

4

Material e Métodos

Este capítulo ressalta a importância do modal de transporte rodoviário na matriz de transportes brasileira, retrata através de um breve histórico a organização militar que realiza o transporte logístico de superfície de onde os dados foram coletados, quais foram os métodos propostos para a análise dos dados, o tratamento dos dados coletados e, finalmente, os principais custos analisados.

4.1.

Importância do Modal Rodoviário

É interessante observar que, segundo aponta a pesquisa nacional da Confederação Nacional de Transporte de 2002, o modal rodoviário de cargas continua exercendo a liderança absoluta da matriz de transportes no Brasil. Em 1993, o modal rodoviário respondia por 61,74% do movimento de cargas no País, seguido pelos modais ferroviário, com 22,61%, e aquaviário, com 11,15%.

Como se pode observar no Quadro 6, este perfil foi pouco alterado entre 1993 e 1999. Embora ainda exerça uma liderança confortável, a tendência do setor, corroborada pelas projeções dos organismos governamentais e multilaterais, aponta para um crescimento da participação dos modais aquaviário e ferroviário na matriz de transporte brasileira. Entre os motivos citados para justificar o ganho de mercado por outros modais estão: a) privatização da malha ferroviária, gerando aumento dos investimentos e da competitividade do setor; b) investimentos do Governo Federal no modal hidroviário, visando melhoria nas condições de navegabilidade dentro das bacias hidrográficas; c) redução dos custos da operação portuária, a partir do arrendamento dos terminais para a iniciativa privada, e de novos investimentos no setor, viabilizando a navegação de cabotagem e d) a expansão da fronteira agrícola para a região centro-oeste e norte do país impondo um maior uso do modal aquaviário.

Quadro 6 – Matriz de Transportes Brasileira.

Matriz de transportes no Brasil – cargas (%)		
Modal	1993	1999
Rodoviário	61,74	61,72
Ferrovário	22,61	19,46
Aquaviário	11,15	13,83
Dutoviário	4,24	4,58
Aeroviário	0,29	0,31

Fonte: GEIPOT – Pesquisa 1999.

A composição da frota nacional de veículos pertencentes ao modal de transporte rodoviário pode ser observada no Quadro 7, que fornece uma visão panorâmica da idade dos veículos relacionados aos transportes que compõem a frota nacional.

Quadro 7 - Composição da Frota Nacional de Veículos

	Até 1 ano	Até 2 anos	Até 3 anos	Até 4 anos	Mais de 4 anos	Total
Veículos Leves	1.850.915	2.077.686	2.376.281	2.564.232	22.515.742	31.384.836
Veículos Pesados	122.438	121.918	174.969	246.570	1.845.605	2.511.500
Total da Frota	1.973.353	2.199.604	2.551.250	2.810.802	24.361.347	33.896.356
Participação	6%	6%	8%	8%	72%	100%

Fonte: Ministério das Cidades - DENATRAN - 2003

Segundo o estudo intitulado “Pesquisa Empresa de Cargas - 2002” da Confederação Nacional de Transportes (CNT), sobre a idade média dos veículos e programas formais para a renovação da frota, realizadas em um universo de 564 empresas entrevistadas, constatou-se que as empresas possuem 10.599 veículos, fornecendo uma média de 18,8 carros por empresa. A frota é composta de 2.936 veículos leves, 27,7% do total; 2.055 veículos médios, 19,4% do total; 4.573 veículos pesados, 43,1% do total; 972 veículos extra-pesados, 9,2% do total; e 63 veículos diversos, 0,6% do total. A idade média da frota, calculada a partir dos dados informados pelas empresas entrevistadas, é de 8,41 anos.

De acordo com a pesquisa da CNT, metade destes veículos tem mais de 7 anos de uso. Destaca-se que, quanto maior o porte da empresa, menor é a idade média da frota. As micros e pequenas empresas possuem, em média, veículos mais velhos que os presentes nas frotas das médias e grandes empresas. Ainda assim, a idade

média da frota das grandes empresas está no limite do prazo de depreciação contábil dos veículos, que é de até 5 anos.

Cabe destacar que a idade média levantada na pesquisa difere substancialmente da idade média da frota nacional, estimada informalmente no mercado entre 12 e 14 anos. Essa aparente contradição resulta da não consideração do perfil dos veículos dos caminhoneiros autônomos, cuja idade média apontou ser de 15,56 anos.

A pesquisa da CNT constatou que a maioria das empresas do setor de transporte rodoviário de cargas (78,5%), **não possui programas formais de substituição de veículos**. Esta situação é mais grave entre as microempresas, onde apenas 13,0% dos entrevistados declararam existir programas internos de substituição de veículos. Apenas entre as grandes empresas a ocorrência de tais programas é majoritária (58,5%).

4.1.1.

Importância de um Modelo Quantitativo para Decisões de Substituição

É importante a busca do desenvolvimento de uma metodologia que permita a substituição gradativa dos veículos, à medida que o tempo de desgaste do equipamento mostre que a manutenção dos mesmos torna-se por demais onerosa e não permita o mesmo grau de eficiência, face ao declínio de produtividade e diminuição no atendimento aos requisitos operacionais necessários para a realização de um transporte de maneira confiável entre os diversos pontos de demanda a serem atendidos.

Os equipamentos logísticos, de modo geral, necessitam de substituição em algum momento, para fazerem face ao desgaste decorrente do tempo de uso ou de operação. Todos os equipamentos que estão sujeitos a rápidas mudanças tecnológicas são muitas vezes substituídos por outros mais modernos, não somente por razões técnicas (falhas do equipamento, quebras mais frequentes ou alto custo de manutenção), mas também porque se tornam funcionalmente obsoletos, isto é, tornam-se grandes sumidouros de dinheiro pelos custos crescentes de manutenção e pela obsolescência em virtude do surgimento de

novas tecnologias.

Um sistema logístico necessita de um bom planejamento para substituição de seus equipamentos, uma vez que os custos de operação e de manutenção tendem a aumentar, diminuindo a eficiência o que leva à redução da produtividade.

Para um sistema logístico, a maioria dos veículos ou equipamentos não está enquadrada na categoria acima descrita, sendo que a reposição desses bens dá-se, normalmente, pelo desgaste mecânico de sua utilização. Neste caso, há a prevalência das considerações econômicas baseadas na determinação natural e no uso intensivo do veículo ou do equipamento.

Um bom planejamento para aplicação de recursos necessita que se faça a previsão dos custos envolvidos e quais os recursos a serem poupados, com a finalidade de se substituir um equipamento logístico. Para tanto, há necessidade de se identificar os principais elementos que vão influenciar na apuração dos custos.

Para este tipo de trabalho é muito comum o uso de planilhas eletrônicas, ou ainda é possível desenvolver logiciais (*softwares*) com esta finalidade que consolidem os custos envolvidos, o que facilita o cálculo e a atualização dos valores resultantes.

4.2.

Material

4.2.1.

O Estabelecimento Central de Transportes - Origens Históricas



Foi no contexto das invasões estrangeiras do Brasil-colônia que os colonizadores portugueses constituíram os “Remeiros da Tropa”. Esses, nos idos de 1733, receberam a denominação de “Serviço de Embarcações”, também chamados de “Maruja”. Desde 1872, o Serviço de Embarcações passou a ser atribuição da Intendência de Guerra. A partir de 1923, sofreu sucessivas transformações estruturais e mudanças de denominação, até que, pelo Regulamento do Serviço de Intendência do Exército,

aprovado por decreto de 1949, recebeu a denominação de Estabelecimento Central de Transportes (ECT), vigente até os dias atuais.

4.2.2.

Missão e Finalidade

Atualmente, embora o “Quartel da Maruja” tenha a mesma localização, já não possui embarcações, equipamentos portuários (cábreas) e cais próprios. Suas edificações debruçam-se sobre o asfalto, a cavaleiro da Avenida Brasil, próximas do cais do porto e dos principais terminais rodo-ferroviários e aéreos do Rio de Janeiro.

O ECT é o elemento básico de transporte do modal rodoviário do Exército Brasileiro e tem como missão precípua o planejamento e a execução, em território nacional e em qualquer situação, do transporte de todas as classes de suprimento, assegurando a continuidade do fluxo de apoio logístico dos Órgãos Provedores da área da 1ª Região Militar para os Batalhões e Depósitos de Suprimento das demais Regiões Militares. Executa, também, o transporte sistemático de suprimento classe I para as organizações militares (OM) localizadas fora da sede da 1ª Região Militar, sob jurisdição desse grande comando territorial.

Cabe também ao ECT o planejamento e a execução de outras missões, tais como operações de embarque e desembarque nos terminais marítimos e aéreos, com aproveitamento de missões conjuntas e intercâmbios mantidos com a Marinha do Brasil e a Força Aérea Brasileira, além da contratação dos serviços de empresas transportadoras civis especializadas, quando da impossibilidade de utilização dos seus próprios meios ou de apoio das outras Forças Singulares. A Figura 11 mostra um comboio em ordem de marcha.

Figura 11 – Comboio do ECT em Ordem de Marcha



4.2.3.

A Busca da Eficiência Tecnológica

A evolução tecnológica se faz presente nos comboios do ECT que, onde quer que estejam, são monitorados e controlados da sede, fazendo-se uso da mais moderna tecnologia de Sistema de Rastreamento por Satélite, conforme Figura 10. Dessa forma, tem sido priorizado, com elevado padrão de qualidade e eficiência, o fortalecimento e o aperfeiçoamento dos meios utilizados no controle e na segurança dos deslocamentos.

A versatilidade de procedimentos inerentes às atividades realizadas confere ao ECT racionalidade, segurança, rapidez e eficiência no cumprimento das missões que lhe são atribuídas, além de proporcionar condições para cooperar com as Forças Singulares e para familiarizar-se com os ramos da estrutura da logística dos transportes do meio civil, de fundamental importância no caso de mobilização e emprego em situação de conflito. Para tanto busca a inovação tecnológica no controle de suas operações, como mostrado na Figura 12.

Figura 12 - Sistema de Rastreamento de Viaturas por Satélite em Operação na Sede do Estabelecimento Central de Transportes



O ECT trabalha hoje como um verdadeiro operador logístico. Por operador logístico entende-se como uma empresa especializada em serviços de armazenagem, movimentação, gerenciamento de estoque, distribuição e gerenciamento de transporte.

O Estabelecimento Central de Transportes (ECT) realiza missões de suprimento para todo o território nacional, dividindo-o por eixos de progressão (rotas) que abastecem Organizações Militares do Exército em todo o território nacional. Por andarem em comboios, os veículos rodam basicamente a mesma quilometragem, pois esta tática permite maior concentração de meios para a segurança do mesmo.

A distribuição é feita da área da 1ª Região Militar a partir de organizações militares especializadas em depósito e distribuição de suprimentos para outras Regiões Militares.

4.2.4.

Itinerários Percorridos

Por motivos associados à preservação da segurança nos deslocamentos realizados, foram omitidos, propositalmente, as designações das organizações militares e a cidade em que se situam, bem como as distâncias, em quilômetros, percorridas

pelos comboios em cada itinerário. Para fins de entendimento dos eixos de deslocamentos, foram lançados os itinerários entre a base (capital do Rio de Janeiro) e as Unidades da Federação percorridas.

Os 05 (cinco) grandes eixos de deslocamento (rotas) para suprimento das diversas organizações militares em que o país se divide, são descritos abaixo:

Eixo Norte: Rio de Janeiro (capital) – Brasília (DF) - Tocantins – Maranhão e Pará.

Eixo Nordeste: Rio de Janeiro (capital) – Espírito Santo – Bahia – Alagoas – Pernambuco - Paraíba – Rio Grande do Norte – Ceará.

Eixo Sul: Rio de Janeiro (capital) – São Paulo – Paraná – Santa Catarina – Rio Grande do Sul.

Eixo Amazônico: Rio de Janeiro (capital) – São Paulo - Mato Grosso do Sul – Roraima – Amazonas.

Eixo Central: Rio de Janeiro (capital) – Minas Gerais – Goiás – Brasília.

Eixo Interno: Rio de Janeiro (capital) – Centro – Campo Grande – Seropédica – Paracambi - Vila Militar – Rio de Janeiro (capital).

4.2.5.

Frota Avaliada

A frota de veículos do ECT contava com doze veículos em março de 2003. No entanto, para o Caminhão Munck GMC 16-220 Guindauto, ano de fabricação 1996, não foi possível obter dados suficientes que fornecessem a confiabilidade necessária para sua avaliação. A frota conta com duas viaturas frigorificadas utilizadas para transporte de produtos perecíveis que necessitam de aclimação no transporte como exemplo carne verde, derivados de leite, etc. Assim, foram coletados os dados referentes a 11 veículos, especificados no Quadro 8.

Quadro 8 – Frota do Estabelecimento Central de Transporte em Março de 2003.

<i>Categoria</i>	<i>Fabricante Modelo</i>	<i>Tração (Ton)</i>	<i>Vol (M³)</i>	<i>Ano Fab</i>
1. Cavalo Mecânico	Scania R-142 EW 6X4	27	-	1987
2. Caminhão Truck com Baú	Mercedes Benz L 2014	10	40	1988
3. Caminhão Truck com Baú	Mercedes Benz LS 2014	14	40	1988
4. Cavalo Mecânico	Mercedes Benz LS 1934	27	-	1990
5. Caminhão Baú	Volkswagen 16-220	16	40	1991
6. Caminhão Frigorífico	Ford C-1415	10	40	1995
7. Caminhão Frigorífico	Mercedes Benz 1418	10	40	1995
8. Cavalo Mecânico	Mercedes Benz LS 2635	30	-	1995
9. Cavalo Mecânico	Mercedes Benz LS 1935	27	-	1996
10. Caminhão Baú	Volkswagen 14-150	12	40	1996
11. Cavalo Mecânico	Mercedes Benz LS 1935	27	-	1998

Fonte: dados da pesquisa

Para evitar a extensão demasiadamente longa das análises, foram estudados com base na metodologia proposta apenas 05 (cinco) veículos escolhidos aleatoriamente, cujas análises encontram-se nos Capítulos 6 e 7 desta dissertação. Os resultados dos demais veículos pesquisados estão disponíveis nas tabelas do Apêndice.

A frota de veículos foi dividida em 4 subgrupos, de acordo com a classificação comercial, em categorias por tonelada de Peso Bruto Total (PBT), especificados nos Quadros 9, 10, 11 e 12.

4.2.5.1.

Veículos Médios (PBT de 10 a 15 Toneladas)

Subgrupo I - Veículos Médios (PBT de 10 a 12 Toneladas):

Quadro 9 – Veículos Médios (PBT de 10 a 12 toneladas). Frota existente em Março de 2003.

<i>Categoria</i>	<i>Fabricante Modelo</i>	<i>Tração (Ton)</i>	<i>Vol (M³)</i>	<i>Ano Fab</i>
Caminhão Truck com Baú	Mercedes Benz L 2014	10	40	1988
Caminhão Frigorífico	Ford C-1415	10	40	1995
Caminhão Frigorífico	Mercedes Benz 1418	10	40	1995

Caminhão com Baú	Volkswagen 14-150	12	40	1996
------------------	-------------------	----	----	------

Fonte: dados da pesquisa.

Subgrupo II - Veículos Médios (PBT de 13 a 15 Toneladas):

Quadro 10 – Veículos Médios (PBT de 13 a 15 toneladas). Frota existente em Março de 2003.

<i>Categoria</i>	<i>Fabricante Modelo</i>	<i>Tração (Ton)</i>	<i>Vol (M³)</i>	<i>Ano Fab</i>
Caminhão Truck com Baú	Mercedes Benz LS 2014	14	40	1988

Fonte: dados da pesquisa

4.2.5.2.

Veículos Semi-Pesados (PBT de 15 Toneladas até 45 Toneladas)

Subgrupo III - Veículos Semi-Pesados (PBT de 15 a 20 Toneladas) :

Quadro 11 – Veículos Semipesados (PBT de 15 a 20 toneladas). Frota existente em Março de 2003.

<i>Categoria</i>	<i>Fabricante Modelo</i>	<i>Tração (Ton)</i>	<i>Vol (M³)</i>	<i>Ano Fab</i>
Caminhão com Baú	Volkswagen 16-220	16	40	1991

Fonte: dados da pesquisa.

Subgrupo IV - Veículos Semipesados (PBT de 25 a 30 Toneladas):

Quadro 12 – Veículos Semipesados (PBT de 25 a 30 toneladas). Frota Existente em Março de 2003.

<i>Categoria</i>	<i>Fabricante Modelo</i>	<i>Tração (Ton)</i>	<i>Vol (M³)</i>	<i>Ano Fab</i>
Cavalo Mecânico	Scania R-142 EW 6X4	27	-	1987
Cavalo Mecânico	Mercedes Benz LS 1934	27	-	1990
Cavalo Mecânico	Mercedes Benz LS 2635	30	-	1995
Cavalo Mecânico	Mercedes Benz LS 1935	27	-	1996
Cavalo Mecânico	Mercedes Benz LS 1935	27	-	1998

Fonte: dados da pesquisa.

4.3.

Coleta de Dados

Os dados coletados utilizados nesta dissertação baseiam-se em registros contábeis de compras no Sistema Integrado de Administração Financeira do Governo Federal (SIAFI), notas fiscais de compra, GR e GF e nos relatórios relativos aos veículos da frota pesquisada.

No setor de transporte e manutenção da organização militar estão arquivados os dados referentes à frota de veículos em forma de livros de registro de viaturas, onde são lançadas as ordens de serviço (O.S.) de reparos mecânicos, contendo os valores gastos com peças de reposição e valores com alguns materiais gastos na oficina.

4.4.

Métodos

O método empregado para a realização do objetivo deste trabalho envolveu o desenvolvimento de planilhas eletrônicas, com base na metodologia apresentada por Alvarenga e Novaes (2000), para os seguintes cálculos: custos operacionais, desvalorização média anual do veículo, custo médio anual de capital, custo médio anual de manutenção, custo médio anual total, custo por quilômetro rodado por veículo e determinação da idade de substituição dos veículos por meio de funções contínuas. Foram desenvolvidas equações matemáticas que se ajustassem aos valores médios dos dados obtidos com a pesquisa.

Baseado nessa metodologia buscou-se realizar prospecções para um horizonte de tempo de até 20 (vinte) anos de uso continuado dos veículos. Na metodologia apresentada, tal qual proposto por Alvarenga e Novaes (2000), não foram considerados os custos administrativos.

A opção para a definição de um horizonte de tempo de 20 anos, deveu-se pelo fato de que a pesquisa da CNT aponta para uma idade média dos veículos de carga entre 12 e 14 anos para frotas de empresas, e 15,56 anos para veículos pertencentes a autônomos. Considerando a dificuldade de substituição de equipamentos na Força Terrestre, por restrições orçamentárias, achou-se razoável um horizonte dessa magnitude, considerando as condições de manutenção dos veículos propiciadas pelo Exército e a condição desfavorável de não se poder utilizar a depreciação contábil como vantagem financeira para a troca dos veículos.

4.4.1.

Tratamento dos Dados para Elaboração dos Custos Relativos à Manutenção dos Veículos

4.4.1.1.

Considerações

Segundo Alvarenga e Novaes (2000), para se determinar a vida útil de um equipamento, é fundamental pesquisar e estabelecer uma política para a manutenção. Para efeitos de contabilidade, as despesas são divididas em inspeção, manutenção preventiva e corretiva, limpeza e material de oficina. Os custos que podem ser capitalizados são a reforma e os recondicionamentos. Eles contribuem para prolongar o tempo de utilização dos veículos. O controle de custos deverá determinar a vida útil em quilômetros, de todas as peças sujeitas a maior desgaste.

Quando se adquire um veículo novo, há um valor investido “**P**” que corresponde ao preço desse veículo. É interessante que o veículo será utilizado, em princípio, em sua plenitude e após este período de “**n**” anos, ele será vendido (alienado) para terceiros por um valor residual estimado em “**R**”, sendo então substituído por um novo. Neste trabalho busca-se a resposta sobre qual será o tempo ótimo de utilização do veículo, antes que se deva trocar por um veículo novo.

Existem diversos fatores que influenciarão a formação dos custos dos equipamentos logísticos. É necessária especial atenção a esses fatores, pois os mesmos determinarão variações significativas na composição dos custos.

Para Novaes et al. (1997), os seguintes fatores influenciam significativamente nos custos de operação dos equipamentos:

“...Quilometragem desenvolvida: O custo por quilômetro diminui quanto mais o veículo rodar, pois o custo fixo é dividido pela quilometragem. Há, contudo, que observar a velocidade mais econômica de operação do veículo.

Tipo de tráfego: na cidade, em função das retenções comuns ocorridas, obrigando o motorista a constantes trocas de marchas, o veículo tende a ter menor velocidade do que em estradas, havendo um maior desgaste do veículo.

Tipo de via: o tipo de superfície de rolamento onde trafega o veículo determinará sua maior ou menor velocidade e durabilidade.

Região: dependendo de onde a transportadora atua, os salários da tripulação bem como os impostos são influenciados pela legislação local.

Porte do veículo: influenciará de acordo com a capacidade de transportar tonelada / quilômetro.

Desequilíbrio nos fluxos: este fator normalmente afeta os custos no transporte de passageiros em virtude dos movimentos pendulares, não sendo comum no transporte de cargas” (pp. 87-88).

Os fatores descritos nas planilhas preparadas para este trabalho estão condicionados ao tipo de equipamento analisado. Os valores encontrados tanto para as equações matemáticas como para os coeficientes de correlação múltipla (R^2) são específicos para os casos analisados.

4.4.1.2.

Custos Relacionados à Operação Analisados

4.4.1.2.1.

Custos de Operação

Os dados referentes aos custos operacionais foram compilados em planilhas eletrônicas do Microsoft Excel e alocados a cada veículo, de acordo com os registros disponíveis e, posteriormente, combinados numa única planilha sob o título de custo médio anual de manutenção. Os itens que compuseram estes custos são: a) lubrificantes, graxas e filtros; b) pneumáticos, câmaras e recapagens; c) peças de reposição e reparo; d) outros materiais porventura usados, os quais pela pouca representatividade foram incorporados ao item c).

a) Lubrificantes, graxas e filtros – os relatórios indicavam apenas as quantidades utilizadas, não constando valores. Estes foram retirados dos registros contábeis existentes no SIAFI, ou ainda nas GR, GF desse material para a organização militar.

b) Pneus e câmaras – com base nos dados colhidos na organização militar, este item apresentou uma durabilidade média de 85.000 (oitenta e cinco mil)

quilômetros de vida útil. Existe grande variabilidade nas condições de tráfego dos veículos relacionados diretamente com as condições das vias de circulação.

c) Peças – foram usados os valores constantes em notas fiscais de compra, guias de remessa de material e ainda nos registros contábeis existentes no SIAFI.

d) Outros materiais – são itens que são usados na manutenção do veículo, tais como: estopas, diluentes, pincéis para limpeza, etc.

4.4.1.2.2.

Outros Custos

a) Mão-de-obra mecânica – não foram computadas as horas ou o gasto com este item, pois não continham os valores, nem o número de horas trabalhadas em cada veículo. Isto se deve ao fato de a Organização contar com pessoal próprio (item de custo fixo) e não se preocupar com a mensuração deste tipo de custo.

b) Salário do motorista – o motorista é o elemento legalmente qualificado e habilitado a conduzir a viatura, sendo normalmente um militar na graduação de cabo ou de terceiro sargento. Foi utilizada a média salarial do universo de motoristas da Organização Militar para se determinar o custo do salário.

c) Seguro obrigatório – este é o item que corresponde à exigência legal segundo o Decreto nº 2.888/98, para os veículos pertencentes à União Federal. Não foram computadas as despesas com IPVA e nem com IOF pelo fato de não serem exigíveis para os veículos pertencentes à Administração Pública.