dos funcionários, supervisão, motorista, mão de obra de reparo e extras, totalizando sessenta e oito centavos e meio de dólar por milha rodada. Já o custo total relacionado ao veículo, esboçado no Gráfico 2, totalizando cinquenta e um centavos e meio por milha rodada, referentes a soma do custo de combustível, seguro, pneus, peças de reposição, taxas, depreciação e outros.

A partir do estudo de Fitch (1994) é possível ter uma noção da proporção de cada custo envolvido na operação de um caminhão, entretanto o autor ressalva que foram realizados esforços para que os dados utilizados fossem estimados de forma condizente com a operação do veículo em questão. É recomendado pelo autor que seja realizado um estudo de cada veículo e suas condições de operação de forma a obter os parâmetros e custos envolvidos na utilização do mesmo, obtendo-se então resultados que apresentem o custo operacional total o mais próximo da realidade.

3. METODOLOGIA

O estudo será realizado com base nos dados extraídos da operação dos treze caminhões da empresa de médio porte, devido ao faturamento anual, Vida Nova Papeis LTDA (Anexo I), onde eles são utilizados para o transporte de material reciclado destinado a indústrias recicladoras. Alguns dados correspondem ao período de operação entre o dia 1 de julho de 2017 e dia 31 de outubro de 2017, contabilizando 4 meses de operação da frota, citados a seguir.

A comparação entre os veículos será realizada analisando a quilometragem rodada do veículo, quilometragem rodada por mês, idade, consumo, valor de compra, valor atual, custos de manutenção, pneus, capacidade de carga, depreciação, seguro. Devido a diferença nos anos de fabricação e compra dos veículos, bem como a quilometragem, alguns dados foram parametrizados de forma a facilitar sua comparação. Neste trabalho não serão abordados os custos envolvendo mão de obra, como no realizado por Fitch (1994), de modo a isolar os custos operacionais dos caminhões.

Os caminhões percorrem principalmente rodovias e estradas asfaltadas, caracterizando os como veículos rodoviários. As características principais dos caminhões são descritas no Quadro 4, o qual apresenta os fabricantes, ano de fabricação e modelo, número de eixos, rodas e tipo de carroceria. Foram dados identificadores para os caminhões de modo a facilitar a identificação dos caminhões no decorrer do trabalho, mostrados no Quadro 5.

Quadro 4 – Características dos caminhões

Identificador	Fabricante	Modelo	Ano Fabricação	Ano Modelo	Número de Eixos	Quantidade de pneus	Carroceria
MDY	Ford	Cargo 1517	2003	2003	2	6	Roll-on Roll-off
MHN	Volkswagen	Constellation 24250	2010	2010	3	10	Aberta
MHR	Mercedes- Benz	Atego 2425	2010	2010	3	10	Roll-on Roll-off
MJD	Volkswagen	Constellation 24250	2011	2011	4	12	Aberta
MJG	Volkswagen	Constellation 24250	2011	2011	5	18	Roll-on Roll-off com reboque
MLO	Mercedes- Benz	Atron 2324	2014	2014	4	12	Sider
MLX	Mercedes- Benz	Atego 2428	2011	2012	4	12	Sider
MLZ	Volkswagen	Constellation 24280	2014	2014	3	10	Aberta
MMK	Volkswagen	Constellation 24250	2010	2010	4	12	Aberta
OKE	Ford	Cargo 2423	2014	2015	3	10	Aberta
OLO	Scania	P250	2012	2012	5	18	Roll-on Roll-off com reboque
QHF	Mercedes- Benz	Atego 2426	2015	2015	4	12	Aberta
QIG	Volvo	VM 270	2015	2015	3	10	Sider

Fonte: Autoria própria (2017).

Quadro 5 – Identificação visual e identificadores dos caminhões da empresa.

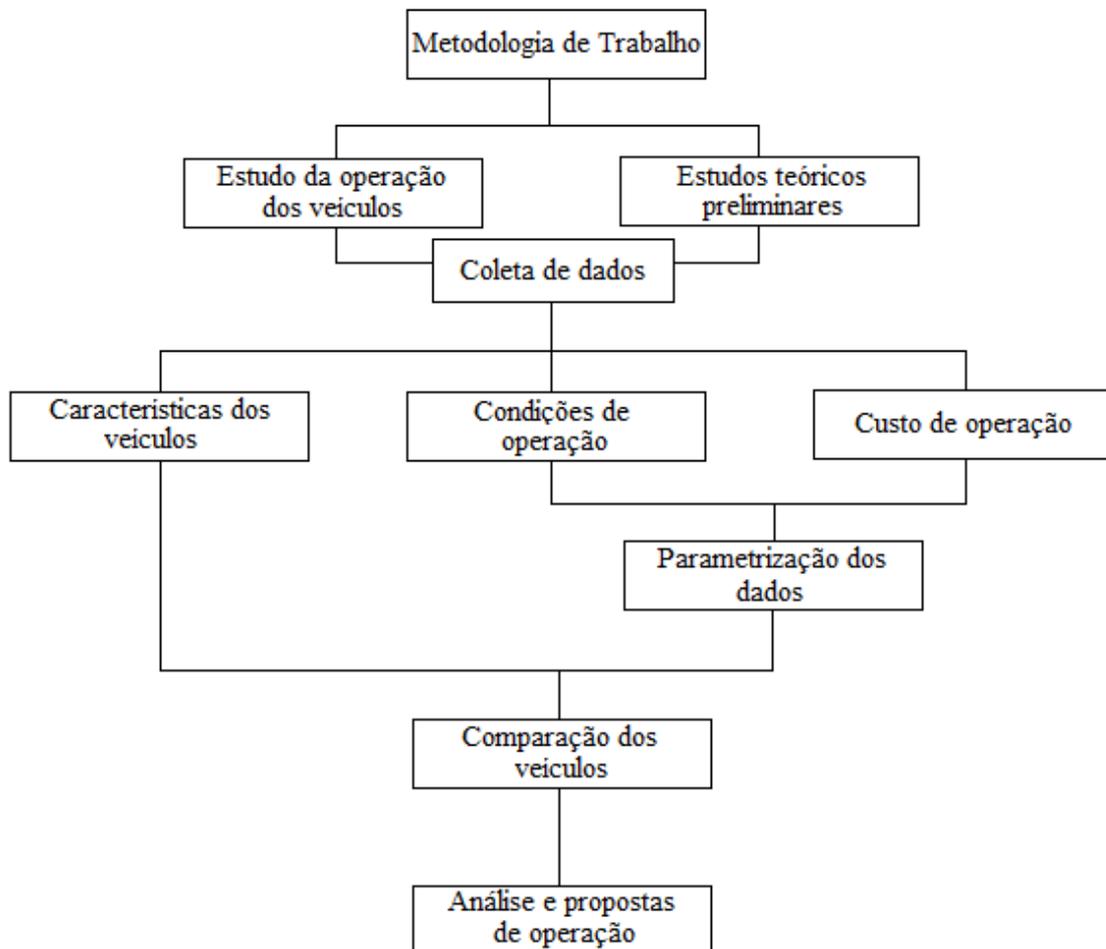


Fonte: Autoria própria (2017).

Para a coleta de dados é necessária a realização de um estudo preliminar do modo de operação dos caminhões e quais suas principais funções. Para fundamentar os resultados, será necessária uma abordagem na fundamentação teórica referente as operações de caminhões. O levantamento dos indicadores e informações relevantes será feita utilizando as notas fiscais de todo o tipo de custo que envolvem cada caminhão, bem como relatórios dos rastreadores do veículo e relatórios de consumo de combustível. A partir destes dados foi possível então parametrizar os custos em função dos indicadores dos veículos possibilitando então uma comparação entre os caminhões com dados mais simplificados, onde será feita a análise de viabilidade e proposta de alterações no modo de operação.

De modo a estruturar a metodologia do trabalho, os estudos foram realizados de acordo com o diagrama da Figura 7.

Figura 7 – Metodologia de trabalho.



Fonte: Autoria própria (2017).

4. RESULTADOS

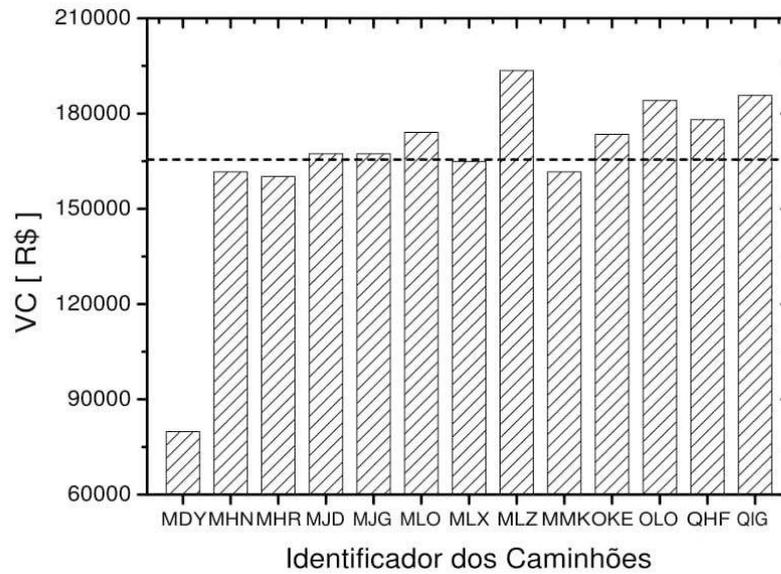
Nesta seção serão apresentados e discutidos os resultados da análise dos dados obtidos a partir da parametrização e comparação dos veículos comerciais. As características dos caminhões foram divididas entre operacionais e econômicas, onde as operacionais são os indicadores resultantes do uso do veículo durante sua operação e as características econômicas refletem os custos envolvidos durante a operação.

4.1. Características Operacionais dos Caminhões

No levantamento inicial de dados foram identificadas as características operacionais dos caminhões, as quais, refletem os indicadores do modo e tempo de operação dos veículos na empresa.

O Gráfico 3 apresenta o valor de compra do caminhão na data com base no preço de mercado levantado por meio da tabela FIPE no ano em que eles foram fabricados, exceto os caminhões com ano de fabricação anterior a 2011, os quais foram normalizados para o preço de mercado no mês de dezembro de 2011.

Gráfico 3 – Valor de compra (VC) dos caminhões.

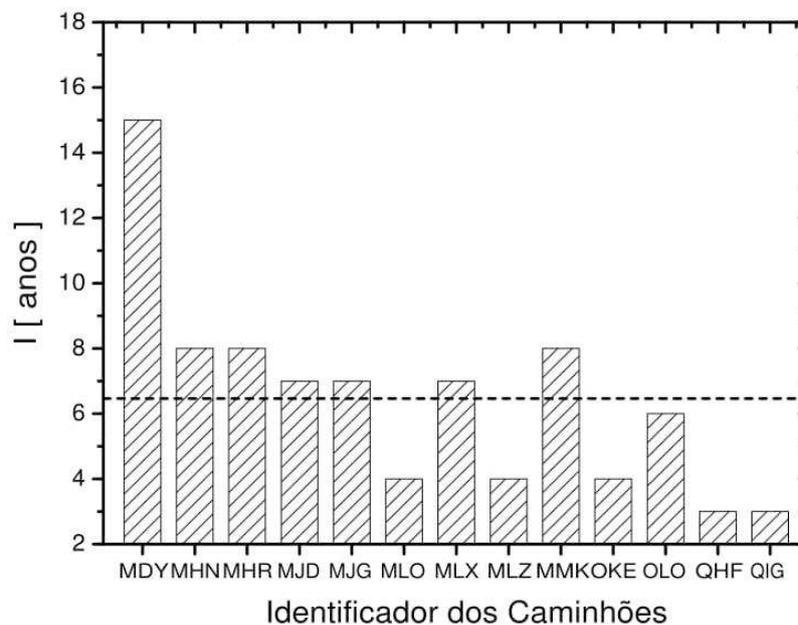


Fonte: Autoria própria (2017).

A partir do Gráfico 3 é possível visualizar que todos os caminhões apresentam valores de compras próximos do valor médio da frota, 165 mil reais, com exceção do caminhão “MDY”, um veículo mais antigo. Por outro lado, o caminhão MLZ apresenta o maior valor, mas isso se dá ao fato de ser um veículo com um motor mais potente.

O Gráfico 4 apresenta a idade em anos de cada caminhão em relação ao ano de sua fabricação.

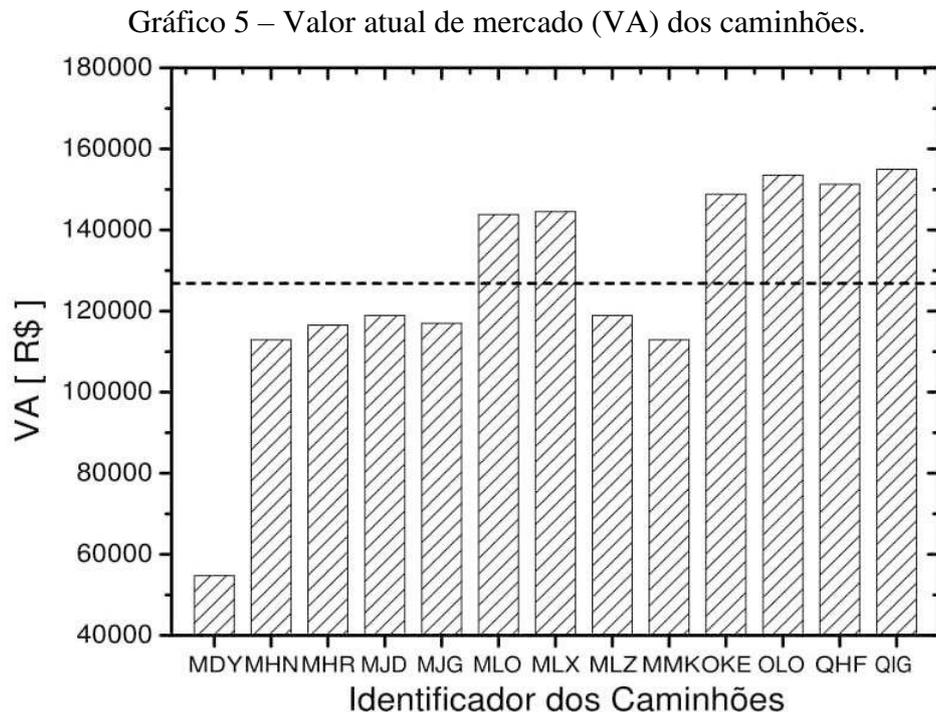
Gráfico 4 – Idade (I) dos caminhões.



Fonte: Autoria própria (2017).

Ao analisar o Gráfico 4 é possível visualizar a idade média da frota, 6,3 anos, como sendo inferior à idade média da frota circulante no Brasil de 10,2 anos (ANTT, 2017). O caminhão MDY mostra-se o veículo que foge do padrão com 15 anos de fabricação. Já os caminhões MLO, MLZ, OKE, QHF e QIG representam as aquisições mais recentes da empresa.

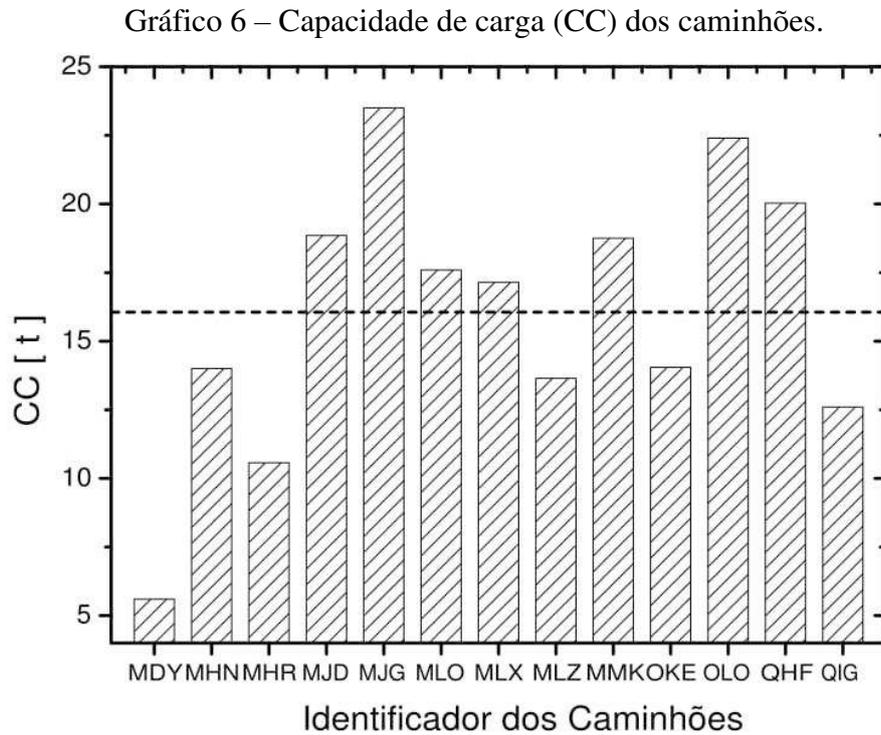
O Gráfico 5 apresenta o valor atual de mercado dos caminhões, em que estes valores obtidos da tabela FIPE, utilizando como referência o mês de outubro de 2017.



Fonte: Autoria própria (2017).

No Gráfico 5 torna-se possível visualizar qual o capital da empresa em forma de ativos imobilizados utilizados na sua operação. Outro dado que pode ser constatado é a redução da média dos valores de mercado de 165 mil para 128 mil reais, representando a desvalorização que ocorre nos veículos.

O Gráfico 6 apresenta a capacidade de carga líquida (CC) de cada caminhão calculada a partir da diferença entre o peso do caminhão vazio, conhecido como tara, e o peso bruto total permitido pelo DNIT para cada tipo de caminhão, como descrito no Quadro 2.

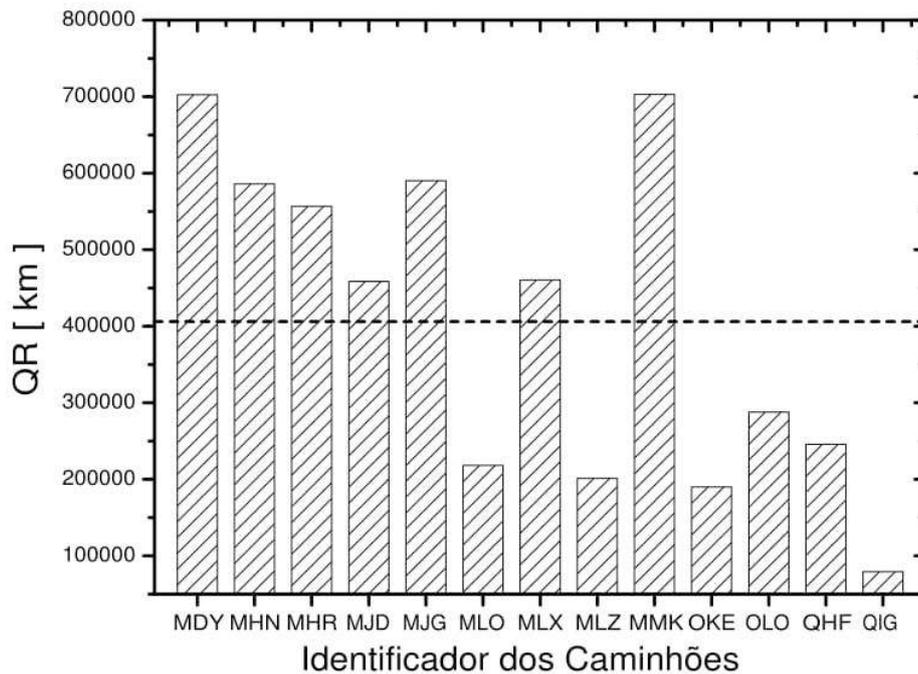


Fonte: Autoria própria (2017).

Visualiza-se a partir do Gráfico 6 que as capacidades de carga (CC) variam muito entre cada caminhão, isso por que, cada caminhão apresenta uma carroceria que se adequa mais ao tipo de material transportado e local de carga e descarga. Os caminhões com maior capacidade de carga, MJG e OLO, são os que operam com a adição de um reboque, por isso aumentando sua capacidade de carga. Os caminhões MDY, MHR, OLO e MJG têm também instalado um sistema hidráulico para o basculamento de caçambas, que acabam por aumentar a tara do caminhão. Os caminhões QHF, MMK, MLX, MLO e MJD tem a adição do segundo eixo direcional, o qual aumenta o peso bruto total permitido para essa categoria de veículos.

O Gráfico 7 apresenta a quilometragem rodada (QR) de cada caminhão conferida ao aferir o odômetro de cada veículo.

Gráfico 7 – Quilometragem rodada (QR).

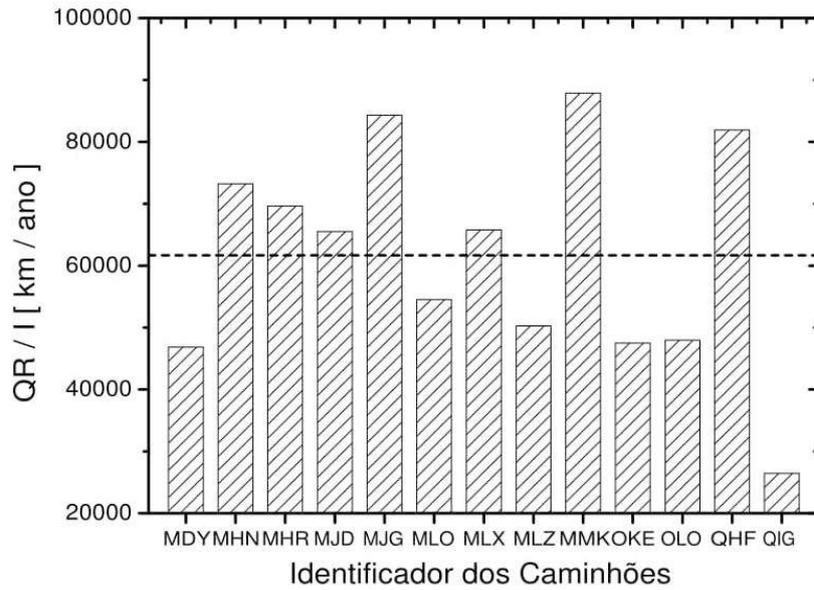


Fonte: Autoria própria (2017).

A partir do Gráfico 7 é possível visualizar que caminhões como o MDY, MMK, MHN e MJG já apresentam uma quilometragem rodada (QR) igual ou superior a 600 mil quilômetros. Esse dado torna-se relevante, pois com base no estudo de Barreto et al (2007), o custo da manutenção dos caminhões tende a subir com a quilometragem rodada.

O Gráfico 8 apresenta a primeira parametrização de dados realizada, onde a quantidade de quilômetros rodados foi dividida pela idade (QR/I) do caminhão criando assim um índice que permite a comparação da operação dos caminhões mesmo com a diferença nos anos de fabricação.

Gráfico 8 – Quilometragem rodada por ano de idade (QR/I).

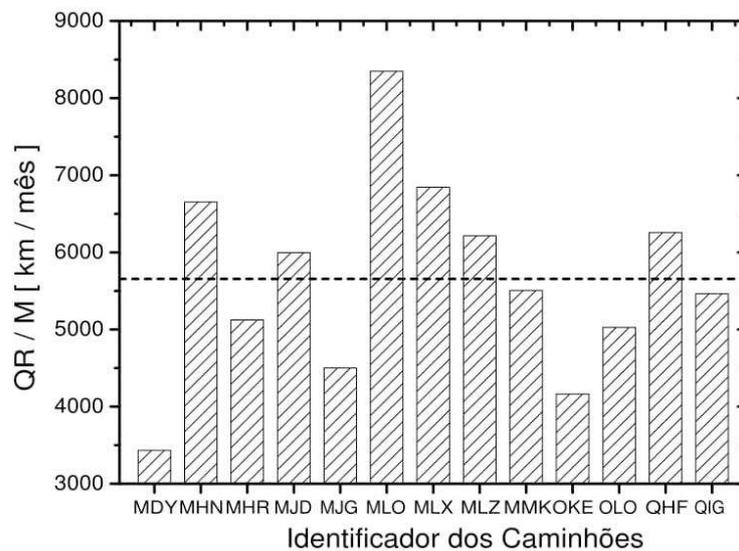


Fonte: Autoria própria (2017).

Nota-se, visualizando o Gráfico 8, que os caminhões MJG, MMK e QHF percorreram maiores distancias anualmente que os demais veículos. Isso mostra que estes veículos estão em operação por maiores períodos de tempo e podem apresentar características de manutenção diferenciadas.

O Gráfico 9 apresenta a quilometragem rodada dos caminhões mensalmente (QR/M), com base na média de rodagem extraída dos rastreadores nos últimos 4 meses.

Gráfico 9 – Quilometragem rodada por mês, média dos últimos 4 meses de operação (QR/M).

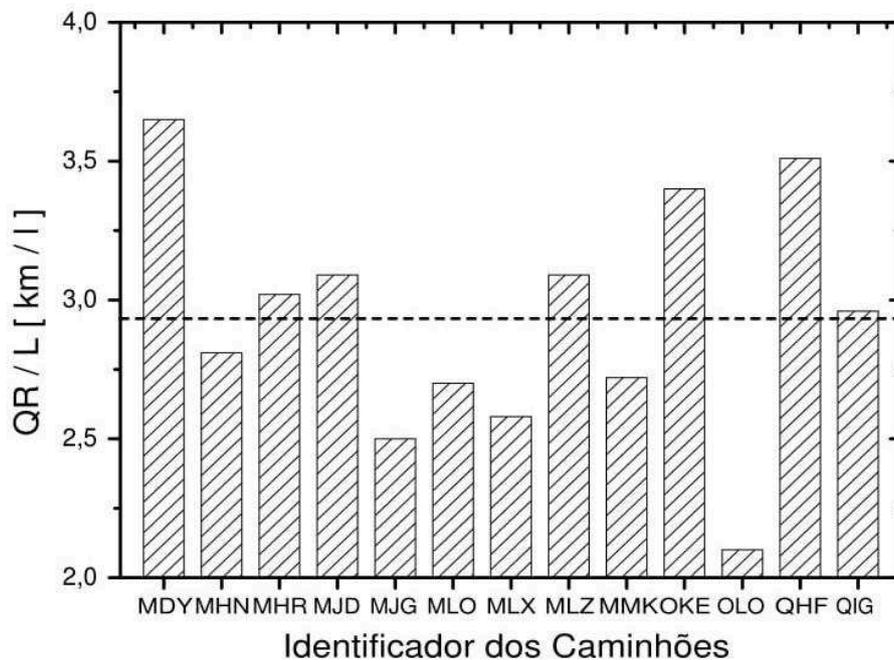


Fonte: Autoria própria (2017).

Observando o Gráfico 9 é possível analisar as condições atuais de operação do veículo. Os caminhões MDY, MJG e OKE são utilizados no transporte de cargas em menores distâncias, e por isso, apresentam uma menor quilometragem mensal. Já os caminhões MLO, MLX, MHN, MJD e QHF trabalham abrangendo maiores distâncias, logo resultando em uma rodagem mensal acima da média da frota.

O Gráfico 10 apresenta a quilometragem rodada por litro de combustível (QR/L) consumido, os dados são referentes a média dos últimos 4 meses de operação com base nos relatórios de abastecimento obtidos nos postos de combustível.

Gráfico 10 – Quilometragem rodada por litro, média dos últimos 4 meses de operação (QR/L).



Fonte: Autoria própria (2017).

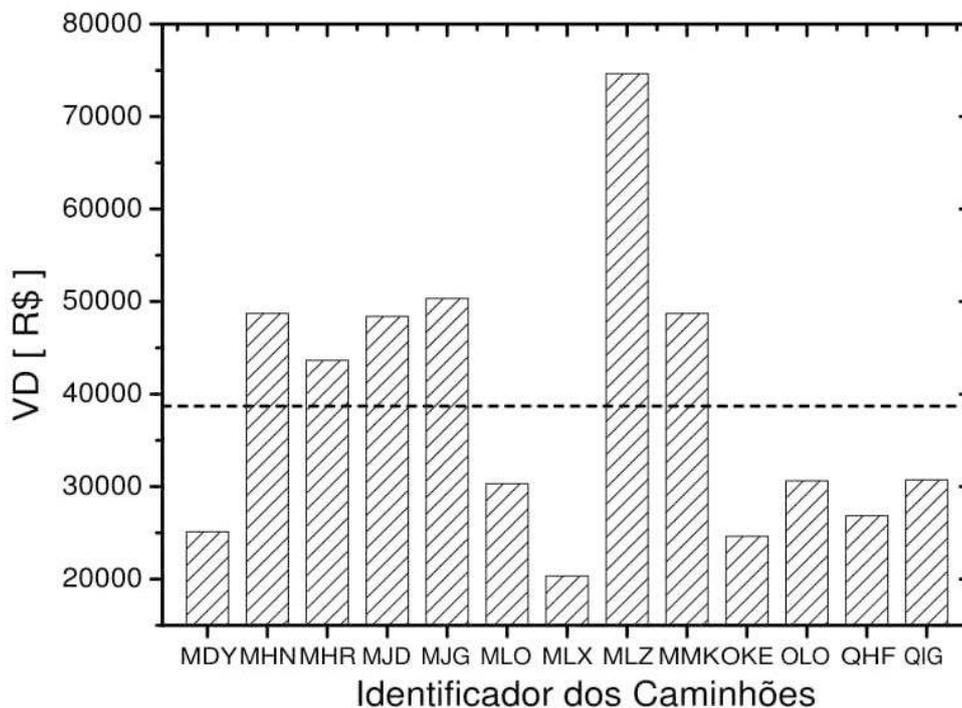
Na análise do Gráfico 10 é importante agrupar os veículos por tipos, pois a quantidade de carga carregada por cada veículo interfere diretamente no consumo de combustível, como pode ser comparado o caminhão MDY com o OLO. Os caminhões MJG e OLO apresentam índices menores, isso pelo fato de ambos operarem com um reboque adicional. Os caminhões com segundo eixo direcional, MJD, MLO, MLX, MMK e QHF, deveriam apresentar o consumo de combustível próximos uns dos outros, entretanto apenas o MJD e QHF apresentam resultados acima da média, enquanto os outros três apresentam consumos muito abaixo da média indicando que existe alguma divergência na operação.

4.2. Características Econômicas dos Caminhões

As características econômicas do caminhão englobam todo o tipo de custo relacionados com a operação e manutenção do veículo.

O Gráfico 11 apresenta o valor da depreciação do veículo desde a aquisição, calculado pela diferença do valor de compra do veículo para o valor atual de mercado do ativo com base nos Gráficos 3 e 5.

Gráfico 11 – Valor de depreciação (VD).

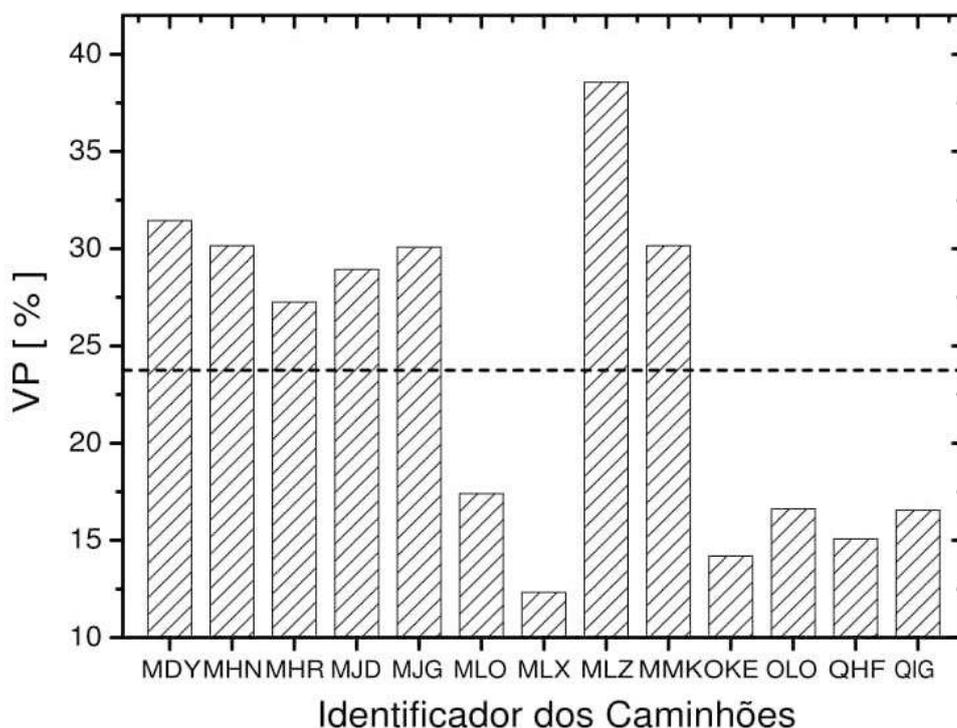


Fonte: Autoria própria (2017).

A partir da representação do Gráfico 11 é possível comparar quanto cada caminhão perdeu de valor, entretanto, é bastante claro que veículos mais novos tenham sofrido uma menor desvalorização, mas o caminhão MLZ apresenta, apesar de ser comprado a menos de 4 anos, uma desvalorização muito significativa. O caminhão mais antigo da frota, o MDY, apresenta uma pequena desvalorização, porém isso se dá ao fato de que o valor do veículo já é bastante reduzido.

O Gráfico 12 apresenta quanto corresponde ao valor inicial de compra e o valor da depreciação, tornado assim comparável a depreciação entre os veículos com diferentes idades.

Gráfico 12 – Valor percentual de depreciação (VP).

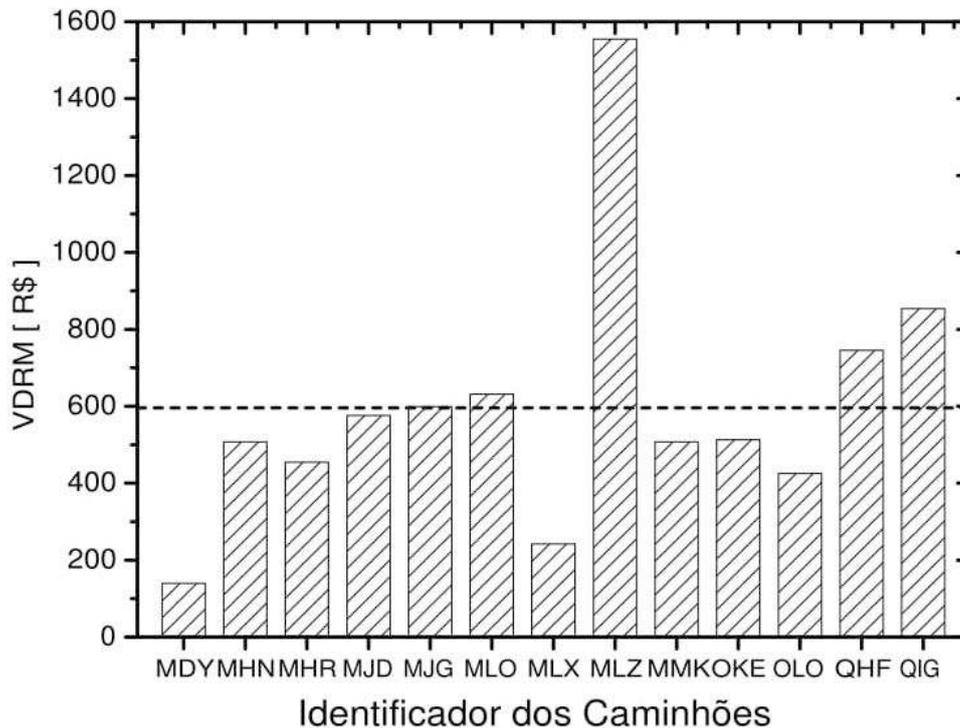


Fonte: Autoria própria (2017).

O valor percentual da depreciação (VP) representado no Gráfico 12 apresenta uma característica interessante sobre os fabricantes dos caminhões, onde os veículos MHN, MJD, MJG, MLZ e MMK tem todos o mesmo fabricante e apresentaram depreciações percentuais, no valor de mercado, iguais ou superiores a 30%, com uma atenção especial ao MLZ que teve uma depreciação de aproximadamente 38%. Os outros veículos com exceção do MDY e MHR sofreram depreciação inferior a 17%, indicando que no futuro a empresa deve investir em outros fabricantes, nos quais não haja tanta desvalorização na revenda dos ativos.

O Gráfico 13 apresenta o valor de depreciação relativo mensal (VDRM), ou seja, qual o valor de desvalorização dividindo-a durante todos os meses desde a compra do ativo. Esse cálculo é realizado dividindo o valor total da desvalorização pelo número de meses que o veículo tem de utilização. Obtém-se então, uma desvalorização relativa que pode ser adicionada aos custos mensais do caminhão.

Gráfico 13 – Valor de depreciação relativa mensal (VDRM).

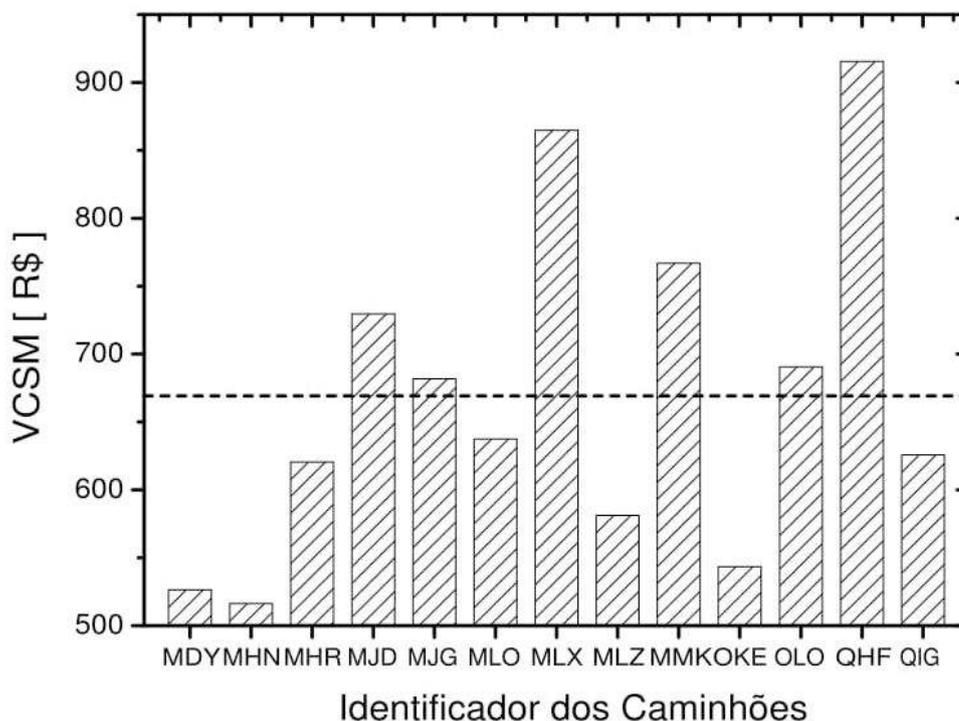


Fonte: Autoria própria (2017).

O cálculo da depreciação relativa mensal representado pelo Gráfico 13 é necessário, pois a depreciação do veículo está presente independentemente da utilização ou não do ativo, ou seja, é um custo fixo que deve ser superado mensalmente. O caminhão MLZ como resultado alta desvalorização em um curto período de tempo apresenta um alto valor relativo mensal próximo a três vezes a média da frota, isso representa que este modelo de caminhão parece não ser uma boa seleção nas condições atuais de mercado. Em contrapartida o caminhão MLX sofreu uma desvalorização muito pequena e manteve seu preço próximo ao de compra resultado em um caminhão com custo fixo relacionado a depreciação muito baixo. O MDY apresentou um baixo custo mensal da depreciação por já ter um valor de compra muito baixo, logo com um custo fixo condizente ao seu valor de mercado.

O Gráfico 14 representa o valor do custo mensal do seguro dos caminhões (VCSM), o valor foi calculado dividindo o custo do seguro anual de cada veículo pelos meses de vigência para transformá-lo em um custo mensal.

Gráfico 14 – Valor do custo de seguro mensal (VCSM).



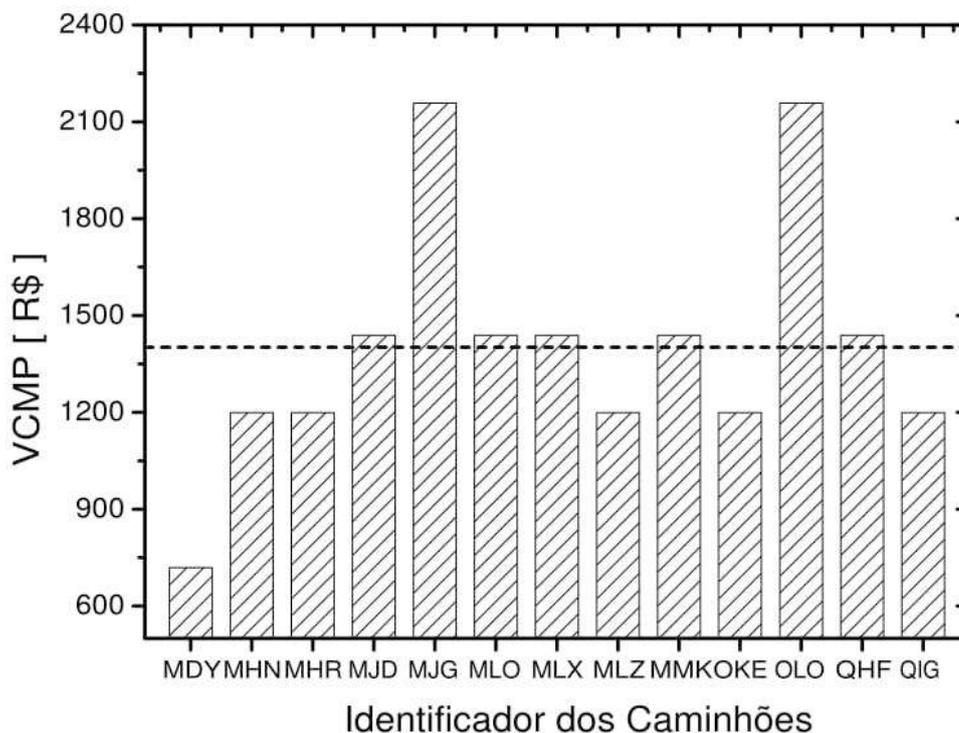
Fonte: Autoria própria (2017).

Existe uma grande variação nos custos de cada seguro, como o visto no Gráfico 14, entretanto o valor do seguro é estipulado pelas empresas que realizam a cobertura, e cabe a empresa contratante apenas buscar o que melhor se adequa às suas necessidades. De toda forma o seguro deve ser considerado no custo operacional do veículo.

Os gráficos a seguir partem para uma análise do custo mensal de cada caminhão, usando como base de cálculo os gastos de cada veículo com base na média mensal dos últimos 4 meses de operação.

O Gráfico 15 apresenta o valor do custo mensal de manutenção, compra e recapagem dos pneus dos caminhões (VCMP). Este valor foi estabelecido a partir de um cálculo de todos os gastos relacionados aos pneus dos veículos nos últimos 4 meses e realizada uma média mensal. O fato da empresa não realizar um controle individual dos gastos de cada caminhão fez necessário a realização de um cálculo do custo médio de rodagem mensal de cada pneu.

Gráfico 15 – Valor do custo mensal de pneus (VCMP), dos últimos 4 meses de operação.

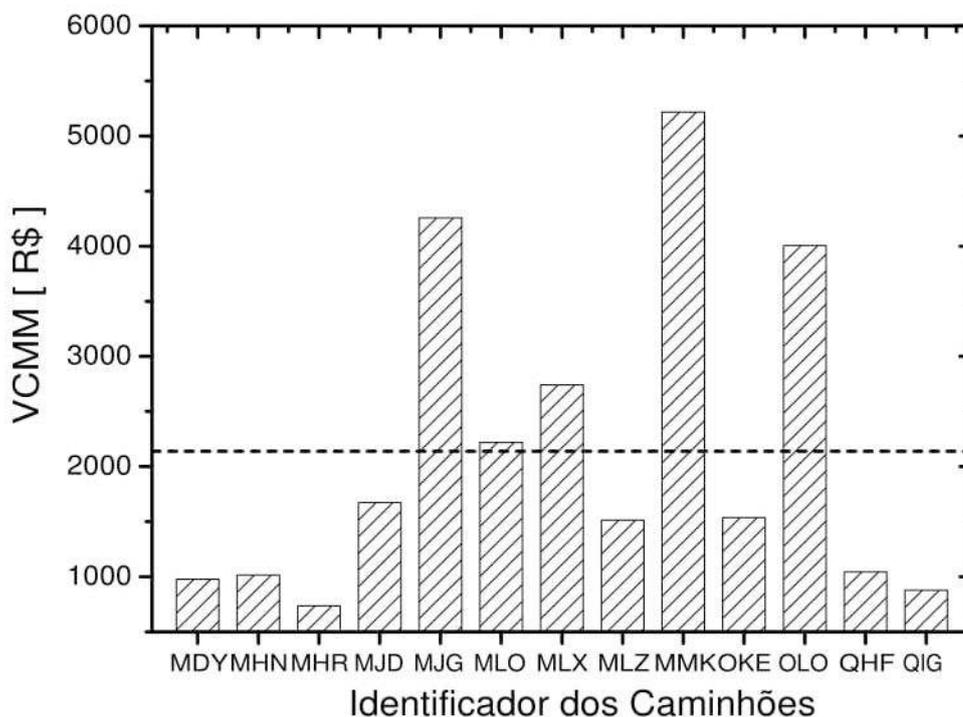


Fonte: Autoria própria (2017).

Analisando o Gráfico 15 é possível visualizar a magnitude dos custos mensais envolvendo pneus, e pela forma com que foi realizada a estimativa, veículos com maior número de pneus resultam em maior custo de manutenção de pneus. Para um resultado mais realista seria necessário uma análise e controle individual de cada veículo, mas para uma primeira análise, já é um resultado satisfatório.

O Gráfico 16 apresenta o valor do custo de manutenção mensal (VCMM), em que o dado foi calculado a partir da soma de todos os gastos envolvendo, tanto a manutenção corretiva, quanto a preditiva, ou seja, as recomendadas pelo fabricante. Durante o período de análise, de 4 meses, todos os caminhões realizaram pelo menos uma manutenção preditiva, deste modo está incluso, pelo menos, o custo de uma das manutenções preditivas que devem ser realizadas em cada veículo periodicamente.

Gráfico 16 – Valor do custo de manutenção mensal (VCMM), média dos últimos 4 meses de operação.



Fonte: Autoria própria (2017).

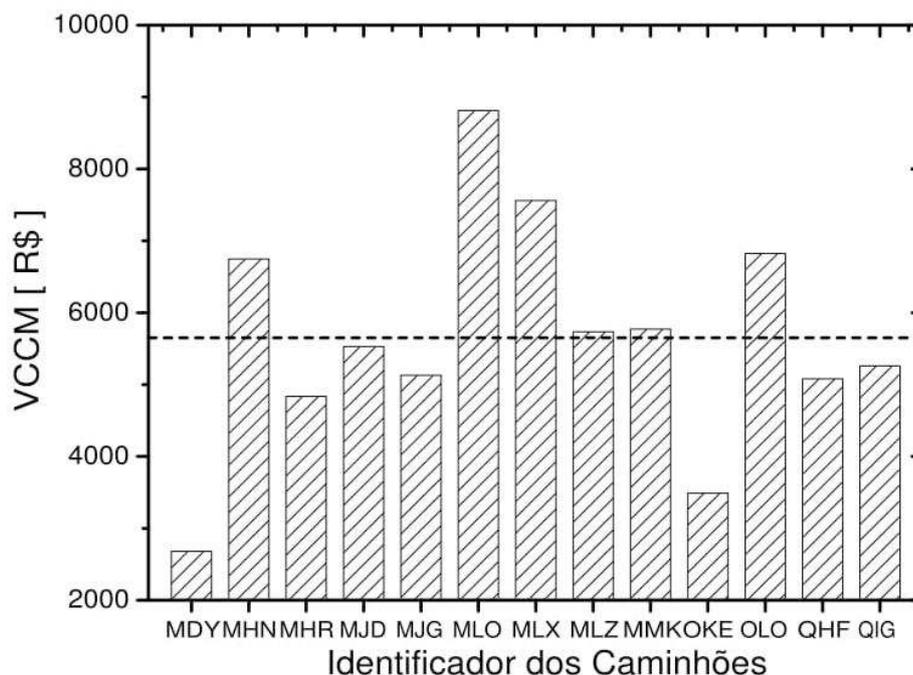
É possível visualizar no Gráfico 16 que três dos caminhões apresentaram custos de manutenção muito acima da média da frota, que também está alta. Dos veículos em questão, MJG, MMK e OLO, os dois primeiros estão além de veículos mais antigos, caminhões com uma quilometragem rodada muito alta, como pode ser visualizado nos Gráficos 4 (I - Idade) e 7 (QR – quilometragem rodada), respectivamente. Os custos elevados de manutenção destes dois veículos justificam-se então pelo desgaste devido à idade dos veículos e a quilometragem já rodada, onde já são vistos indicadores de que os veículos talvez necessitem de substituição. O caminhão OLO teve altos custos de manutenção, devido as adaptações realizadas para a adição do engate de reboque e também na manutenção do mecanismo hidráulico de basculamento de caçambas.

Os caminhões MLO, MLX e MJD apresentaram custos médios de manutenção, entretanto eles estão diretamente relacionados ao fato de serem caminhões que tem o segundo eixo direcional, logo operam com uma capacidade de carga maior de carregamento submetendo os sistemas do veículo a um maior esforço, intensificando o desgaste. Adicionalmente pode-se notar que estes veículos também apresentam uma quilometragem rodada mensal, Gráfico 9, superior aos outros caminhões resultando também em um maior desgaste. Os veículos MDY, MHN, MHR, QHF e QIG restantes apresentam então o que

poderia considerar-se o custo mínimo mensal de manutenção. Isso dá-se pelo fato de que as manutenções realizadas nesses caminhões foram em grande maioria as preditivas, em especial o veículo QIG, o qual tem contratado um plano de manutenção, onde é pago uma taxa fixa mensalmente para que seja realizada todas as manutenções preditivas do mesmo.

O Gráfico 17 apresenta o valor custo de combustível mensal (VCCM) dos caminhões calculado a partir dos dados de quilometro rodado por litro de combustível consumido representado no Gráfico 10 e a quantidade de quilometragem rodada por mês representada no Gráfico 9. Esses dois parâmetros juntamente com o custo médio de R\$ 2,85 por litro de diesel retornaram o custo médio referente aos 4 meses nos quais os veículos foram analisados.

Gráfico 17 – Valor de custo de combustível mensal (VCCM), média dos últimos 4 meses de operação.



Fonte: Autoria própria (2017).

Comparando o Gráfico 17 com os demais gráficos de custo mensal é possível visualizar que na operação mensal os gastos com combustível representam grande parte dos custos operacionais e sendo diretamente proporcional a quantidade de quilômetros rodados pelo veículo. A grande variação do custo entre os caminhões dá-se pela diferença das condições operacionais citadas inicialmente, porém o veículo OLO apresentou um custo de combustível muito acima do MJG, caminhão do mesmo tipo. O veículo OLO apresenta a relação quilometro rodado por litro de combustível mais baixa de toda a frota, necessitando de uma atenção especial.

4.3. Parametrização dos Custos de Operação dos Caminhões

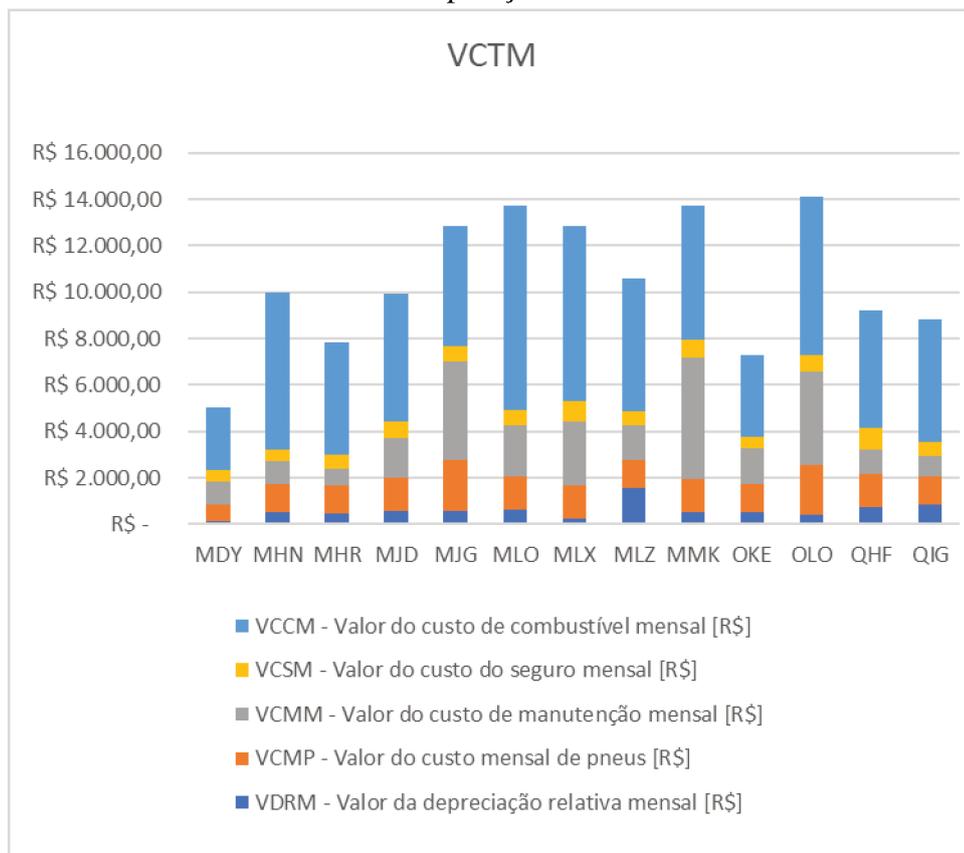
Após a análise das características operacionais e econômicas que envolvem a utilização dos caminhões na empresa é possível realizar uma parametrização dos custos em relação ao modo de operação, assim estabelecendo uma forma de comparar os veículos entre si e compreender melhor como cada veículo opera.

De modo a contabilizar todos os custos mensais foi realizado a soma como descrito na Equação 1, que representa o valor do custo total mensal:

$$VCTM = VDRM + VCMP + VCMM + VCSM + VCCM \quad (\text{Eq. 1})$$

O Gráfico 18 apresenta a soma para cada caminhão com base na Equação 1.

Gráfico 18 – Valor do custo total da manutenção (VCTM), média dos últimos 4 meses de operação.



Fonte: Autoria própria (2017).

A partir do Gráfico 18 consegue-se ter uma informação consolidada de custo operacional de cada veículo mensalmente podendo-se então comparar cada caminhão. É possível visualizar quais os custos dominantes em cada caminhão, e a partir disso, basear a

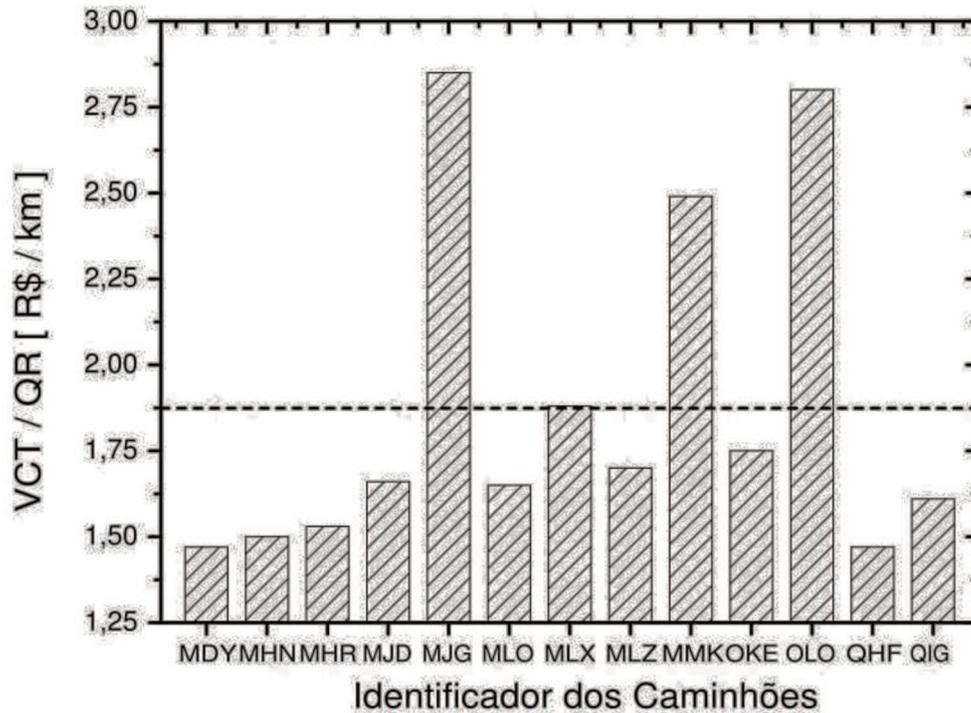
tomada de decisão acima de cada ativo. Analisando primeiramente a participação do valor da depreciação relativa mensal no custo mensal é possível perceber que ela apenas apresenta um custo mensal significativo no caminhão MLZ, o qual apresentou a maior depreciação dentre todos os veículos da frota. Os custos mensais de seguro e pneus mostram-se constantes dentre todos os caminhões, e como apresentado anteriormente, são dificilmente alterados e existe uma grande dificuldade de reduzi-los. O custo de combustível mensal é relativo a quilometragem rodada mensal e ao consumo. Uma das formas de diminuir os custos seria buscar uma redução no preço do combustível por meio de negociações com postos de combustível e a manutenção dos caminhões, de modo a garantir que o consumo sempre seja o menor possível. Já o custo mensal de manutenção pode ser visto como um indicador da condição de cada veículo. Os caminhões MMK, OLO e MJG destacam-se com os elevados custos mensais de manutenção, tornando-os veículos com custos mensais relativamente elevados em comparação aos outros. Os caminhões MLO e MLX também apresentam custos acima da média dos outros veículos da empresa, porém este custo está associado a alta quilometragem rodada mensalmente que resulta em um custo de combustível maior.

Como citado anteriormente, a quilometragem rodada por mês de cada caminhão está diretamente relacionada com o valor do custo mensal, então de modo a parametrizar os custos em função da distância percorrida mensalmente por cada veículo foi realizado o cálculo do valor do custo total por quilometro rodado, com base na Equação 2, que combina o Gráfico 18 com o Gráfico 9:

$$\frac{VCT}{QR} = \frac{VCTM}{\left(\frac{QR}{M}\right)} \quad (\text{Eq. 2})$$

O Gráfico 19 apresenta valor custo total de operação por quilometro rodado calculado a partir da Equação 2.

Gráfico 19 – Valor do custo total por quilometro rodado (VCT/QR).



Fonte: Autoria própria (2017).

A parametrização realizada para o cálculo do Gráfico 19 permite uma comparação mais detalhada agora que o custo do combustível foi diluído na quilometragem rodada pelo caminhão. Torna-se visível como o custo por quilometro rodado dos veículos MJG, MMK e OLO é muito maior que os de todos os outros veículos da frota, tal custo é justificado pelos elevados gastos com manutenção, que não apenas refletem um maior investimento nestes veículos, assim como resultam em uma redução nos dias em que o veículo fica disponível para utilização durante as manutenções corretivas.

No campo em que a empresa trabalha também é de grande importância ter conhecimento de qual o custo de cada caminhão para cada tonelada transportada, isso por que, grande parte dos fretes de material de grande volume e peso calcula-se o valor do transporte por tonelada carregada. Para o cálculo do valor do custo por tonelada transportada considerou-se o valor médio mensal de carga transportada por cada caminhão, extraído dos relatórios operacionais de cada veículo e representado pelo Quadro 6, combinado com o resultado da Equação 1 e calculado de acordo com a Equação 3:

$$\frac{VCT}{TT} = \frac{VCTM}{VMMCT} \quad (\text{Eq. 3})$$

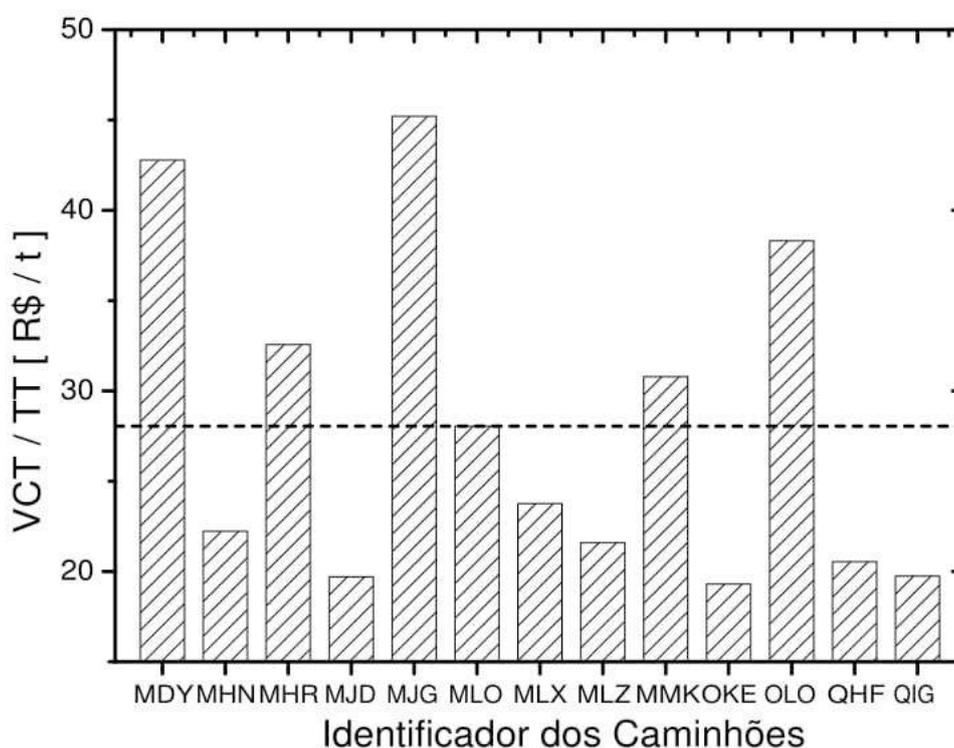
Quadro 6 – Valor médio mensal de carga transportada.

Identificador	MDY	MHN	MHR	MJD	MJG	MLO	MLX	MLZ	MMK	OKE	OLO	QHF	QIG
Valor médio mensal de carga transportada [t]	118	449	241	505	284	490	541	490	445	377	368	449	447

Fonte: Autoria própria (2017).

O Gráfico 20 apresenta o valor do custo total por tonelada carregada calculado a partir da Equação 3.

Gráfico 20 – Valor do custo total por tonelada transportada (VCT/TT).



Fonte: Autoria própria, 2017.

A parametrização do custo total em função da tonelada transportada realizada no Gráfico 20 permite que os gastos com transporte na empresa sejam comparados com os preços cobrados por transportadoras e transportadores autônomos. Atualmente, para o mesmo tipo de transporte que os caminhões da empresa analisada no estudo, o preço cobrado varia entre 30 e 40 reais por tonelada, dependendo da distância percorrida. É desejado então que os veículos da empresa tenham um custo por tonelada transportada inferior aos do transporte terceirizado. Percebe-se então que os caminhões, MDY, MHR, MJG, MMK e OLO estão com o valor próximo ou superior a 30 reais por tonelada. Dentre eles o MHR e MDY apresentaram um custo acima do esperado, devido à menor quantidade de carga transportada. Mas como

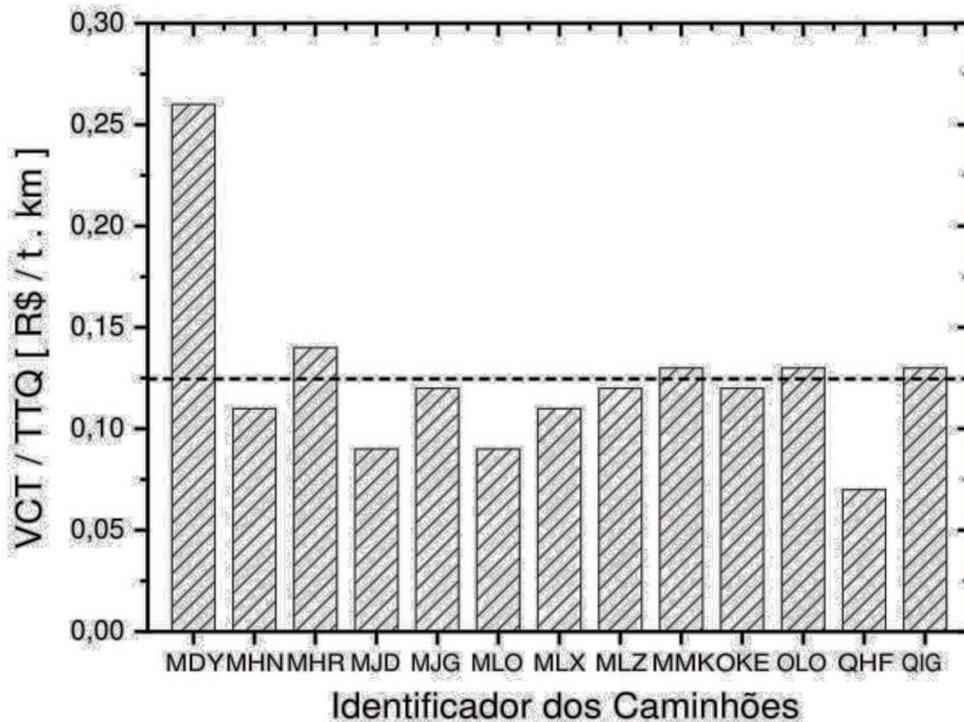
pode ser visto no Gráfico 19, o custo por quilometro rodado dos mesmos veículos é baixo. Por outro lado, novamente os caminhões MJG, MMK e OLO mostraram-se mais custosos que os outros veículos.

Uma última parametrização torna-se possível para calcular o valor do custo total por quilometro rodado e tonelada transportada. Para a realização do cálculo é o valor por quilometro rodado e a quantidade média de carga em cada viagem realizada pelo caminhão. Como a logística operacional da empresa faz com que grande parte do tempo, todos os caminhões transitem carregados com a carga máxima permitida, para o cálculo será utilizado a capacidade máxima de carga descrita pelo Gráfico 6 e o custo por quilometro rodado obtido pela Equação 1. É possível calcular o valor do custo total por quilometro rodado e tonelada transportada com a Equação 4:

$$\frac{VCT}{TTQ} = \frac{\frac{VCT}{QR}}{CC} \quad (\text{Eq. 4})$$

O Gráfico 21 apresenta o valor de custo total por tonelada transportada e quilometro calculado a partir da Equação 4.

Gráfico 21 – Valor do custo total por quilometro e tonelada transportada (VCT/TTQ).



Fonte: Autoria própria (2017).

A partir do Gráfico 21 é possível que a capacidade de carga dos caminhões é um fator essencial na análise dos custos, pois um veículo com baixo custo por quilometro rodado e baixa capacidade de carga pode apresentar um custo relativo elevado, como por exemplo o caminhão QIG. Na análise deste gráfico é importante considerar cada veículo e compará-lo com os da mesma categoria. O caminhão MDY apresentou o custo mais elevado devido a sua pequena capacidade de carga. Dentre os caminhões trucados, MHN, MHR, MLZ, OKE e QIG houve pouca diferença, mostrando que todos estão operando de forma semelhante. Já nos caminhões trucados com segundo eixo direcional, MJD, MLO, MLX, MMK e QHF, existe uma grande oscilação dos custos, onde o veículo MMK mostra-se outra vez com um alto custo. Por fim, os caminhões MJG e OLO tiveram seu custo reduzido devido ao fato de apresentarem uma grande capacidade de carga, mas mesmo assim acabaram por representar custos acima da média da frota.

4.4. Análise dos Resultados em Relação à Operação

Com o objetivo de realizar uma melhor análise dos resultados do estudo de caso é necessário também que seja feita uma pesquisa com os proprietários da empresa para entender quais as expectativas para a operação e custos envolvidos de cada veículo e compará-las com os resultados apresentados anteriormente. Esta comparação tem grande importância e fundamenta as futuras tomadas de decisão em relação aos veículos e modo de operação da frota.

Inicialmente os veículos foram classificados nas categorias de acordo com o número de eixos e descrita a expectativa operacional e comparada com os custos reais de operação.

i) Caminhão Simples:

MDY – O veículo tem a função principal de realizar coletas de pequeno peso, menos de 5 toneladas, e em regiões próximas em um raio de até 100 km de distância da empresa. O custo pode ser mais alto em relação aos outros caminhões, pois envolve transportes com margem maior de lucro.

Mesmo com baixos custos de operação, sua baixa capacidade de carga faz com que o custo relativo seja muito alto, como visto no Gráfico 21. O caminhão apresenta uma quilometragem rodada muito alta e, como relatado pelos proprietários, tem apresentado numerosas falhas, que apesar de baixo custo para correção comprometem a operação do

veículo resultando em atrasos e baixa confiabilidade do veículo em geral. Recomenda-se a substituição do veículo por um com maior capacidade de carga e menor quilometragem rodada, de modo a minimizar o número de paradas para manutenções corretivas e aumento da confiabilidade.

ii) Caminhão Trucado:

MHN – veículo designado para realizar entregas de cargas prontas diretamente do fornecedor ao cliente em regiões em até 300 km de raio da empresa. Esta operação requer veículos com baixos custos por quilometro rodado e por tonelada transportada, pois a margem de lucro é menor devido as grandes distâncias percorridas neste tipo de operação.

Apresentou baixos custos de operação e o menor custo por tonelada transportada e quilometro rodado dentre os caminhões trucados. Um caminhão com desempenho desejado e que deve ser usado de referência para os outros.

MHR – caminhão com função semelhante ao MDY realizando coletas de médio a alto peso em regiões próximas e média distância até 200 km. Opera em geral com uma boa margem de lucro, possibilitando que o custo por tonelada carregada seja mais alto que os outros caminhões.

O veículo apresentou um desempenho desejável para o tipo de operação que exerce, apresentando um baixo valor de custo total mensal, como visto no Gráfico 18. Apesar de ter o segundo maior valor de custo por quilometro rodado e tonelada transportada, o caminhão pode ser usado como referência para a aquisição do veículo que substitua o MDY.

MLZ – veículo designado para realizar entregas de cargas prontas diretamente do fornecedor ao cliente em regiões em até 200 km de raio da empresa. Esta operação requer veículos com baixos custos por quilometro rodado e por tonelada transportada, pois a margem de lucro é menor neste tipo de operação.

Desempenho muito semelhante ao caminhão MHN, entretanto devido sua alta desvalorização, visível no Gráfico 13, o veículo teve um custo total um pouco maior do que o desejado. De modo a diminuir o efeito da desvalorização seria ideal manter o veículo por mais alguns anos na empresa fazendo com que a depreciação seja mitigada entre um período maior de tempo.

OKE – veículo designado para realizar entregas de cargas prontas diretamente do fornecedor ao cliente em regiões em até 200 km de raio da empresa. Esta operação requer veículos com baixos custos por quilometro rodado e por tonelada transportada, pois a margem de lucro é menor neste tipo de operação.

O veículo apresentou um custo relativamente bom, entretanto, uma manutenção corretiva realizada no período da análise resultou num aumento do custo total. A manutenção foi referente a defeitos causados no sistema de transmissão devido mau uso do motorista. Desta forma o veículo apresenta um bom desempenho necessitando apenas de uma melhor instrução ao operador.

QIG – veículo designado para realizar entregas de cargas prontas diretamente do fornecedor ao cliente em regiões em até 200 km de raio da empresa. Esta operação requer veículos com baixos custos por quilometro rodado e por tonelada transportada, pois a margem de lucro é menor neste tipo de operação.

Este caminhão apresenta uma característica diferenciada em seu custo de manutenção, pois devido ao plano contratado pela empresa, o custo será fixo e pago mensalmente independente da necessidade ou não de manutenção. Este tipo de plano torna mais previsíveis e constantes os gastos envolvendo a manutenção do veículo e como pode ser visualizado nos Gráficos 19 e 20, tornando os custos por quilometro rodado e tonelada transportada muito inferiores à média da frota.

iii) Caminhão Trucado com Segundo eixo direcional:

Todos os caminhões dessa categoria apresentam um modo de operação semelhante, onde realizam viagens de longa distância, até 400 km, com cargas no limite de suas capacidades. A margem de lucro que os veículos operam é semelhante à dos caminhões trucados da frota.

MJD, MLO e MLX – Apresentaram bom desempenho, todos com custos de operação semelhantes entre si, entretanto é importante salientar que estes veículos operam próximos ao limite para obter o retorno desejado pelos proprietários, isso faz com que os veículos tenham que ser constantemente monitorados referente a desgaste e consumo de combustível.

QHF – Veículo com o melhor desempenho de toda a frota apresentando baixos custos em todos os quesitos. Deve-se analisar o modo de operação e buscar usá-lo de referência para os outros caminhões e futuras aquisições da frota da empresa.

MMK – o caminhão apresentou um alto valor do custo total mensal, o maior dentre os caminhões, como pode ser visualizado no Gráfico 18. Analisando a composição dos custos de operação é possível notar a grande participação do valor da manutenção, este custo pode ser relacionado com a quilometragem já rodada pelo caminhão, a qual pode ser relacionada diretamente com o desgaste. Assim como o veículo MDY, o MMK já apresenta numerosas

falhas que comprometem a confiabilidade do equipamento. A partir dessas considerações é recomendado que seja feita a substituição do veículo por um semelhante ao QHF.

iv) Caminhão Trucado com Reboque:

Ambos os caminhões dessa categoria têm funções semelhantes, a qual envolve realizar coletas de grande peso e volume, onde o veículo MJG realiza viagens de até 200 km, enquanto o OLO percorre distâncias maiores de até 300 km. Neste modo de operação a margem de lucro é média, possibilitando custos de totais superiores aos dos caminhões trucados com segundo eixo direcional.

A partir da análise dos dados foi possível identificar que os dois caminhões apresentaram custos muito elevados. Primeiramente devido à idade, quilometragem alta e desgaste devido ao modo de operação, o caminhão MJG teve os custos totais, excluindo o de combustível, comparável ao caminhão MMK. Então recomenda-se também a substituição deste veículo. Já o caminhão OLO apresentou um elevado custo de combustível relacionado a baixa quilometragem rodada por litro de combustível, representada no Gráfico 10. Contribuíram também para o aumento do custo total as manutenções realizadas no sistema de basculamento de caçamba e engate para o reboque, entretanto estes reparos são pouco recorrentes. Com base nisso torna-se então uma análise futura do veículo para que seja feita alguma recomendação no modo em que ele é operado ou até mesmo a substituição do caminhão.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A seguir as conclusões do trabalho e sugestões para trabalhos futuros serão apresentadas.

5.1. Conclusões

Objetivo inicial do trabalho era estabelecer os custos totais de operação mensal e em seguida parametrizar os custos de cada veículo definindo o custo por quilometro rodado e por tonelada transportada. A partir destes parâmetros entender os custos envolvidos e suas proporções com base em dados reais de uma empresa. Com os resultados foi possível demonstrar que o custo da utilização de caminhões próprios para o transporte de cargas possibilita fundamentar tomadas de decisão mediante aos modos de operação.

As conclusões são:

- i) Mostrou-se de grande importância a realização de um estudo preliminar teórico buscando referencias que viessem a servir de fundamento para direcionar as pesquisas e levantamentos de dados criando um trabalho com objetivo bem definido;
- ii) O entendimento de como opera a empresa e o papel que os caminhões exercem é a base para que o estudo tenha aplicabilidade, pois o modo de operação de cada veículo reflete diretamente nos custos envolvidos. Espera-se de veículos com maior capacidade de carga que haja um maior desgaste dos sistemas e consumo elevado de combustível, entretanto os maiores gastos são justificados pela quantidade de carga transportada por viagem.
- iii) Observa-se a importância para uma empresa ter uma base de dados consolidada, onde é possível encontrar os gastos relacionados com a operação de cada veículo. A criação de um plano de contas para cada caminhão permite que seja feito um levantamento

para uma análise meticulosa do investimento e assim identificar qualquer custo excessivo;

- iv) Com a parametrização dos custos é possível realizar uma comparação dos veículos independentemente do modo de operação. Esta comparação serve como base para futuras tomadas de decisão da empresa, seja para venda dos caminhões, mudança no modo de operação ou até mesmo optar pela terceirização do serviço;
- v) A partir do estudo foi possível comprovar que o custo total de operação está diretamente relacionado à idade e quilometragem rodada de cada caminhão, onde quanto mais antigo e rodado o caminhão, maiores os custos relacionados a manutenção;
- vi) O estudo indicou que para as condições atuais de operação da empresa é recomendado que fossem substituídos os caminhões com mais de 600 mil quilômetros rodados e que tenham custo mensal de manutenção superior a 3 mil reais;
- vii) Para a operação atual da empresa espera-se que todos os caminhões tenham valor do custo total por quilometro rodado inferior a 1,75 reais por quilometro, e o valor do custo total por tonelada transportada inferior a 30 reais por tonelada;
- viii) Baseado nos parâmetros citados no item anterior, os custos de operação da frota em média estão um pouco acima do ideal. Como explicado neste trabalho a substituição de três caminhões, MDY, MMK e MJG, associada a reavaliação do modo de operação do caminhão OLO, reduziriam os custos totais e resultariam numa maior economia para a empresa.

5.2. Sugestões para trabalhos futuros

- i) Coletar dados num período de 12 meses e dividir em 3 partes de 4 meses, de modo a criar um comparativo com maior base de dados, possibilitando a de comparação de dados entre períodos diferentes para o mesmo veículo.
- ii) Implantar um sistema de controle individual de pneus para cada veículo, aumentando então a confiabilidade dos cálculos.
- iii) Adicionar os custos relacionados a mão de obra em torno da operação do veículo, como feito por Fitch (1994).

- iv) Separar os custos de manutenção em manutenção corretiva e preditiva e realizar a classificação de cada setor onde é realizado a manutenção, por exemplo, a divisão de gastos relacionados a *powertrain*, suspensão, carroceria e sistemas auxiliares.
- v) Desenvolver um software que realize o cálculo a partir dos parâmetros operacionais e custos envolvidos, retornando com agilidade os parâmetros para cada caminhão.

REFERÊNCIAS

- Agencia Nacional de Transportes Terrestres (ANTT). **Transportadores** - Frota de Veículos. 2017. Disponível em: <http://www.antt.gov.br/index.php/content/view/20270/TransportadoresFrota_de_Veiculos.html>. Acesso em: 07 out. 2017.
- Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). **NBR 5462:1994**: Confiabilidade e Manutenibilidade. Rio de Janeiro, 1994. Disponível em: <<https://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=4086>>. Acesso em: 30 out. 2017.
- BARRETO JUNIOR, Erik Augusto et al. **CUSTO DE REPARO E MANUTENÇÃO EM CAMINHÕES CANAVIEIROS**. 2007. Disponível em: <<https://uspdigital.usp.br/siicusp/cdOnlineTrabalhoVisualizarResumo?numeroInscricaoTrabalho=5421&numeroEdicao=16>>. Acesso em: 01 nov. 2017.
- BRASIL. Constituição (1997). Lei nº 9.503, de 23 de setembro de 1997. ANEXO I. **Código de Trânsito Brasileiro**. [BRASILIA], 23 set. 1997. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9503Compilado.htm>. Acesso em: 12 nov. 2017.
- CANDIDO, Jean Carlos Xavier. **O PROCESSO DE DECISÃO DE COMPRA DE CAMINHÕES PESADOS**. 2004. 104 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Administração, Escola de Administração, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004. Disponível em: <<https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/6702/000445499.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 20 out. 2017.
- CARRO DE GARAGEM. **Entenda a diferença entre reboque e semi-reboque**. 2015. Disponível em: <<https://www.carrodegaragem.com/entenda-diferenca-entre-reboque-semi-reboque/>>. Acesso em: 25 nov. 2017.
- CONFEDERAÇÃO NACIONAL DE TRANSPORTES (CNT). **Alta dos combustíveis pode impactar custo do frete**. 2017. Disponível em: <<http://www.cnt.org.br/Imprensa/noticia/aumento-combustiveis-refinarias-impacto-frete-ntc-25042017>>. Acesso em: 30 out. 2017.
- CONFEDERAÇÃO NACIONAL DE TRANSPORTES (CNT). **Custo logístico consome 12,7% do PIB do Brasil**. 2016. Disponível em: <<http://www.cnt.org.br/Imprensa/noticia/custo-logistico-consome-12-do-pib-do-brasil>>. Acesso em: 25 out. 2017.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DOS TRABALHADORES EM TRANSPORTES E LOGÍSTICA (CNTTL). **MODAL RODOVIÁRIO**. 2015. Disponível em: <<http://cnttl.org.br/modal-rodoviario>>. Acesso em: 25 out. 2017.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTES (DNIT). **LIMITES LEGAIS: PESAGEM**. 2005. Disponível em: <<http://www1.dnit.gov.br/Pesagem/qfv.pdf>>. Acesso em: 30 out. 2017.

FILHO, Gil Branco. **Dicionário de Termos de Manutenção, confiabilidade e qualidade**. Rio de Janeiro: Ciência Moderna Ltda, 2000. P.284

FITCH, James William. **Motor Truck Engineering Handbook**. [S. l.]: Society Of Automotive Engineering, 1994.

FORD CAMINHÕES. **Cargo 816**. 2017. Disponível em: <<http://www.fordcaminhoes.com.br/cargo/c-816/especificacoes-tecnicas>>. Acesso em: 25 out. 2017.

FUNDAÇÃO INSTITUTO DE PESQUISAS ECONÔMICAS (FIPE). **Preço Médio de Veículos**. 2017. Disponível em: <<http://veiculos.fipe.org.br/>>. Acesso em: 29 out. 2017.

GOODYEAR. **Goodyear - Caminhões: Mais informações**. 2017. Disponível em: <<http://www.goodyear.com.br/caminhao-onibus/mais-informacoes/>>. Acesso em: 01 nov. 2017.

MF RURAL. **SEGUNDO EIXO DIRECIONAL**. 2017. Disponível em: <<http://www.mfrural.com.br/detalhe/segundo-eixo-direcional-4-eixo--57029.aspx>>. Acesso em: 29 out. 2017.

NORMAS BRASILEIRAS DE CONTABILIDADE. **TG 27: ATIVO IMOBILIZADO**. R3 ed. Brasília: Roncarati, 2015. Disponível em: <[http://www1.cfc.org.br/sisweb/SRE/docs/NBCTG27\(R3\).pdf](http://www1.cfc.org.br/sisweb/SRE/docs/NBCTG27(R3).pdf)>. Acesso em: 29 out. 2017.

PETROBRAS. **Uso correto do Arla 32 reduz as emissões de poluentes em até 80%**. 2014. Disponível em: <<http://www.petrobras.com.br/fatos-e-dados/uso-correto-do-arla-32-reduz-as-emissoes-de-poluentes-em-ate-98.htm>>. Acesso em: 01 nov. 2017.

PINTO, Alan Kardec e XAVIER, Júlio de Aquino Nascif. **Manutenção – Função estratégica**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2001, Brasil. p. 341.

PORTAL BRASIL. **Brasil investiu R\$ 26,6 bi em infraestrutura de transporte em 2015**. 2016. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/infraestrutura/2016/05/brasil-investiu-r-26-6-bi-em-infraestrutura-de-transportes-em-2015>>. Acesso em: 25 out. 2017.

ROCHA, Cristine Fursel. **O TRANSPORTE DE CARGAS NO BRASIL E SUA IMPORTÂNCIA PARA A ECONOMIA**. 2015. 71 f. TCC (Graduação) - Curso de Ciências Econômicas, Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí, 2015.

SCANIA. **SCANIA**. 2017. Disponível em: <<http://www.scania.com/pt/pt/home.html>>. Acesso em: 25 out. 2017.

SCHEUER, Sucatas. **Logística**. 2017. Disponível em: <<http://sucatascheuer.com.br/logistica.html>>. Acesso em: 13 nov. 2017.

SCHLÜTER, Günther Horst; SCHLÜTER, Mauro Roberto. **Gestão de Empresa de Transporte de Carga e Logística**. [s.l]: Horst, 2005. 672 p.

VOLKSWAGEN. **Dicas de Manutenção e Operação**. 2007. Disponível em: <http://www.vwcco.com.br/treinamento/_downloads/apostilas/092520506.pdf>. Acesso em: 25 set. 2017

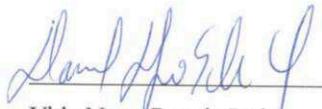
ANEXO

AUTORIZAÇÃO PARA USO DOS DADOS DA EMPRESA

VIDA NOVA PAPEIS LTDA

DECLARAÇÃO DE AUTORIZAÇÃO

Declaramos para os devidos fins que a empresa VIDA NOVA PAPEIS LTDA Inscrita sob CNPJ 04.640.732/0001-05 , Permitti ao Senhor Wiliam Rafael Schulze, inscrito no CPF: 063.701.279-81 À utilização de DADOS OPERACIONAIS , NOTAS FISCAL de (peças, abastecimento, etc) , FOTOS DOS VEÍCULOS e demais informações necessárias para confecção do Trabalho de Conclusão de Curso – Centro Tecnológico de Joinville para o Curso de ENGENHARIA AUTOMOTIVA.


Vida Nova Papeis Ltda.

04.640.732/0001-05
INSCRIÇÃO ESTADUAL 254.931.219
VIDA NOVA PAPEIS LTDA
(47) 3522-2992
RODOVIA BR 470 - KM 127,6, SAN - SALA 03
SALTO PILÃO - 89182-000
LONTRAS-SC

Lontras, 13/11/2017.

Rod Br 470 km 127,6 4772 GALPAO Bairro: Salto Pilão - Lontras - SC CEP
89182-000 Fone: 47 3522-2992