

**CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA SOUZA
FACULDADE DE TECNOLOGIA DE BOTUCATU
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM LOGÍSTICA E TRANSPORTES**

LUIZ DONIZETTI DE CAMARGO

**AVALIAÇÃO DO RENDIMENTO OPERACIONAL DE VEÍCULOS
RODOVIÁRIOS LEVES E MÉDIOS.**

Botucatu-SP
Dezembro – 2010

**CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA SOUZA
FACULDADE DE TECNOLOGIA DE BOTUCATU
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM LOGÍSTICA E TRANSPORTES**

LUIZ DONIZETTI DE CAMARGO

**AVALIAÇÃO DO RENDIMENTO OPERACIONAL DE VEÍCULOS
RODOVIÁRIOS LEVES E MÉDIOS.**

Orientador: Prof. Ms. Ricardo Ghantous Cervi

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
FATEC - Faculdade de Tecnologia de
Botucatu, para obtenção do título de
Tecnólogo no Curso Superior de Logística e
Transportes

Botucatu-SP
Dezembro – 2010

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus e a Nossa Senhora por sua presença constante em minha vida, dando forças para a conclusão deste trabalho.

A meus pais, Carlos e Martha por todo amor, carinho, compreensão e apoio. Em especial a minha esposa Kátia, que me incentivou e ajudou desde o início, e ao meu filho Vitor, fonte de minha inspiração e alegria do meu viver.

Este trabalho não poderia ser realizado sem o apoio das diversas pessoas que o leram e fizeram sugestões pontuais.

Agradeço particularmente ao meu orientador Prof. Ms. Ricardo Ghantous Cervi e ao Prof. Dr. Érico Guerreiro, pelo incentivo na prática da pesquisa, leitura e orientações, onde debatemos o tema desta monografia.

Aos demais professores do curso que tanto contribuíram para meu aprendizado e para a realização deste trabalho.

Agradeço aos meus colegas e amigos de curso, pelo companheirismo e pelos debates que realizamos nesses anos todos.

Enfim, agradeço a todos aqueles que contribuíram para a realização desta monografia.

“O maior erro que você pode cometer na vida é o de ficar o tempo todo com medo de cometer algum.” - Anônimo

RESUMO

O presente estudo visa, através do levantamento de informações técnicas sobre caminhões leves e médios produzidos no Brasil, comparar a relação entre peso e potência; entre carga útil e o peso bruto total; da carga útil e o volume; e do peso e torque. Hoje em dia, o transporte de cargas pelo modal rodoviário é o mais utilizado no Brasil, e com a acelerada evolução tecnológica dos caminhões, tornam-se necessárias pesquisas sobre as diferentes categorias, visto a diversificação dos produtos disponíveis. O setor encontra dificuldades com o aumento de custos, como do combustível, preço elevado dos pedágios, seguros, taxas, além da grande concorrência existente no mercado. Além disso, os clientes tornam-se cada vez mais exigentes, buscando qualidade aliada a um custo operacional baixo. Os resultados encontrados não apresentaram vantagem específica para uma marca, demonstrando uma tecnologia bem difundida. Os indicadores analisados poderão servir como modelo de análise para empresas na escolha de equipamentos, possibilitando uma tomada de decisão mais rápida. A escolha do caminhão está diretamente relacionada com o seu uso, e os dados encontrados poderão facilitar esse processo, possibilitando analisar qual o melhor modelo para o trabalho urbano, rodoviário e rural, assim como no dimensionamento da frota.

Palavras - chave: Caminhões. Rendimento Operacional de Transportes. Transporte Rodoviário.

LISTA DE FIGURAS

Figura		Pagina
1	Cabine.....	11
2	Chassi.....	12
3	Direção.....	13
4	Motor.....	14
5	Transmissão.....	15
6	Suspensão.....	16
7	Sistema de Freios.....	16
8	Sistema Elétrico.....	17
9	Ford Cargo 1317 E.....	19
10	Ford Cargo 1517 E.....	21
11	Ford Cargo 1717 E.....	22
12	Ford Cargo 1722 E.....	24
13	Dimensões Principais (mm) Ford Cargo.....	25
14	WV Constellation 13-180.....	26
15	WV Constellation 15-180.....	27
16	Dimensões Principais (mm) WV Constellation 13-180 e 15-180.....	29
17	WV Worker 13-180.....	29
18	Dimensões Principais (mm) WV Worker 13-180.....	31
19	WV Worker 15-180.....	31
20	Dimensões Principais (mm) WV Worker 15-180.....	33
21	Mercedes-Bens Atego 1315.....	33
22	Mercedes-Bens Atego 1418.....	35
23	Mercedes-Bens Atego 1518.....	36
24	Mercedes-Bens Atego 1718.....	38
25	Iveco Vertis 90V16.....	39
26	Iveco Vertis 130V18.....	41
27	Dimensões Principais (mm) Iveco 90V16 e 130V180.....	42
28	Volvo VM 17 4X2R.....	43
29	Dimensões Principais (mm) Volvo VM 17 4X2R.....	44
30	Resultado do Comparativo entre Peso e Potência.....	45
31	Resultado do Comparativo entre Volume e Carga Útil.....	46
32	Resultado do Comparativo entre Carga Útil e PBT.....	47
33	Resultado do Comparativo entre Peso e Torque.....	48

LISTA DE TABELAS

Tabela		Pagina
1	Especificações Técnicas Ford Cargo 1317E.....	20
2	Dimensões Principais (mm) Ford Cargo 1317E.....	20
3	Especificações Técnicas Ford Cargo 1517E.....	21
4	Dimensões Principais (mm) Ford Cargo 1517E.....	22
5	Dimensões Principais (mm) Ford Cargo 1717E.....	23
6	Especificações Técnicas Ford Cargo 1717E.....	23
7	Dimensões Principais (mm) Ford Cargo 1722E.....	24
8	Dimensões Principais (mm) Ford Cargo 1722E.....	25
9	Especificações Técnicas WV Constellation 13-180.....	26
10	Dimensões Principais (mm) WV Constellation 13-180.....	27
11	Especificações Técnicas WV Constellation 15-180.....	28
12	Dimensões Principais (mm) WV Constellation 15-180.....	28
13	Especificações Técnicas WV Worker 13-180.....	30
14	Dimensões Principais (mm) WV Worker 13-180.....	30
15	Especificações Técnicas WV Worker 15-180.....	32
16	Dimensões Principais (mm) WV Worker 15-180.....	32
17	Especificações Técnicas Mercedes-Bens Atego 1315.....	34
18	Dimensões Principais (mm) Mercedes-Bens Atego 1315.....	34
19	Especificações Técnicas Mercedes-Bens Atego 1418.....	35
20	Dimensões Principais (mm) Mercedes-Bens Atego 1418.....	36
21	Especificações Técnicas Mercedes-Bens Atego 1518.....	37
22	Dimensões Principais (mm) Mercedes-Bens Atego 1518.....	37
23	Especificações Técnicas Mercedes-Bens Atego 1718.....	38
24	Dimensões Principais (mm) Mercedes-Bens Atego 1718.....	39
25	Especificações Técnicas Iveco Vertis 90V16.....	40
26	Dimensões Principais (mm) Iveco Vertis 90V16.....	40
27	Especificações Técnicas Iveco Vertis 130V18.....	41
28	Dimensões Principais (mm) Iveco Vertis 130V18.....	42
29	Especificações Técnicas Volvo VM 17 4X2R.....	43
30	Dimensões Principais (mm) Volvo VM 17 4X2R.....	44

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	07
1.1 Objetivo	08
1.2 Justificava	08
2 REVISÃO DE LITERATURA	09
2.1 Transporte Rodoviário	09
2.2 Características Técnicas de Veículos Rodoviários	10
<i>2.2.1 Cabine</i>	11
<i>2.2.2 Chassi</i>	12
<i>2.2.3 Direção</i>	12
<i>2.2.4 Motor</i>	13
<i>2.2.4.1 Funcionamento de um Motor Diesel</i>	14
<i>2.2.5 Carroceria</i>	15
<i>2.2.6 Transmissão</i>	15
<i>2.2.7 Suspensão</i>	15
<i>2.2.8 Sistema de Freios</i>	16
<i>2.2.9 Sistema Elétrico</i>	17
3 MATERIAL E MÉTODOS	18
3.1 Material	18
3.2 Métodos	18
3.2.1 Dados Coletados	19
3.2.1.1 Caminhões Ford	19
<i>3.2.1.1.1 Ford Cargo 1317 E</i>	19
<i>3.2.1.1.2 Ford Cargo 1517 E</i>	21
<i>3.2.1.1.3 Ford Cargo 1717 E</i>	22
<i>3.2.1.1.4 Ford Cargo 1722 E</i>	24
3.2.1.2 Caminhões Volkswagen	26
<i>3.2.1.2.1 Constellation 13-180</i>	26
<i>3.2.1.2.2 Constellation 15-180</i>	27
<i>3.2.1.2.3 Worker 13-180</i>	29
<i>3.2.1.2.4 Worker 15-180</i>	31
3.2.1.3 Caminhões Mercedes-Bens	33
<i>3.2.1.3.1 Atego 1315</i>	33
<i>3.2.1.3.2 Atego 1418</i>	35
<i>3.2.1.3.3 Atego 1518</i>	36
<i>3.2.1.3.4 Atego 1718</i>	38
3.2.1.4 Caminhões Iveco	39
<i>3.2.1.4.1 Vertis 90V16</i>	39
<i>3.2.1.4.2 Vertis 130V18</i>	41
3.2.1.5 Caminhão Volvo	42
<i>3.2.1.5.1 Volvo VM 17 4X2 R</i>	43
4 RESULTADO E DISCUSSÃO	45
4.1 Comparativo entre o Peso e a Potência	45
4.2 Comparativo entre a Carga Útil e o Volume	46
4.3 Comparativo entre a Carga Útil e o PBT	47
4.4 Comparativo entre o Peso e o Torque	48
5 CONCLUSÃO	40
REFERÊNCIAS	50

1 INTRODUÇÃO

Atualmente, o modal rodoviário é o mais utilizado. As rodovias brasileiras são responsáveis por 61,1% do total de cargas transportadas (CNT, 2009), sendo que a frota de caminhões, conforme pesquisa do DENATRAN (BRASIL, 2009), em operação neste sistema viário é de 2.393.458 caminhões.

Segundo entrevistas realizadas pelo CEL/Copeed (2007), em média, as grandes empresas transportam 88,3% de suas cargas por rodovia. Do total das empresas entrevistadas, um terço relata utilizar somente o modal rodoviário para o transporte de cargas, enquanto apenas 6% das participantes utilizam predominantemente outros modais (LIMA, 2007).

Hoje em dia, os países em desenvolvimento convivem com acelerada evolução tecnológica dos caminhões, associada a aumentos na capacidade de carga, no número de eixos, no comprimento das composições, nas velocidades de operação, e em modificações das características mecânicas e estruturais desses veículos (SOUZA, 2009).

O setor encontra dificuldades com o aumento de custos, como do combustível, preço elevado dos pedágios, seguros, taxas, além da grande concorrência existente no mercado. Além disso, os clientes tornam-se cada vez mais exigentes, buscando qualidade aliada a um custo operacional baixo.

Tendo em vista a evolução tecnológica acelerada dos veículos rodoviários de carga, associada às dificuldades e exigências do mercado, fica evidente a demanda por estudos sobre as diferentes categorias, visto a diversificação dos produtos disponíveis. Estes estudos, além de favorecer um aumento no rendimento do transporte rodoviário, virão contribuir com conhecimento sobre o desempenho desses veículos, podendo auxiliar empresas durante a aquisição desses equipamentos, analisando marcas e modelos adequados para as suas necessidades.

1.1 Objetivo

O principal objetivo deste trabalho é estimar o rendimento das diferentes categorias de veículos rodoviários considerando-se a diversificação dos produtos disponíveis no mercado. Para isso será necessário cumprir as seguintes etapas:

- Levantamento dos veículos produzidos no Brasil nas categorias leves e médios;
- Cálculo de lotação de cada veículo;
- Relação entre o peso e a potência;
- Relação entre volume e carga útil;
- Relação entre carga útil e PBT;
- Relação entre o peso e torque.

1.2 Justificativa

A avaliação de veículos rodoviários é de vital importância para aumentar o rendimento do transporte rodoviário. Medir e avaliar o rendimento operacional são tarefas fundamentais para as empresas que pretendem se manter no mercado.

Esse fato é reforçado por ser o Brasil um país de extensões continentais, cujo principal modal utilizado é o rodoviário que possui baixo rendimento energético e o setor enfrenta grandes dificuldades, como o aumento da concorrência e custos de transportes.

Para as empresas, é de suma importância adquirir veículos que possuam melhor rendimento operacional, pois isso possibilita melhor margem de lucro ou aumento na fatia do mercado.

Assim como as demais modalidades de transporte, o rodoviário necessita de modelos de análise para a escolha dos equipamentos a serem utilizados, assim como para o dimensionamento das frotas que irão atender às necessidades específicas de transportes.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Transporte Rodoviário

Freitas (2004) define Transporte Rodoviário como aquele que se realiza em estradas de rodagem, com utilização de veículos como caminhões e carretas. O transporte rodoviário pode ser em território nacional ou internacional, inclusive utilizando estradas de vários países na mesma viagem. Para Heinrich (2004), transportar cargas é o simples fato de deslocar matéria prima ou produto acabado entre dois pontos geográficos. O autor ainda cita que dentro de um contexto maior, o transporte pode ser caracterizado como uma atividade intermediária que colabora para a concretização de uma cadeia de atividades.

Para Freitas (2004), o modal de transporte rodoviário apresenta pontos positivos e outros que dificultam ou inviabilizam a sua utilização. O autor cita como pontos positivo a flexibilidade e agilidade desse tipo de transporte no acesso às cargas; em casos de países com dimensões continentais como o Brasil, permite interagir diferentes regiões, mesmo as mais remotas, com simplicidade de funcionamento e rapidez de disponibilidade. Como pontos negativos, aponta o alto custo do fretamento, a capacidade de transporte de carga desses veículos ser reduzida, além de promover elevado grau de poluição ao meio ambiente, e a necessidade de constante manutenção ou construção de malha viária.

O transporte rodoviário de cargas no Brasil tem uma estrutura respeitável e responde pelo escoamento que vai desde safras inteiras da agricultura até simples encomendas. Esta estrutura, maior que de muitos países, gira em torno de 7,5% do nosso Produto Interno Bruto (PIB), chegando a aproximadamente 30 bilhões de dólares por ano (VALENTE et al, 2008).

Segundo dados do Centro de Estudos em Logística do Coopead/UFRJ (2009), o seguimento de transportes no Brasil é composto por 46,3 mil empresas, sendo que 90% da movimentação de cargas são de responsabilidade de micro e pequenas empresas transportadoras. O faturamento médio anual é de R\$ 51 mil e 25% delas faturam apenas cerca de R\$ 27 mil por ano. A idade média da frota nacional de caminhões desse segmento é de 17 anos.

Valente et al (2008) citam que a frota de veículos que realiza o transporte rodoviário de cargas pelo território brasileiro tem a seguinte distribuição espacial: 48% dos mesmos estão localizados na região Sudeste, 29% na região Sul, 11% na Nordeste, 8% na Centro-Oeste e 4% na região Norte.

Há vários anos, o transporte rodoviário de cargas vem apresentando sintomas que indicam problemas: o crescente aumento dos custos, o grande número de acidentes e roubos de cargas, o envelhecimento da frota, além da dificuldade de conservação das vias. Estes problemas estruturais vêm comprometendo a eficiência operacional e conseqüentemente a saúde financeira do transporte no país (CANDIDO, 2004).

A questão da qualidade e produtividade no transporte rodoviário de cargas é abordada por Valente et al (2008), como citado a seguir:

“Assim como as demais modalidades de transporte, o rodoviário necessita de modelos de análise para a escolha dos equipamentos a serem utilizados, assim como para o dimensionamento das frotas irão atender às necessidades específicas de transporte.

Análises nesse sentido têm se tornado cada vez mais necessárias considerando-se a crescente diversificação dos produtos disponíveis no mercado. Diante dessa realidade, graças ao estágio de desenvolvimento do setor, a cada instante se pergunta: Qual o veículo ideal para atender determinada necessidade de transporte?” .

Existem várias marcas no mercado, todas com vantagens e desvantagens, como por exemplo, no custo de aquisição e de manutenção, consumo de combustível, assistência técnica, etc. Para quase todas as faixas de veículos existentes no mercado, tem-se mais de uma opção de compra com preços concorrentes (VALENTE et al, 2008).

2.2 Características Técnicas de Veículos Rodoviários

Cunha (2007 apud SOUZA, 2009, p1) propôs uma classificação para veículos de carga baseada no número de eixos, dividindo-os em quatro categorias: leves (dois eixos), médios (três e quatro eixos), pesados (cinco e seis eixos) e extra-pesados (sete ou mais eixos).

De acordo com Ferreira (2008), a classificação de caminhões no Brasil é feita da seguinte forma:

- Semileves- 3,5 até 6 toneladas;
- Leves- 6 até 10 toneladas;
- Médios- 10 até 15 toneladas;
- Semipesados- 15 até 45 toneladas;
- Pesados- mais que 45 toneladas.

Segundo Rache (2004), a maioria dos caminhões é movida por motores Diesel. Existem muitos tipos de caminhões, e novidades estão sempre surgindo, adaptados a novas tarefas.

Os principais componentes do caminhão são: cabine, chassi, mecanismo de direção, motor, carroceria, transmissão, suspensão, sistema de freios e sistema elétrico.

2.2.1 Cabine

A cabine de um caminhão é onde ficam motorista e passageiros e é muito importante, pois o condutor do veículo passa a maior parte do tempo de sua vida profissional. Nesta localizam-se o volante, o painel de instrumentos e os bancos. Existem vários tipos de cabines, como a avançada que é colocada sobre o motor, a recuada ou comum que fica atrás do motor, e a dupla que dispõe de uma extensão atrás dos bancos, geralmente ocupada por um leito desmontável (RACHE 2004).

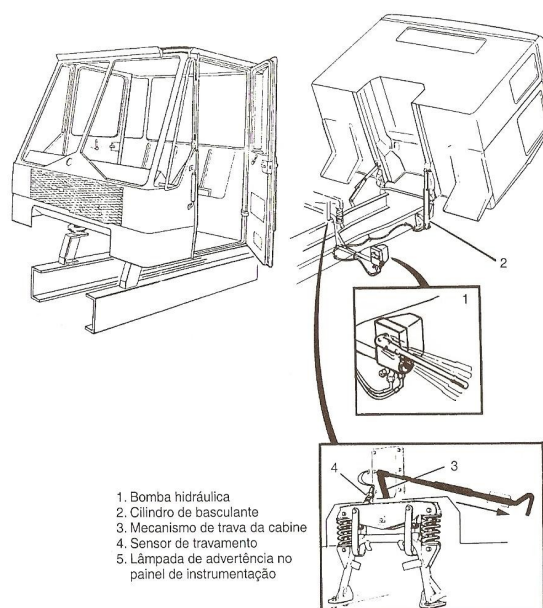


Figura 1 - Cabine

2.2.2 Chassi

O chassi do caminhão é a sua estrutura, e suporta a cabine e carroceria, e nele são fixados os componentes mecânicos. Este recebe todos os esforços a que fica sujeito o veículo, precisando ser forte para agüentar o peso da carga, e leve, para não fazer o caminhão muito pesado. São compostos geralmente de duas vigas de aço que ficam ao longo de todo o veículo e por isso são chamados de longarinas, e são unidas por vigas transversais, chamadas travessas. Estas travessas são soldadas ou rebitadas nas longarinas, formando uma estrutura leve e forte. O chassi fica apoiado sobre os eixos traseiros e dianteiros das rodas. Como a maior parte do peso do caminhão fica na carroceria, o chassi é mais reforçado na parte traseira (RACHE, 2004).

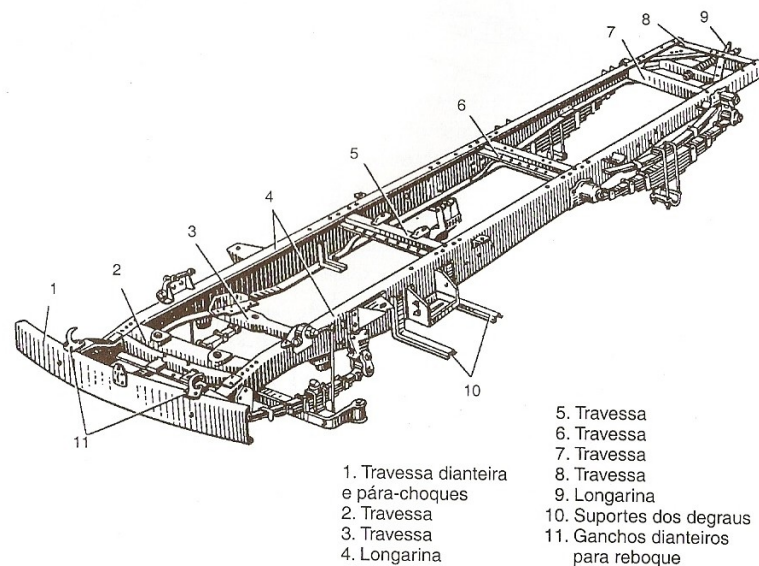


Figura 2 - Chassi

Fonte: Rache (2004).

2.2.3 Direção

O sistema de direção é o mecanismo que faz virar as rodas dianteiras do caminhão, permitindo que o mesmo mude de direção, quando em movimento, ao ser virado o volante. O volante faz conexão com um eixo chamado coluna ou barra de direção, que tem na sua extremidade a caixa de direção, que é um mecanismo de multiplicação do esforço, mecânico ou hidráulico. A caixa de direção transfere o movimento para uma barra transversal, ligada às rodas dianteiras, e as faz virar durante o movimento (RACHE, 2004).

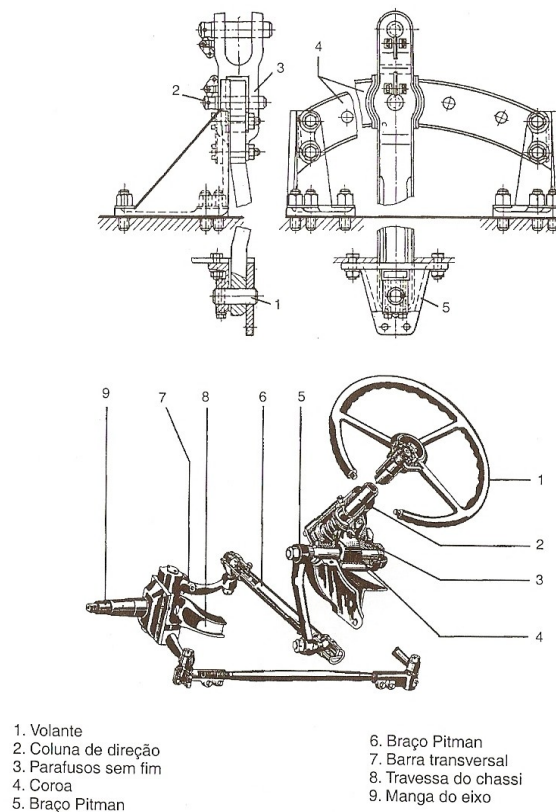


Figura 3 - Direção

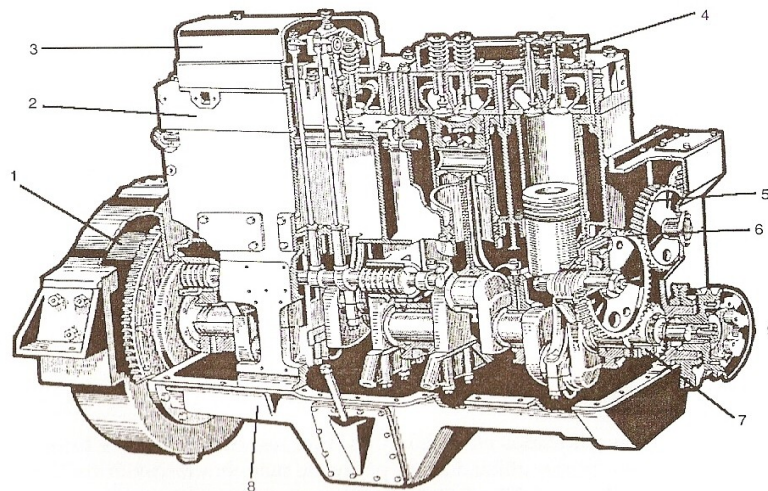
Fonte: Rache (2004).

2.2.4 Motor

O motor é de fundamental importância para o desempenho do veículo. É ele que impulsiona o caminhão através da queima do combustível, transformando a energia térmica em energia de movimento. Quanto mais pesado o caminhão, para que alcance maior velocidade, maior e mais potente deverá ser o motor (RACHE, 2004).

Ainda segundo o autor, as principais características que um motor Diesel moderno precisa ter são:

- 1- Menor peso por CV.
- 2- Menor consumo de combustível.
- 3- Maior elasticidade, dentro do seu campo de aplicação.
- 4- Durabilidade e robustez.
- 5- Custo de fabricação baixo.
- 6- Reduzido perigo de incêndio.
- 7- Baixo índice de emissões poluentes.



1. Volante do motor
2. Bloco de cilindros
3. Cabeçote do motor
4. Válvula
5. Engrenagens do mecanismo de comando de válvulas
6. Engrenagem intermediária do mecanismo de comando de válvulas
7. Engrenagem de acionamento do comando de válvulas
8. Cáter de óleo lubrificante
9. Virabrequim

Figura 4 - Motor

Fonte: Rache (2004).

2.2.4.1 Funcionamento de um Motor Diesel

De acordo com Rache A.M, 2004, “os motores a combustão interna ou de ciclo Diesel, funcionam baseados no aproveitamento da energia da queima do combustível, que geralmente é o óleo Diesel (...). A combustão do óleo produz gases de combustão que se expandem, aumentando de volume dentro do cilindro do motor, e empurrando o pistão para baixo, que como está fixo à biela e esta ao virabrequim fazem este girar (...). A combustão do óleo é feita através da combinação do oxigênio contido no ar com o carbono e o hidrogênio contido no óleo, e esta reação química é exotérmica, isto é, produz calor. Para que uma determinada quantidade de óleo Diesel se queime totalmente é preciso que ele se combine com uma determinada quantidade de oxigênio contida no ar (...). O motor Diesel, devido a características próprias, pode girar nos dois sentidos, para frente ou para trás, bastando fazer uma pequena alteração no mecanismo de comando de válvulas e injeção”.

Segundo Bosch (2007), os novos motores diesel, conhecidos como *common-rail* possuem um sistema no qual a pressão no sistema de injeção independe da velocidade do motor e da quantidade de combustível possibilitando operar em maiores rotações.

2.2.5 Carroceria

A carroceria é o local onde a carga que o caminhão vai transportar fica alojada, e deve ser resistente o suficiente para agüentar o peso e proteger a carga das movimentações sofridas durante o transporte. Existem diversos tipos de carrocerias, como de madeira, aço e alumínio, dependendo do material a ser transportado. Para o transporte de certas cargas há a necessidade de modificações no caminhão, tornando-o especializado neste serviço (RACHE, 2004).

2.2.6 Transmissão

De acordo com Rache (2004), a transmissão é o mecanismo de levar a força do motor até as rodas do veículo. Esta precisa de muita robustez, pois suporta choques, pancadas bruscas, e vibrações de todos os tipos. Normalmente é composta de uma embreagem, que pode ser mecânica ou hidráulica; uma caixa de mudança de marcha, ou câmbio; um eixo de transmissão com juntas universais, o eixo cardã; um mecanismo de engrenagens diferenciais que divide o movimento do eixo cardã entre os dois eixos das rodas motoras na proporção adequada, tanto nas retas como nas curvas.

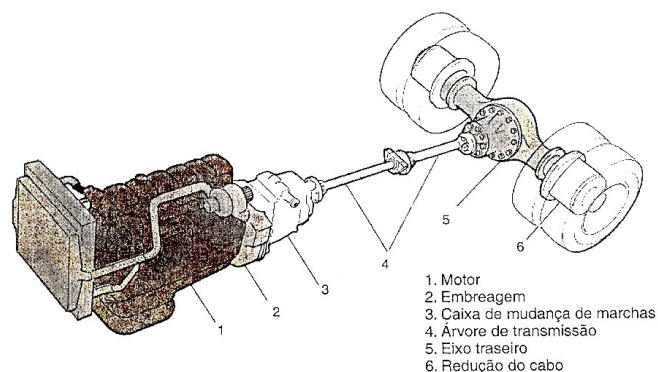


Figura 5 – Transmissão

Fonte: Rache (2004).

2.2.7 Suspensão

A suspensão é um sistema composto de molas e amortecedores, cuja função é reduzir ou amortecer os movimentos e pancadas sofridas pelo veículo ao percorrer pisos irregulares, evitando danos na carga, e oferecendo conforto ao motoristas e passageiros (RACHE, 2004). A suspensão e os amortecedores devem estar sempre bem regulados e em bom estado de conservação.

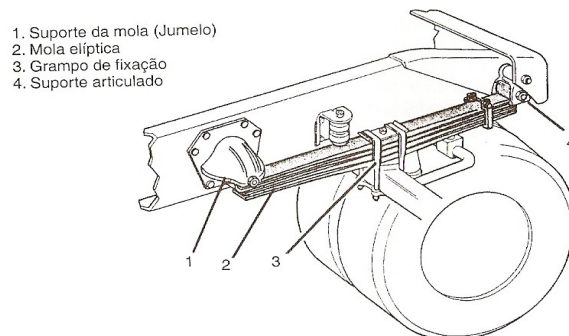


Figura 6 - Suspensão

Fonte: Rache (2004).

2.2.8 Sistema de Freios

O sistema de freios é responsável por fazer o veículo de carga parar em distâncias compatíveis com a segurança, transformando energia de movimento em energia térmica. Com o aumento da velocidade máxima dos veículos, torna-se mais importante a eficiência e a qualidade dos freios (RACHE A.M, 2004).

O autor cita que os principais tipos de freios são o mecânico, o hidráulico e o pneumático. Alguns veículos e caminhões leves usam um sistema que aumenta a força que o motorista faz no pedal que se chama servo-freio, ou servo-freio a vácuo. Em caminhões leves usa-se o sistema de freio hidráulico, geralmente com servo-freio a vácuo. Nos caminhões pesados se usa o sistema de freio pneumático.

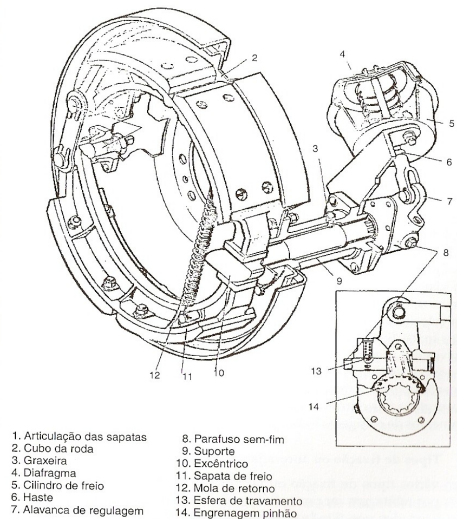


Figura 7 – Sistema de Freios

Fonte: Rache (2004).

2.2.9 Sistema Elétrico

O sistema elétrico é responsável por fornecer energia para os faróis, luzes de iluminação da cabine e painel de instrumentos, e para o motor de arranque, através da energia armazenada pela bateria. É composto pela bateria, gerador ou alternador, regulador de voltagem, faróis e luzes da cabine, buzina e motor de arranque. A bateria é responsável por armazenar a energia elétrica produzida pelo gerador ou alternador quando o caminhão está em movimento (RACHE, 2004).

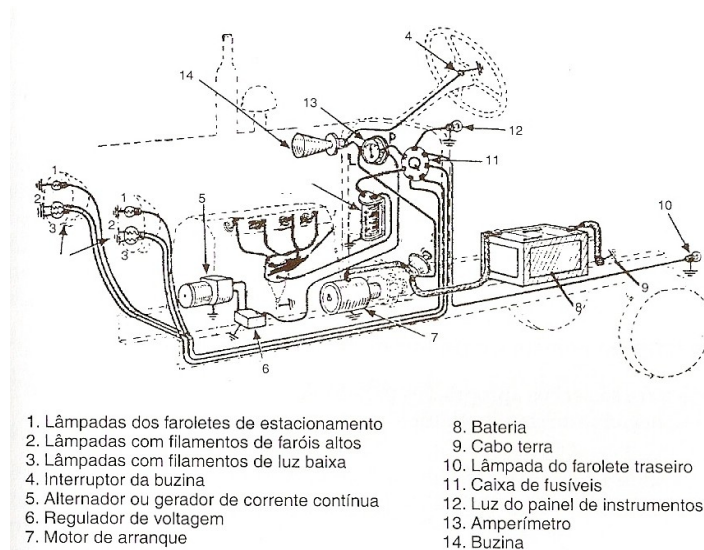


Figura 8 - Sistema Elétrico

Fonte: Rache (2004).

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Material

O levantamento dos dados para a pesquisa foi realizado por meio eletrônico, em sites de empresas brasileiras fabricantes de caminhões leves e médios, através de consulta a manuais com especificações técnicas de cada veículo analisado.

3.2 Métodos

O estudo foi baseado na análise documental das informações técnicas pesquisadas, onde os dados foram sistematizados e tratados, buscando comparar os veículos disponíveis no mercado.

Foram selecionados 15 modelos de veículos, das marcas Ford, Volkswagen, Mercedes-Bens, Iveco e Volvo o menor com capacidade de 11 toneladas e o maior com capacidade de 16 toneladas; sendo:-

- Ford Cargo 1317E
- Ford Cargo 1517E
- Ford Cargo 1717E
- Ford Cargo 1722E
- Volkswagen Constellation 13-180
- Volkswagen Constellation 15-180
- Volkswagen Worker 13-180
- Volkswagen Worker 15-180
- Mercedes-Bens Atego 1315
- Mercedes-Bens Atego 1418
- Mercedes-Bens Atego 1518
- Mercedes-Bens Atego 1718
- Iveco Vertis 90V16
- Iveco Vertis 130V18
- Volvo VM 17 4X2R

3.2.1 Dados coletados

3.2.1.1 Caminhões Ford

Foram analisados quatro modelos de caminhões médios, com capacidade de carga de até 16 toneladas.

3.2.1.1.1 Ford Cargo 1317E



Figura 9 - Ford Cargo 1317E

Fonte: Ford Caminhões (2010).

Tabela 1 - Especificações Técnicas Ford Cargo 1317E

Dados técnicos	Valores
Potencia Máxima-cv (kw) / rpm (*)	170 (125) / 2.500
Torque Máximo kgfm (Nm) / rpm (*)	61,3 (600) / 1.500
Relação de Transmissão	8,05: 1 / 4,35: 1 / 2,45: 1 / 1,48: 1 / 1,00: 1
Reduções de Diferenciais	4,56 / 6,36:1
Pneus	9,00 R20 -14 PR
Velocidade Máxima em PBT (km/h)	88
Peso Bruto Total	13.000
Capacidade Máxima de Tração	23.000
Carga Útil	8.600
Volume de Combustível	275

Fonte: Ford Caminhões (2010).

Tabela 2 - Dimensões Principais (mm) Ford Cargo 1317E

Dados técnicos	Valores
Distancia entre eixos	4.800
Comprimento total	8.454
Balanço traseiro	2.286
Balanço dianteiro	1.368
Largura	2.415
Bitola traseira	1.829
Bitola dianteira	2.043

Fonte: Ford Caminhões (2010).

3.2.1.1.2 Ford Cargo 1517E



Figura 10 - Ford Cargo 1517E

Fonte: Ford Caminhões (2010).

Tabela 3 – Especificações Técnicas Ford Cargo 1517E

Dados técnicos	Valores
Potencia Máxima-cv (kw) / rpm (*)	170 (125) / 2.500
Torque Máximo kgfm (Nm) / rpm (*)	61,3 (600) / 1.500
Relação de Transmissão	8,05:1 / 4,35:1 / 2,45:1 / 1,48:1 / 1,00:1
Reduções de Diferenciais	4,88 / 6,80:1
Pneus	10,00 R20 -16 PR
Velocidade Máxima em PBT (km/h)	86
Peso Bruto Total	14.500
Capacidade Máxima de Tração	27.000
Carga Útil	10.250
Volume de Combustível	275

Fonte: Ford Caminhões (2010).

Tabela 4 - Dimensões Principais (mm) Ford Cargo 1517E

Dados técnicos	Valores
Distancia entre eixos	3.560
Comprimento total	5.913
Balanço traseiro	985
Balanço dianteiro	1.368
Largura	2.415
Bitola traseira	1.835
Bitola dianteira	2.086

Fonte: Ford Caminhões (2010).

3.2.1.1.3 Ford Cargo 1717E



Figura 11 - Ford Cargo 1717E

Fonte: Ford Caminhões (2010).

Tabela 5 – Especificações Técnicas Ford Cargo 1717E

Dados técnicos	Valores
Potencia Máxima-cv (kw) / rpm (*)	170 (125) / 2.500
Torque Máximo kgfm (Nm) / rpm (*)	61,3 (600) /1500
Relação de Transmissão	7,52:1 / 4,35:1 / 2,45:1 / 1,52:1 / 1,00:1
Reduções de Diferenciais	4,88 / 6,65:1
Pneus	10,00 R20 -16 PR
Velocidade Máxima em PBT (km/h)	81
Peso Bruto Total	16.000
Capacidade Máxima de Tração	27.000
Carga Útil	11.300
Volume de Combustível	275

Fonte: Ford Caminhões (2010).

Tabela 6 - Dimensões Principais (mm) Ford Cargo 1717E

Dados técnicos	Valores
Distancia entre eixos	3.560
Comprimento total	5.913
Balanço traseiro	985
Balanço dianteiro	1.368
Largura	2.455
Bitola traseira	1.835
Bitola dianteira	2.086

Fonte: Ford Caminhões (2010).

3.2.1.1.4 Ford Cargo 1722E



Figura 12 - Ford Cargo 1722E

Fonte: Ford Caminhões (2010).

Tabela 7 – Especificações Técnicas Ford Cargo 1722E

Dados técnicos	Valores
Potencia Máxima-cv (kw) / rpm (*)	220 (162) / 2.500
Torque Máximo kgfm (Nm) / rpm (*)	83,6 (820) / 1.500
Relação de Transmissão	9,01:1 / 5,27:1 / 3,22:1 / 2,04:1 / 1,36 / 1,00:1
Reduções de Diferenciais	4,56 / 6,21:1
Pneus	10,00 R20 -16 PR
Velocidade Máxima em PBT (km/h)	95
Peso Bruto Total	16.000
Capacidade Máxima de Tração	32.000
Carga Útil	10.790
Volume de Combustível	275

Fonte: Ford Caminhões (2010).

Tabela 8 - Dimensões Principais (mm) Ford Cargo 1722E

Dados técnicos	Valores
Distancia entre eixos	4.340
Comprimento total	7.842
Balanço traseiro	2.134
Balanço dianteiro	1.368
Largura	2.445
Bitola traseira	1.835
Bitola dianteira	2.086

Fonte: Ford Caminhões (2010).

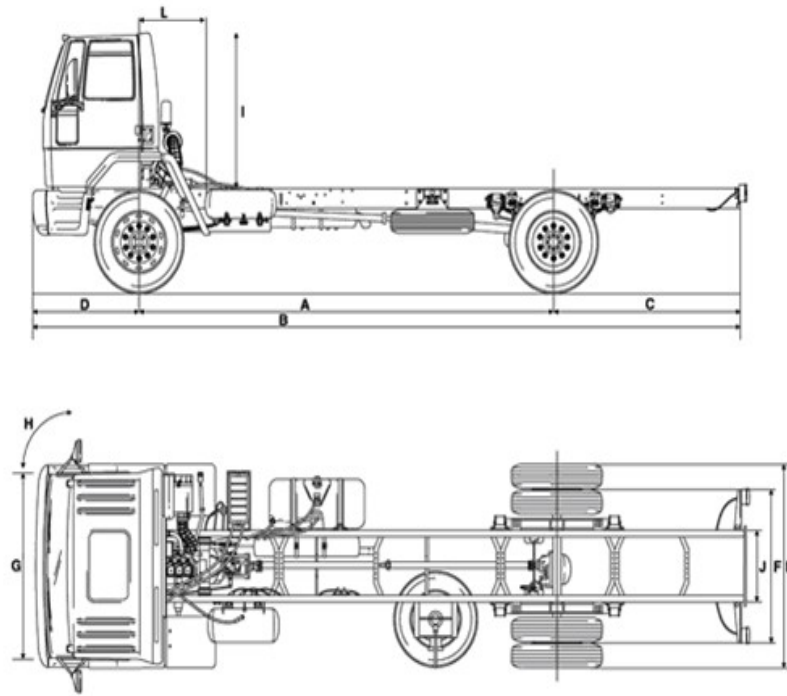


Figura 13 - Dimensões Principais (mm) Ford Cargo

Fonte: Ford Caminhões (2010).

3.2.1.2 Caminhões Volkswagen

Foram analisados quatro modelos, sendo dois caminhões da linha Constellation, e dois da linha Worker.

3.2.1.2.1 Volkswagen Constellation 13-180



Figura 14 - WV Constellation 13-180

Fonte: WV Caminhões e Ônibus (2010).

Tabela 9 – Especificações Técnicas WV Constellation 13-180

Dados técnicos	Valores
Potencia Máxima-cv (kw) / rpm (*)	180 (132) / 2.200
Torque Máximo kgfm (Nm) / rpm (*)	61 (600) / 1.550 - 2000
Relação de Transmissão	8,05:1 / 4,35:1 / 2,45:1 / 1,48:1 / 1,00:1
Reduções de Diferenciais	4,56 / 6,36:1
Pneus	9,00 R20 -14 PR
Velocidade Máxima em PBT (km/h)	93
Peso Bruto Total	13.000
Capacidade Máxima de Tração	23.000
Carga Útil	8.435
Volume de Combustível	275

Fonte: WV Caminhões e Ônibus (2010).

Tabela 10 - Dimensões Principais (mm) WV Constellation 13-180

Dados técnicos	Valores
Distancia entre eixos	3.560
Comprimento total	6.255
Balanço traseiro	1.184
Balanço dianteiro	1.511
Largura	2.510
Bitola traseira	2.105
Bitola dianteira	1.836

Fonte: WV Caminhões e Ônibus (2010).

3.2.1.2.2 Volkswagen Constellation 15-180



Figura 15 - WV Constellation 15-180

Fonte: WV Caminhões e Ônibus (2010).

Tabela 11 - Especificações Técnicas WV Constellation 15-180

Dados técnicos	Valores
Potencia Máxima-cv (kw) / rpm (*)	180 (132) / 2.200
Torque Máximo kgfm (Nm) / rpm (*)	61 (600) /1500- 2000
Relação de Transmissão	8,05:1 / 4,35:1 / 2,45:1 / 1,48:1 / 1,00:1
Reduções de Diferenciais	4,56 / 6,36:1
Pneus	10,00 R20 -16 PR
Velocidade Máxima em PBT (km/h)	93
Peso Bruto Total	15.000
Capacidade Máxima de Tração	27.000
Carga Útil	10.305
Volume de Combustível	275

Fonte: WV Caminhões e Ônibus (2010).

Tabela 12 - Dimensões Principais (mm) WV Constellation 15-180

Dados técnicos	Valores
Distancia entre eixos	3.560
Comprimento total	6.255
Balanço traseiro	1.511
Balanço dianteiro	1.184
Largura	2.510
Bitola traseira	2.105
Bitola dianteira	1.836

Fonte: WV Caminhões e Ônibus (2010).

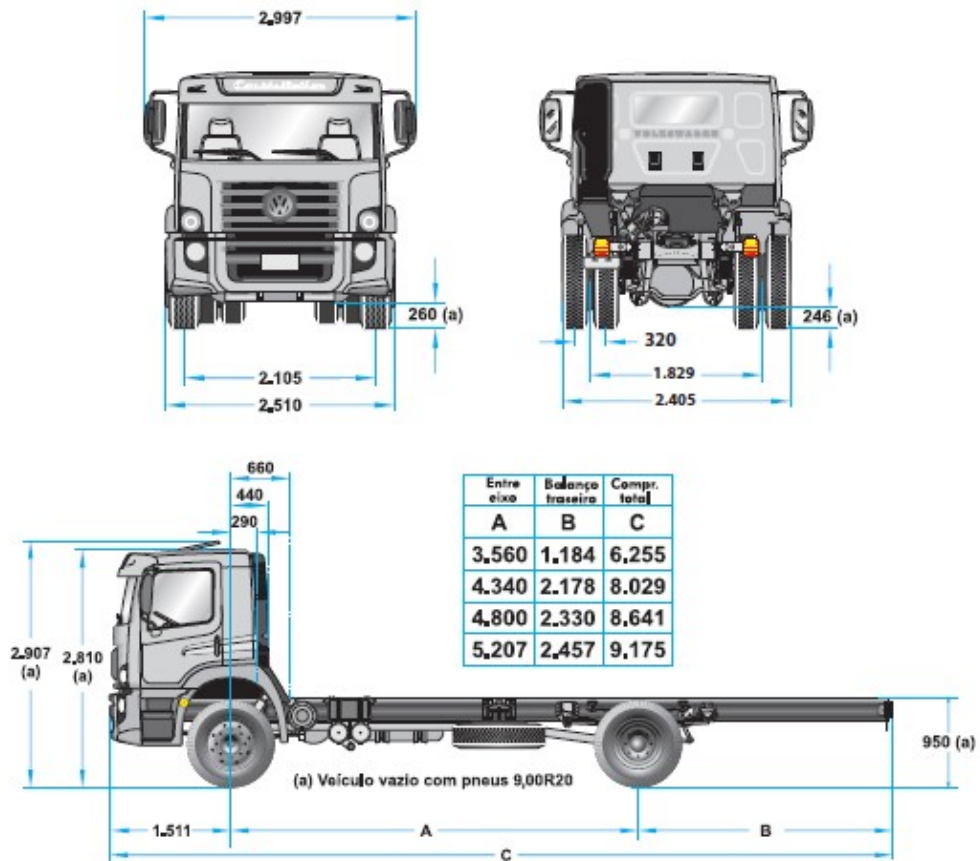


Figura 16 - Dimensões Principais (mm) WV Constellation 13-180 e 15-180
 Fonte: WV Caminhões e Ônibus (2010).

3.2.1.2.3 Volkswagen Worker 13-180



Figura 17 - WV Worker 13-180
 Fonte: WV Caminhões e Ônibus (2010).

Tabela 13 - Especificações Técnicas WV Worker 13-180

Dados técnicos	Valores
Potencia Máxima-cv (kw) / rpm (*)	173 (127) / 2.400
Torque Máximo kgfm (Nm) / rpm (*)	61 (600) / 1700
Relação de Transmissão	8,05:1 / 4,35:1 / 2,45:1 / 1,48:1 / 1,00:1
Reduções de Diferenciais	4,56 / 6,36:1
Pneus	9,00 R20 -14 PR
Velocidade Máxima em PBT (km/h)	93
Peso Bruto Total	13.000
Capacidade Máxima de Tração	23.000
Carga Útil	8.710
Volume de Combustível	275

Fonte: WV Caminhões e Ônibus (2010).

Tabela 14 - Dimensões Principais (mm) WV Worker 13-180

Dados técnicos	Valores
Distancia entre eixos	3.560
Comprimento total	6.168
Balanço traseiro	1.276
Balanço dianteiro	1.302
Largura	2.144
Bitola traseira	2.105
Bitola dianteira	1.703

Fonte: WV Caminhões e Ônibus (2010).

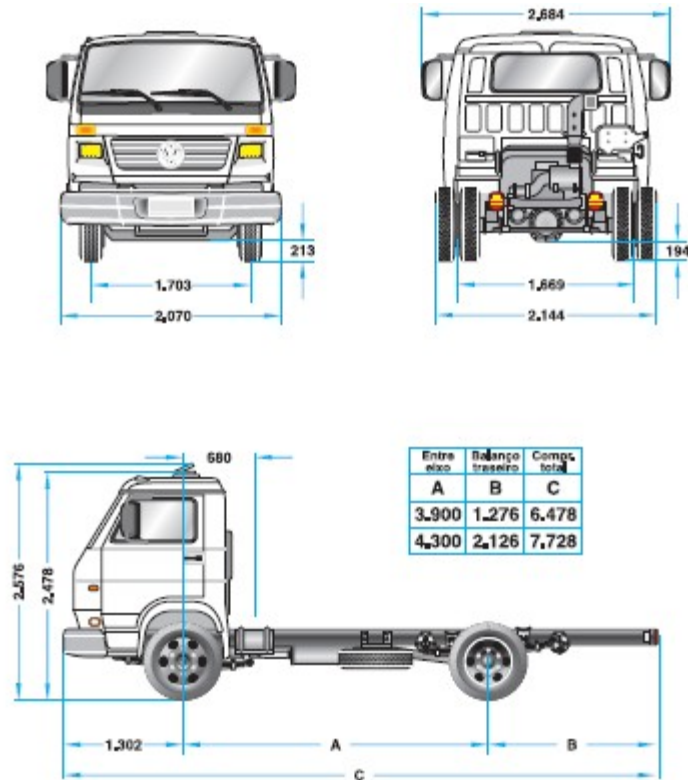


Figura 18 - Dimensões Principais (mm) WV Worker 13-180
 Fonte: WV Caminhões e Ônibus (2010).

3.2.1.2.4 Volkswagen Worker 15-180



Figura 19 - WV Worker 15-180
 Fonte: WV Caminhões e Ônibus (2010).

Tabela 15 - Especificações Técnicas WV Worker 15-180

Dados técnicos	Valores
Potencia Máxima-cv (kw) / rpm (*)	173 (127) / 6.450
Torque Máximo kgfm (Nm) / rpm (*)	61 (600) / 1700
Relação de Transmissão	8,05:1 / 4,35:1 / 2,45:1 / 1,48:1 / 1,00:1
Reduções de Diferenciais	4,56 / 6,36:1
Pneus	10,00 R20
Velocidade Máxima em PBT (km/h)	95
Peso Bruto Total	14.500
Capacidade Máxima de Tração	27.000
Carga Útil	10.130
Volume de Combustível	275

Fonte: WV Caminhões e Ônibus (2010).

Tabela 16 - Dimensões Principais (mm) WV Worker 15-180

Dados técnicos	Valores
Distancia entre eixos	3.560
Comprimento total	6.168
Balanço traseiro	1.185
Balanço dianteiro	1.423
Largura	2.144
Bitola traseira	2.510
Bitola dianteira	2.105

Fonte: WV Caminhões e Ônibus (2010).

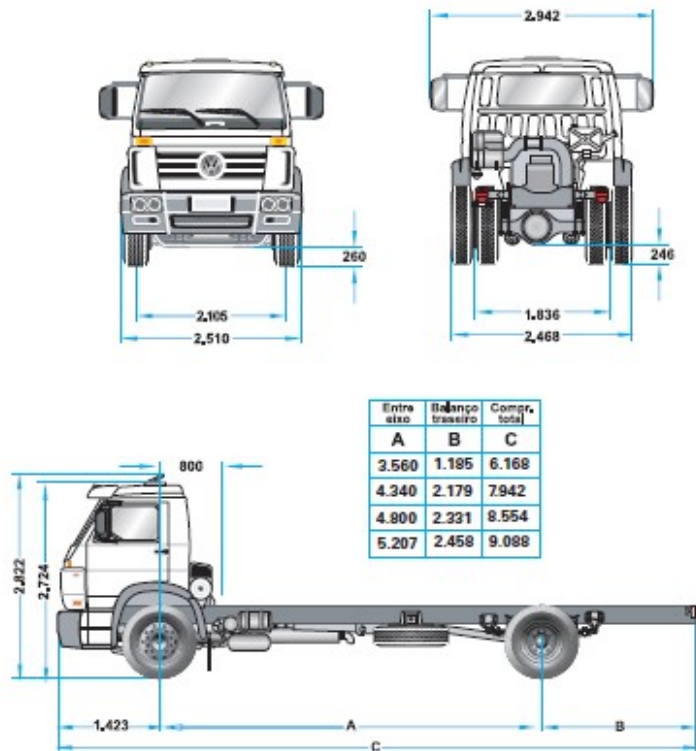


Figura 20 - Dimensões Principais (mm) WV Worker 15-180

Fonte: WV Caminhões e Ônibus (2010).

3.2.1.3 Caminhões Mercedes-Bens

Foram analisados quatro modelos, da linha Atego, com diferentes capacidades de carga.

3.2.1.3.1 Mercedes-Bens Atego 1315



Figura 21 - Atego 1315

Fonte: Mercedes-Bens (2010).

Tabela 17 - Especificações Técnicas Mercedes-Bens Atego 1315

Dados técnicos	Valores
Potencia Máxima-cv (kw) / rpm (*)	150 (110) / 2.200
Torque Máximo kgfm (Nm) / rpm (*)	59 (580) / 1.600
Relação de Transmissão	8,05: 1 / 4,35: 1 / 2,45: 1 / 1,48: 1 / 1,00: 1
Reduções de Diferenciais	4,87 / 6,84: 1
Pneus	9,00 R20 -14 PR
Velocidade Máxima em PBT (km/h)	95
Peso Bruto Total	12.990
Capacidade Máxima de Tração	23.000
Carga Útil	8.420
Volume de Combustível	210

Fonte: Mercedes-Bens (2010).

Tabela 18 - Dimensões Principais (mm) Mercedes-Bens Atego 1315

Dados técnicos	Valores
Distancia entre eixos	4.160
Comprimento total	7.740
Balanço traseiro	2.085
Balanço dianteiro	1.440
Largura	2.486
Bitola traseira	1.880
Bitola dianteira	1.965

Fonte: Mercedes-Bens (2010).

3.2.1.3.2 Mercedes-Bens Atego 1418



Figura 22 - Atego 1418

Fonte: Mercedes-Bens (2010).

Tabela 19 - Especificações Técnicas Mercedes-Bens Atego 1418

Dados técnicos	Valores
Potencia Máxima-cv (kw) / rpm (*)	177 (130) / 2.200
Torque Máximo kgfm (Nm) / rpm (*)	69 (675) / 1.600
Relação de Transmissão	8,05:1 / 4,35:1 / 2,45:1 / 1,48:1 / 1,00:1
Reduções de Diferenciais	4,87 / 6,84: 1
Pneus	10.00 R 20 PR 16
Velocidade Máxima em PBT (km/h)	95
Peso Bruto Total	13.990
Capacidade Máxima de Tração	23.000
Carga Útil	9.390
Volume de Combustível	210

Fonte: Mercedes-Bens (2010).

Tabela 20 - Dimensões Principais (mm) Mercedes-Bens Atego 1418

Dados técnicos	Valores
Distancia entre eixos	4.160
Comprimento total	7.764
Balanço traseiro	1.085
Balanço dianteiro	1.440
Largura	2.486
Bitola traseira	1.880
Bitola dianteira	1.965

Fonte: Mercedes-Bens (2010).

3.2.1.3.3 Mercedes-Bens Atego 1518



Figura 23 - Atego 1518

Fonte: Mercedes-Bens (2010).

Tabela 21 - Especificações Técnicas Mercedes-Bens Atego 1518

Dados técnicos	Valores
Potência Máxima-cv (kw) / rpm (*)	177 (130) / 2.200
Torque Máximo kgfm (Nm) / rpm (*)	69 (675) / 1.600
Relação de Transmissão	8,05:1 / 4,35:1 / 2,45:1 / 1,48:1 / 1,00:1
Reduções de Diferenciais	4,87 / 6,84:1
Pneus	10,00 R20 -16 PR
Velocidade Máxima em PBT (km/h)	95
Peso Bruto Total	14.990
Capacidade Máxima de Tração	27.000
Carga Útil	10.250
Volume de Combustível	210

Fonte: Mercedes-Bens (2010).

Tabela 22 - Dimensões Principais (mm) Mercedes-Bens Atego 1518

Dados técnicos	Valores
Distância entre eixos	4.160
Comprimento total	7.765
Balanço traseiro	2.085
Balanço dianteiro	1.440
Largura	2.486
Bitola traseira	1.880
Bitola dianteira	1.965

Fonte: Mercedes-Bens (2010).

3.2.1.3.4 Mercedes-Bens Atego 1718



Figura 24 - Atego 1718

Fonte: Mercedes-Bens (2010).

Tabela 23 - Especificações Técnicas Mercedes-Bens Atego 1718

Dados técnicos	Valores
Potencia Máxima-cv (kw) / rpm (*)	177 (130) / 2.200
Torque Máximo kgfm (Nm) / rpm (*)	69 (675) / 1.600
Relação de Transmissão	8,05: 1 / 4,35: 1 / 2,45: 1 / 1,48: 1 / 1,00: 1
Reduções de Diferenciais	4,87 / 6,36: 1
Pneus	10,00 R20 -16 PR
Velocidade Máxima em PBT (km/h)	95
Peso Bruto Total	16.000
Capacidade Máxima de Tração	27.000
Carga Útil	12.400
Volume de Combustível	210

Fonte: Mercedes-Bens (2010).

Tabela 24 - Dimensões Principais (mm) Mercedes-Bens Atego 1718

Dados técnicos	Valores
Distancia entre eixos	4.160
Comprimento total	7.765
Balanço traseiro	2.085
Balanço dianteiro	1.440
Largura	2.486
Bitola traseira	1.880
Bitola dianteira	1.965

Fonte: Mercedes-Bens (2010).

3.2.1.4 Caminhões Iveco

Foram analisados dois modelos dessa empresa, da linha Vertis.

3.2.1.4.1 Iveco Vertis 90V16



Figura 25 - Iveco Vertis 90V16

Fonte: Iveco (2010).

Tabela 25 - Especificações Técnicas Iveco Vertis 90V16

Dados técnicos	Valores
Potencia Máxima-cv (kw) / rpm (*)	154 @ 2.500
Torque Máximo kgfm (Nm) / rpm (*)	530 @1400 - 2.000
Relação de Transmissão	5,72: 1 / 2,73: 1 / 1,61: 1 / 1,00: 1 / 0,76: 1
Reduções de Diferenciais	4,30
Pneus	215/75 R 17,5
Velocidade Máxima em PBT (km/h)	93
Peso Bruto Total	9.300
Capacidade Máxima de Tração	11.000
Carga Útil	8.435
Volume de Combustível	150

Fonte: Iveco (2010).

Tabela 26 - Dimensões Principais (mm) Iveco Vertis 90V16

Dados técnicos	Valores
Distancia entre eixos	3.800
Comprimento total	6.998
Balanço dianteiro	1.195
Balanço traseiro	2.003
Largura	2.395
Bitola dianteira	1.771
Bitola traseira	1.694

Fonte: Iveco (2010).

3.2.1.4.2 Iveco Vertis 130V18



Figura 26 - Iveco Vertis 130V18

Fonte: Iveco (2010).

Tabela 27 - Especificações Técnicas Iveco Vertis 130V18

Dados técnicos	Valores
Potencia Máxima-cv (kw) / rpm (*)	173 @ 2.500
Torque Máximo kgfm (Nm) / rpm (*)	590 @ 1.400
Relação de Transmissão	5,72:1 / 2,73:1 / 1,61:1 / 1,00:1 / 0,72:1
Reduções de Diferenciais	6,50 / 9,07: 1
Pneus	9,00 R20
Velocidade Máxima em PBT (km/h)	93
Peso Bruto Total	13.300
Capacidade Máxima de Tração	23.000
Carga Útil	9.280
Volume de Combustível	275

Fonte: Iveco (2010).

Tabela 28 - Dimensões Principais (mm) Iveco Vertis 130V18

Dados técnicos	Valores
Distancia entre eixos	4.750
Comprimento total	8.544
Balanço dianteiro	1.280
Balanço traseiro	1.523
Largura	2.215
Bitola dianteira	1.875
Bitola traseira	1.835

Fonte: Iveco (2010).

Iveco Vertis 90V16 / 130V18

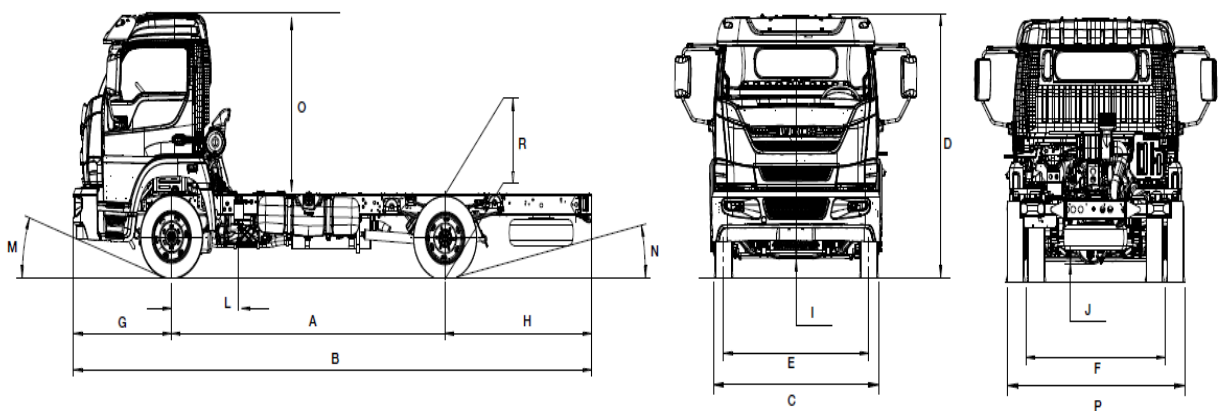


Figura 27 - Dimensões Principais (mm) Iveco 90V16 e 130V18

Fonte: Iveco (2010).

3.2.1.5 Caminhões Volvo

O modelo analisado foi o Volvo VM 17 4X2R.

3.2.1.5.1 Volvo VM 17 4X2R



Figura 28 - Volvo VM 17 4X2R

Fonte: Volvo trucks (2010).

Tabela 29 - Especificações Técnicas Volvo VM 17 4X2R

Dados técnicos	Valores
Potencia Máxima-cv (kw) / rpm (*)	206 (151) / 2.600
Torque Máximo kgfm (Nm) / rpm (*)	67,6 (657) /1500
Relação de Transmissão	9,01:1 / 5,27:1 / 3,22:1 / 2,04:1 / 1,36 / 1,00:1
Reduções de Diferenciais	4,10 / 5,59:1
Pneus	295/80 R22
Velocidade Máxima em PBT (km/h)	96
Peso Bruto Total	16.800
Capacidade Máxima de Tração	35.000
Carga Útil	10.790
Volume de Combustível	280

Fonte: Volvo trucks (2010).

Tabela 30 - Dimensões Principais (mm) Volvo VM 17 4X2R

Dados técnicos	Valores
Distancia entre eixos	3.650
Comprimento total	6.835
Balanço traseiro	1.795
Balanço dianteiro	1.390
Largura	2.444
Bitola traseira	1.835
Bitola dianteira	2.086

Fonte: Volvo trucks (2010).

Especificação Técnica

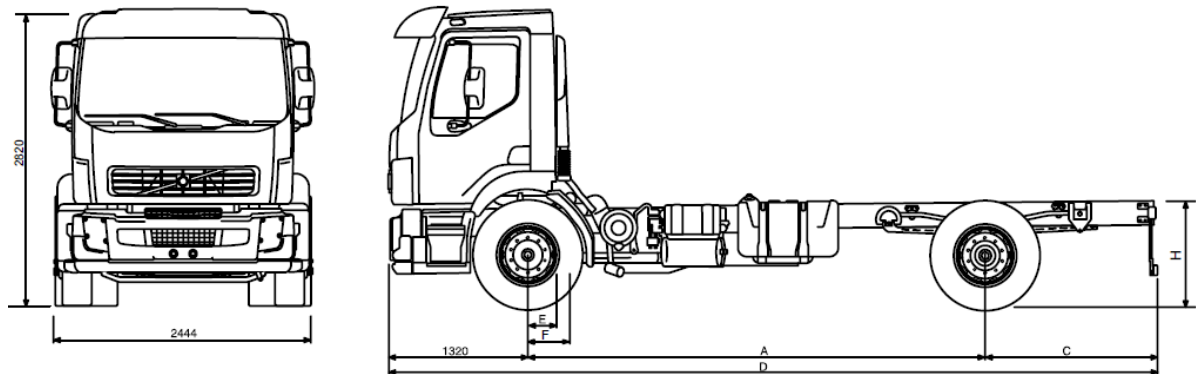


Figura 29 - Dimensões Principais Dimensões Principais (mm) Volvo VM 17 4X2R

Fonte: Volvo trucks (2010).

4 RESULTADO E DISCUSSÃO

A partir do comparativo entre as informações técnicas pesquisadas sobre os caminhões, foi possível o levantamento de dados importantes sobre o desempenho dos mesmos.

4.1 Comparativo entre o Peso e a Potência

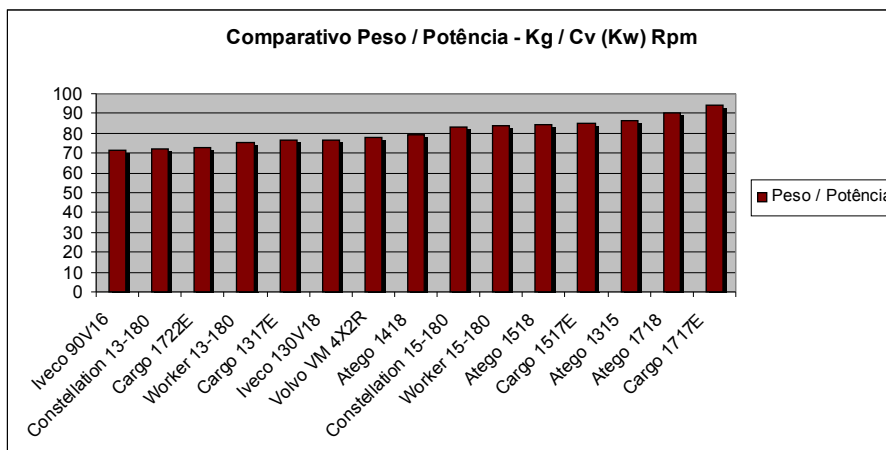


Figura 30 - Resultado do comparativo entre peso e potência.

Nesse caso, quanto menor a relação entre o peso e a potência do veículo, melhor o desempenho. Pode-se notar que os veículos menores apresentam uma relação menor e,

portanto, apresentarão maior poder de aceleração, proporcionando maior velocidade, com melhor funcionamento em faixa econômica, facilitando a dirigibilidade e o tráfego.

A média apresentada foi de 79,03 kg/cv. O caminhão que teve o melhor desempenho foi o Iveco Vertis 90V16, com valor de 71,42 kg/cv; o máximo encontrado foi do caminhão Ford Cargo 1717E, com valor de 94,11 kg/cv, conforme Figura 30.

4.2 Comparativo entre Carga Útil e Volume

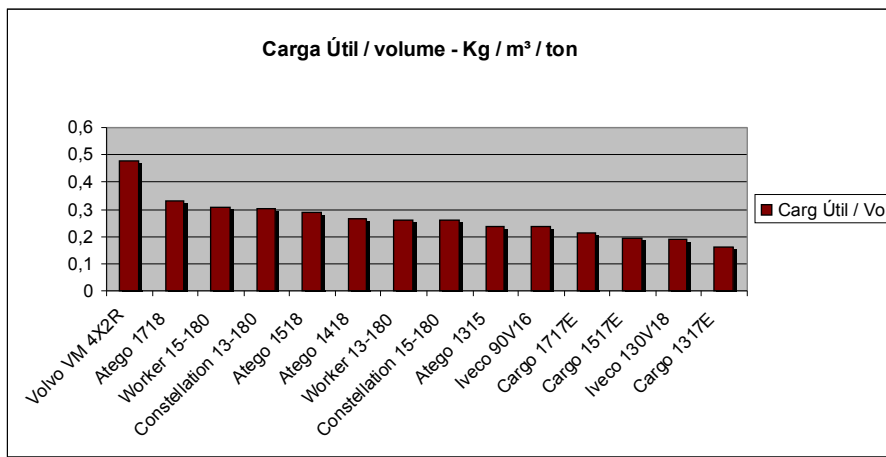


Figura 31- Resultado do comparativo entre volume e carga útil.

O comparativo entre carga útil e volume apresenta relação com o tipo de carga que o veículo transporta. Nesse caso, verificou-se que o caminhão Volvo VM 4x2R apresentou maior carga útil por volume de carga, o que significa que o veículo tem maior capacidade de transportar cargas pesadas. O caminhão Ford Cargo 1317E apresenta melhor desempenho para o transporte de cargas com menor densidade (Figura 31).

4.3 Comparativo entre Carga Útil e Peso Bruto Total

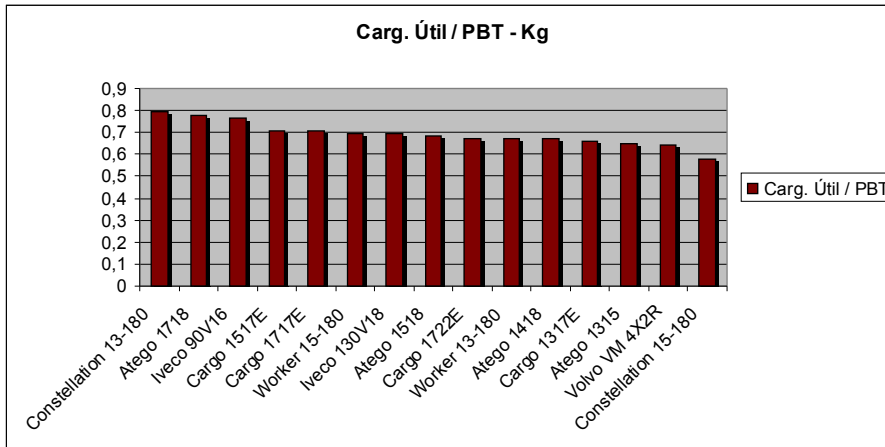


Figura 32- Resultado do comparativo entre carga útil e PBT.

Carga útil ou lotação é a carga máxima que o veículo de carga pode transportar, incluindo condutor e passageiros, enquanto "Peso Bruto Total" (PBT) é o peso máximo que o veículo pode transmitir ao pavimento, constituído da soma da tara mais o lotação. Quanto maior a relação, melhor será o desempenho, pois maior é a capacidade de carga útil que o veículo é capaz de transportar. As carrocerias também apresentam influência sobre este índice, quanto mais leves, maior o rendimento. Materiais mais leves contribuem para diminuir o peso do veículo e aumentar sua eficiência.

No comparativo (Figura 32) observa-se que os modelos VW Constellation 13-180 e Mercedes-Benz Atego 1718 obtiveram resultados semelhantes, com melhor desempenho, enquanto o modelo Constellation 15-180 apresentou o pior índice.

4.4 Comparativo entre Peso e Torque

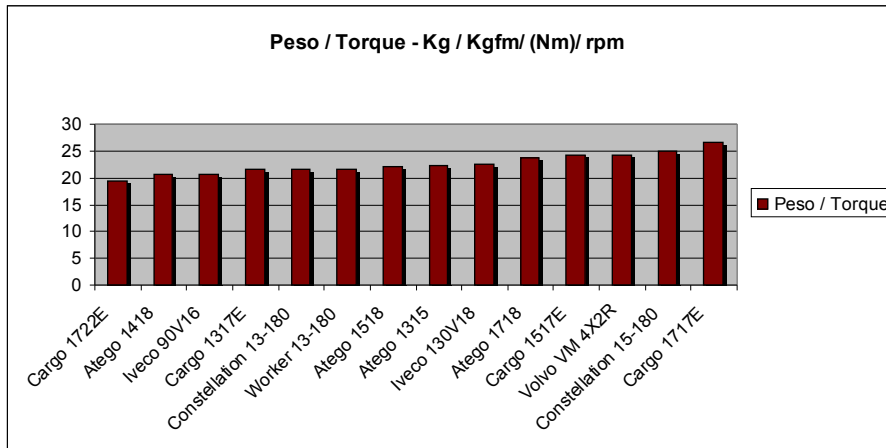


Figura 33- Resultado do comparativo entre peso e torque.

Nesse caso, quanto menor a relação entre o peso e o torque, melhor será sua utilização em terrenos acidentados e de aclives.

No comparativo, os modelos Atego 1418 e Iveco 90V16 tiveram resultado semelhante, apesar de o primeiro ter capacidade de peso bruto total de 14 toneladas, e o segundo de 9 toneladas. O caminhão que obteve o melhor desempenho foi o Ford Cargo 1722E, conforme Figura 33.

5 CONCLUSÃO

Não se observou nenhuma vantagem específica para uma marca em especial, o que demonstra uma tecnologia bem difundida.

Os resultados apontados servem como modelo de análise para empresas na escolha de veículos, possibilitando uma tomada de decisão mais rápida. A escolha do caminhão está diretamente relacionada com o seu uso, e os indicadores analisados poderão auxiliar nesse processo, assim como no dimensionamento da frota.

Diante do mercado altamente competitivo as empresas devem se preocupar com a melhoria de seus processos, revendo suas políticas operacionais, sem deixar de lado a importância de um nível de serviço adequado e com qualidade a seus clientes.

Além dos objetivos propostos, este trabalho evidencia a necessidade de estudos semelhantes para veículos de outras faixas de peso para verificar se existe maior eficiência em caminhões maiores. Outra proposta seria de realizar a análise dos dados por um período mais longo, por exemplo, cinco anos, para verificar a evolução do setor.

REFERÊNCIAS

BOSCH R. Automotive Handbook: 7th Edition GmbH, 2007.

BRASIL (2010) Departamento Nacional de Trânsito. Pesquisa Frota Nacional 2009. Disponível em: <<http://www.denatran.gov.br/frota.htm>>. Acesso em 07/09/2010.

CANDIDO, J.C..X. O Processo de Decisão de Compra de Caminhões Pesados. Porto Alegre, RS, 2004.104f. Tese (Mestrado em Administração) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2004. . Disponível em:
<http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/6702/000445499.pdf?sequence=1>. Acesso em 10/11/2010

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE. Boletim Estatístico CNT – 2009. Disponível em: <<http://www.cnt.org.br/portal/img/arquivos/Boletim%20Estatístico%20CNT%20-%202009.pdf>>. Acesso em 07/09/2010.

CUNHA, A.L.B.N.(2007) Avaliação do Impacto da Medida de Desempenho no Equivalente veicular de Caminhões. São Carlos- SP, 2007. 147f. Tese (Mestrado). In: SOUZA, L. P.Um Modelo Para Análise da Compatibilidade de Tráfego entre um Caminhão ou uma combinação de Veículos de Carga e um Trecho de Rodovia. São Carlos- SP, 2009. 166f. Tese (Mestrado em Engenharia de Transportes) – Universidade de São Paulo,2009. Disponível em:
<<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18144/tde-14102009-161939/>>. Acesso em 05/09/2010.

FERREIRA, J.C.F. Reflexões sobre a 45^a Convenção de Revendas de Caminhões, maio de 2008. Disponível em:
<<http://www.webmotors.com.br/vmpublicador/yahooNoticiaConteudo.vxlpub?hmid=39520>>. Acesso em 11/09/2010

FREITAS, Maxsoel Bastos de. **Transporte rodoviário de cargas e sua respectiva responsabilidade civil**. Jus Navigandi, Teresina, ano 9, n. 314, 17 maio 2004. Disponível em: <<http://jus.uol.com.br/revista/texto/5231>>. Acesso em: 10/11/2010.

FORD Caminhões. Disponível em: <https://www.ford.com.br/fordcaminhoes/>. Acesso em: 10/11/2010.

HEINRICH, J.S.S.Aplicação da Análise de Riscos a Atividades do Transporte Rodoviário de Carga Geral. Campinas, SP, 2004.130f. Tese (Mestrado em Engenharia de Transportes) – Universidade Estadual de Campinas, 2004. Disponível em: <http://fab.net78.net/tst/Analise%20de%20Riscos/analise_de_riscos_transporte_rodoviario.pdf>. Acesso em 10/11/2010.

IVECO Caminhões. Disponível em: <http://www.iveco.com/brasil/pages/home.aspx>. Acesso em: 10/11/2010.

LIMA, R.F.C. Práticas da Gestão do Transporte Rodoviário de Cargas nas Empresas (Parte 1). Disponível em http://www2.coppead.ufrj.br/port/index.php?option=com_docman&task=cat_view&gid=56&Itemid=204. Acesso em 20/11/2010

Logística é a Saída para Empresas de Transporte Rodoviário. Jun. 2009. Disponível em: http://www2.coppead.ufrj.br/port/index.php?option=com_content&task=view&id=768&Itemid=172>. Acesso em 06/09/2010.

MERCEDES-BENZ Caminhões. Disponível em: < <http://www.mercedes-benz.com.br/HomeInterna.aspx?categoria=3>>. Acesso em: 10/11/2010.

RACHE A M, M. Mecânica Diesel: Caminhões- Pick-ups- Barcos. Hemus, 2004.

SOUZA, L. P. Um Modelo Para Análise da Compatibilidade de Tráfego entre um Caminhão ou uma combinação de Veículos de Carga e um Trecho de Rodovia. São Carlos- SP, 2009. 166f. Tese (Mestrado em Engenharia de Transportes) – Universidade de São Paulo, 2009. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18144/tde-14102009-161939/>>. Acesso em 05/09/2010.

VALENTE, A. M. et al. Transporte e Frotas. 2. ed. rev. São Paulo: CENGAGE Learning, 2008.

VALENTE, A. M. ET AL. Qualidade e Produtividade nos Transportes. São Paulo: CENGAGE Learning, 2008.

VOLVO Caminhões. Disponível em:< <http://www.volvotrucks.com/trucks/brazil-market/pt-br/pages/home.aspx>>. Acesso em: 10/11/2010.

VW Caminhões e Ônibus. Disponível em: < <http://www.vwcaminhoeseonibus.com.br/site/bra/>>. Acesso em: 10/11/2010.

