



Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade  
Departamento de Administração  
Curso de Graduação em Administração à distância

Maria do Socorro Crisóstomo Leitão de Castro

**Análise dos modais terrestres de transporte de  
combustíveis líquidos automotivos: o suprimento do  
mercado do Distrito Federal.**

Brasília – DF

2010

Maria do Socorro Crisóstomo Leitão de Castro

**Análise dos modais terrestres de transporte de combustíveis líquidos automotivos: o suprimento do mercado do Distrito Federal.**

Monografia apresentada a Universidade de Brasília (UnB) como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Administração.

Professor Supervisor: Mestre, Evaldo César Cavalcante Rodrigues

Tutora - Orientadora: Mestre, Olinda Maria Gomes Lesses

Brasília – DF

2010

Castro, Maria do Socorro Crisóstomo Leitão de.

Análise dos modais terrestres de transporte de combustíveis líquidos automotivos: o suprimento do mercado do Distrito Federal.

97 f. : il.

Monografia (bacharelado) – Universidade de Brasília, Departamento de Administração - EaD, 2010.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Msc. Olinda Maria Gomes Lesses, Departamento de Administração.

1. Transporte de combustíveis no Distrito Federal. 2. Modais de Transporte. 3. Logística.

Maria do Socorro Crisóstomo Leitão de Castro

**Análise dos modais terrestres de transporte de  
combustíveis líquidos automotivos: o suprimento do  
mercado do Distrito Federal.**

A Comissão Examinadora, abaixo identificada, aprova o Trabalho de  
Conclusão do Curso de Administração da Universidade de Brasília da aluna  
Maria do Socorro Crisóstomo Leitão de Castro.

Mestre, Olinda Maria Gomes Lesses

Tutora-Orientadora

Mestre, Evaldo César Cavalcante Rodrigues

Professor-Supervisor

Professor-Examinador

Professor-Examinador

Brasília, ..... de ..... de .....

## DEDICATÓRIA

*A Deus, por estar presente diariamente na minha vida. Aos meus pais, Luiz e Lurdinha, responsáveis por me ensinar os valores fundamentais para a minha formação, como a importância da família, do estudo, do trabalho, da honestidade e da fé em Deus. Ao meu marido, Jefferson, um presente de Deus, por está sempre ao meu lado me apoiando e por ser ele a minha inspiração para seguir em busca de novas conquistas. Aos meus irmãos: Luide, Sérgio e Júlio, essenciais para o meu desenvolvimento, aprendizado e determinantes para minha educação. E aos meus queridos sobrinhos, Levi, Lívia, Kayo e Yago.*

## AGRADECIMENTOS

*A Deus. Aos especialistas pela atenção dispensada. Aos tutores que nos ajudaram no decorrer do curso. A minha família, da qual me orgulho. Sem vocês isso não seria possível.*

## RESUMO

Este trabalho visou a analisar comparativamente os modais logísticos terrestres utilizados para o transporte de combustíveis líquidos automotivos até o Distrito Federal. Tal análise comparativa baseou-se prioritariamente em quatro variáveis acerca do transporte, as quais foram: custo, capacidade, velocidade e risco. Na parte introdutória do trabalho estão listados o problema de pesquisa, os objetivos gerais e específicos, além da justificativa acerca da necessidade do estudo. Já o segundo capítulo constitui referencial teórico acerca do tema proposto. Na sequência (terceiro capítulo) são explicados os métodos e técnicas de pesquisa utilizados. Para o atendimento dos objetivos do trabalho foram utilizados como fonte de coleta às pesquisas bibliográfica e documental além de trabalho de campo que ocorreu em duas etapas. A primeira etapa do trabalho de campo foi a visita às duas Agências Reguladoras Federais que lidam nos mercados relativos ao estudo (de transporte e de combustíveis). Já a segunda fase da coleta de campo consistiu na aplicação de questionários a cinco especialistas do setor de transporte de combustíveis líquidos automotivos. Após a coleta os dados foram tabulados pela atribuição de pesos às respostas fornecidas pelos especialistas. Deste modo, agregando-se todas as variáveis pesquisadas cada modal de transporte terrestre poderia obter resultado mínimo igual a três e máximo igual a nove pontos (conforme exposto no quarto capítulo). Não obstante aos resultados apresentados quarto capítulo é feita discussão (no capítulo de número cinco) acerca de variáveis não consideradas no estudo, mas julgadas relevantes no contexto pesquisado, além da exposição das considerações finais relativos ao trabalho.

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>10</b>
1.1 Formulação do Problema.....	11
1.2 Objetivos.....	11
1.2.1 Objetivo Geral .....	11
1.2.2 Objetivos Específicos .....	11
1.3 Justificativa.....	12
<b>2. REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>	<b>13</b>
2.1 Logística .....	13
2.2 Transporte.....	16
2.3 Modal de transporte.....	18
2.3.1 Modal Marítimo .....	19
2.3.1.1 Cabotagem .....	19
2.3.1.2 Transporte de Longo Curso.....	20
2.3.2 Modal Fluvial .....	21
2.3.3 Modal Lacustre .....	22
2.3.4 Modal Ferroviário .....	22
2.3.5 Modal Rodoviário .....	23
2.3.6 Modal Dutoviário .....	25
2.3.6.1 Oleodutos .....	26
2.3.6.2 Gasodutos .....	26
2.3.6.3 Minerodutos.....	26
2.3.7 Modal Aéreo.....	26
2.4 Modais de transportes componentes do estudo .....	27
2.5 Combustíveis considerados no estudo .....	27
<b>3. MÉTODOS E TÉCNICAS DE PESQUISA.....</b>	<b>29</b>
3.1 Tipo e descrição geral da pesquisa .....	30
3.2 Caracterização da área objeto de estudo .....	32
3.3 População e amostra.....	32
3.4 Instrumentos de pesquisa e coleta de dados.....	34
3.5 Questionário .....	35
3.5.1 Questões Introdutórias .....	35
3.5.2 Questões relativas à variável custo do transporte .....	36
3.5.3 Questões relativas à capacidade de transporte .....	36
3.5.4 Questões relativas à variável velocidade de transporte.....	37



3.5.5 Questões relativas à variável risco do transporte .....	37
3.5.6 Questões finais.....	38
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>40</b>
<b>4.1 O transporte de combustíveis líquidos automotivos para suprimento do mercado do DF.....</b>	<b>40</b>
4.1.1 Dados dos setores de transporte e de combustíveis.....	40
4.1.1.1 Transporte Rodoviário de Cargas.....	40
4.1.1.2 Transporte Ferroviário de Cargas.....	40
4.1.1.3 Transporte Rodoviário e Ferroviário de Combustíveis .....	42
4.1.1.4 Transporte Dutoviário de Combustíveis – Caso do Distrito Federal .....	42
4.1.1.5 Mercado de combustíveis líquidos automotivos no Distrito Federal .....	43
4.1.2 O atual funcionamento da logística de transporte de combustíveis líquidos automotivos até o DF .....	44
<b>4.2 Variáveis estudadas acerca do transporte de combustíveis líquidos automotivos até o DF .....</b>	<b>46</b>
4.2.1 Variável custo .....	46
4.2.1.1 Modal Rodoviário.....	47
4.2.1.2 Modal Ferroviário.....	47
4.2.1.3 Modal Dutoviário.....	48
4.2.2 Variáveis capacidade e velocidade .....	49
4.2.2.1 Modal Rodoviário .....	49
4.2.2.2 Modal Ferroviário.....	50
4.2.2.3 Modal Dutoviário.....	51
4.2.3 Variável risco .....	52
4.2.3.1 Modal rodoviário .....	52
4.2.3.2 Modal Ferroviário.....	53
4.2.3.3 Modal Dutoviário.....	53
<b>4.3 Perspectivas para o transporte de combustíveis líquidos automotivos até o DF .....</b>	<b>55</b>
<b>4.4 Tabulação e análise dos dados .....</b>	<b>56</b>
4.4.1 Modal Rodoviário.....	57
4.4.2 Modal Ferroviário .....	57
4.4.3 Modal Dutoviário .....	58
<b>5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>59</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>62</b>

## **1. INTRODUÇÃO**

Uma das necessidades básicas dos indivíduos é a capacidade de locomoção própria, bem como de seus insumos e produtos para diferentes lugares. Alimentos, roupas, medicamentos, enfim, uma infinidade de produtos precisa ser transportada de algum ponto de origem para outro lugar de destino. O transporte, desta forma, não se configura apenas como uma ferramenta facilitadora, mas, também, como algo bastante relevante na vida dos indivíduos.

Diversas formas podem ser utilizadas para se transportar pessoas e bens, cada uma com suas peculiaridades. Para se transportar algo é necessário, além de um veículo, de um canal (rede ou malha), que proporcione a saída deste veículo de determinado ponto de origem para um desejado ponto de destino; ou seja, é indispensável à utilização de uma modalidade de transporte (ou modal de transporte).

Ressalte-se que é determinante para a ocorrência da mobilidade de determinado veículo em algum modal de transporte a existência de um processo que resulte na geração da energia suficiente para provocar o deslocamento. Tal processo necessariamente depende da existência de um combustível.

Admitindo-se, desta forma, que o combustível se configura como um dos produtos primordiais para a logística do transporte de pessoas e bens, se entende como importante a ocorrência de estudos acerca da matéria.

Pela referida relevância de pesquisa é que se construiu, neste trabalho, um estudo dos modais terrestres de transportes de combustíveis líquidos automotivos no Distrito Federal (especificamente: a Gasolina, o Diesel e o Álcool), visando a analisar comparativamente a realização do transporte destes

produtos até o DF pelos modos rodoviário, ferroviário e dutoviário; com enfoque nas variáveis: custo do transporte; capacidade de transporte; velocidade (tempo em transito) e risco.

## **1.1 Formulação do Problema**

Diante da importância do transporte de combustíveis líquidos automotivos para a logística, e da influência deste tipo de transporte na vida das famílias e organizações; considerando-se, também, a necessidade de agregação de conhecimentos científicos ao tema transporte de combustíveis no Distrito Federal; questiona-se: Levando-se em conta o custo, a capacidade, a velocidade e o risco de se transportar combustíveis líquidos automotivos por cada modal terrestres para o suprimento do mercado do Distrito federal; é possível analisar comparativamente os referidos modais, de modo a identificar as melhores práticas de gestão e a subsidiar aos gestores das organizações do setor de informações relevantes acerca da matéria?

## **1.2 Objetivos**

### **1.2.1 Objetivo Geral**

Análise comparativa do desempenho dos modais rodoviário, ferroviário e dutoviário (modais terrestres) no transporte de combustíveis líquidos automotivos para o suprimento do mercado do Distrito Federal.

### **1.2.2 Objetivos Específicos**

- Apresentar o histórico do transporte de combustíveis líquidos automotivos para o suprimento do mercado do Distrito Federal (modais utilizados para este transporte ao longo do tempo).

- Diagnosticar o transporte de combustíveis líquidos automotivos, para suprimento do mercado o Distrito Federal;
- Estabelecer comparações dos custos, capacidade, velocidade de deslocamento e risco de cada modal terrestre utilizado para o transporte de combustíveis líquidos automotivos para abastecimento do mercado do Distrito Federal.

### **1.3 Justificativa**

A necessidade de estudar comparativamente a logística de combustíveis líquidos automotivos transportados para abastecer o mercado do Distrito Federal; expondo as características, peculiaridades e aplicações básicas de cada modal terrestre (rodoviário, ferroviário e dutoviário) utilizado na operação.

Diante da importância do transporte de combustíveis para a sociedade e para as empresas é imperioso haver trabalhos acerca do assunto que possibilitem agregar conhecimento ao tema.

Também é relevante o estudo para que exista subsídio de informações, no meio acadêmico, que possa ser útil na tomada de decisão acerca da viabilidade de utilização de cada um dos modais terrestre de transporte de combustíveis líquidos.

Ressalte-se que a pesquisa proposta neste trabalho faz uma análise comparativa dos modais de transporte terrestre utilizados no transporte de combustíveis líquidos automotivos para o suprimento do mercado do Distrito Federal (até o recebimento nas distribuidoras) com enfoque nas variáveis: custo do transporte; capacidade de transporte; velocidade (tempo em transito) e risco.

## **2. REFERENCIAL TEÓRICO**

O presente capítulo faz uma revisão de literatura acerca do tema proposto na pesquisa. Para isso, retoma algumas visões conceituais e de classificação.

Inicialmente será tratado o macro-tema logística, para, na seqüência, se discorrer sobre o transporte (em visão ampla). Na seqüência será trabalhado o tema: modais de transporte, inclusive no que tange aos modais de transporte terrestre de combustíveis líquidos automotivos utilizados no Distrito Federal; quais sejam: rodoviário, ferroviário e dutoviário.

### **2.1 Logística**

A palavra logística, segundo o Dicionário Aurélio da Língua Portuguesa, vem do francês *logistique*, e tem como um de seus conceitos; a parte da arte da guerra que trata do planejamento e realização de: projeto e desenvolvimento, obtenção, armazenamento, transporte, distribuição, bem como de outras etapas de um processo produtivo. Percebe-se, portanto, que a logística engloba uma série de atividades, dentre as quais a de transporte.

Segundo ALT; MARTINS (2001, p. 251) a origem da logística é militar. “Foi desenvolvida visando colocar os recursos certos no local certo na hora certa com um só objetivo: vencer batalhas”.

Já para RAZZOLINI FILHO (2006, p.19,20):

Historicamente existem duas vertentes que buscam explicar as origens e a evolução da logística. A primeira, ligada a história, encontra em Sun-Tzu (no seu livro “A arte da guerra”) ensinamentos

explícitos, analíticos e sistemáticos de alguns conceitos sobre a administração da logística. Outros afirmam que a administração da logística é tão antiga quanto o próprio homem, e alguns achados arqueológicos justificam essas afirmativas. Basta visualizar as pirâmides do Egito para se imaginar a complexidade do sistema logístico necessário para se atingir o objetivo de construir uma obra daquela magnitude e tão perfeita. Porém, qualquer que seja a abordagem que se queira fazer da evolução histórica da Logística, uma coisa resulta de concreto: a logística sempre existiu, evoluiu e atualmente se relaciona com o desenho e operação de um sistema capaz de prover e gerir fluxos de materiais e informações em uma operação, um projeto, um programa, uma organização ou qualquer processo de negócios que tenha uma missão clara a ser cumprida.

Ainda segundo RAZZOLINI FILHO (2006, p. 21), “atualmente, são muitos os pesquisadores, em diferentes partes do mundo que se preocupam em estudar e produzir obras sobre logística, tanto pura, quanto aplicada”. A logística pura, ou teórica, segundo o autor, estaria relacionada com a “essência da logística (...), no âmbito das instituições de ensino, que se preocupam com a sua investigação científica, seus métodos de pesquisa, suas quase leis e suas teorias, princípios e valores”. Já a Logística aplicada, ou prática, referir-se-ia àquela “que permite operacionalizar os processos logísticos, através de um sistema de logística, a partir da fundamentação teórica oferecida pela logística pura, (...) e possibilita a solução de problemas concretos que se apresentam no ciclo logístico”

**Para a Agência Nacional de Transportes Terrestres – ANTT:**

Logística é o processo de planejar, implementar e controlar eficientemente, ao custo correto, o fluxo e armazenagem de matérias-primas e estoque durante a fabricação de produtos acabados, e as informações relativas a essas atividades, desde o ponto de origem até o local de consumo, visando atender aos requisitos do cliente.

Observa-se, pelo exposto, que algumas conceituações de logística tendem a tratar desta como algo especificamente voltado para as atividades organizacionais, especialmente relacionadas à administração de produção e de materiais. Ocorre, porém, que tal conceituação de logística restringe-se à definição de logística empresarial (apenas um dos campos de aplicação desta).

A logística empresarial é definida por BALLOU (1993), como sendo a área que trata de todas as atividades de movimentação e armazenagem, que facilitam o fluxo de produtos desde o ponto de aquisição da matéria prima até o ponto de consumo final, assim como dos fluxos de informação que colocam os produtos em movimento, com o propósito de providenciar níveis de serviço adequados aos clientes a um custo razoável.

Tal tendência também é apresentada no conceito oferecido por ALT; MARTINS (2001, p. 252), que entendem que “a logística é responsável pelo planejamento, operação e controle de todo o fluxo de mercadorias e informação, desde a fonte fornecedora até o consumidor”.

Para CHRISTOPHER (1997), a logística é o processo de gerenciar estrategicamente a aquisição, movimentação e armazenagem de materiais, peças e produtos acabados (e os fluxos de informações correlatas) através da organização e seus canais de marketing de modo a poder maximizar as lucratividades presente e futura através do atendimento dos pedidos a baixo custo.

Já de acordo com a *Council of Logistics Management* (1995), logística é o processo de planejamento, implementação e controle do fluxo e armazenamento eficiente e econômico de matérias primas, materiais semi-acabados, e produtos acabados, bem como as informações a eles relativo

desde o ponto de origem até o ponto de consumo, com o propósito de atender às exigências dos clientes.

Porém, observa-se, na bibliografia, que a logística também se pode relacionar a todo o fluxo necessário para o atendimento de uma missão ou objetivo, e que o transporte é uma importante etapa no processo logístico. Conforme o VALOR ECONÔMICO (2008, p. 11) “a importância da logística não se atém apenas aos produtores de bens de consumo. Ela está em todos os setores da economia”.

Segundo a VALOR ANÁLISE SETORIAL (do Grupo Valor Econômico) *apud* BENATTI (2008, p.50), a logística abrange várias operações dentro da cadeia de produção, mas tem no sistema de transporte uma das principais atividades, a logística, portanto, “está implícita em tudo o que se faz e o transporte é fundamental nela”.

Ainda segundo a VALOR ANÁLISE SETORIAL (2008), é comum associar aos meios de transporte quando o assunto é logística. De fato o vai-e-vem de caminhões, trens, aviões e navios carregados de mercadoria pelo mundo afora é uma etapa importante do setor que esse termo representa.

## **2.2 Transporte**

Segundo a Federação das Indústrias do Estado de São Paulo - FIESP (2010), o transporte é “o deslocamento de bens de um ponto a outro da rede logística, respeitando as restrições de integridade da carga e de confiabilidade de prazos”. Ressalte-se que além do transporte de carga, citado no aludido conceito, deve-se citar o importante nicho do transporte de passageiros, área do transporte ligada a logística de pessoas.

Segundo CRUZ; ROSA (2010, p.234):



Dentro da Logística, a Atividade de Transporte é a mais visível e a que possui maior relevância, pois sem ela não haveria o deslocamento das cargas de um ponto ao outro e, portanto, seria praticamente impossível falar de Logística.

O transporte é um indutor primordial do desenvolvimento de qualquer região de qualquer país. Não existe a possibilidade de desenvolvimento sem um sistema de transporte eficiente.

(...)

O sistema de transporte é o elemento mais importante para o crescimento de cidades, indústrias, da geração de renda, de emprego e da estabilidade econômica do país, pois permite que o país seja competitivo e possa exportar captando divisas estrangeiras e competindo no mercado global.

Para POZO (2004, p.174, 175), “normalmente, nas nações menos desenvolvidas, a produção e o consumo ocorrem no mesmo lugar, não dando chance para o transporte participar da transação”. Destarte, ressalta o autor, que “na falta de um bom sistema de transporte, o mercado fica limitado à produção local, e, com melhores serviços de transporte, o custo de mercados distantes pode ser bastante competitivo”.

Já para CRUZ; ROSA (2010, p.236), a classificação do transporte pode considerar os seguintes fatores:

Quanto ao meio físico, o transporte pode ser:

- Aquaviário
- Terrestre
- Aéreo

Já em termos logísticos, considerando-se o veículo e o ambiente, o transporte se classificaria em:

- Marítimo
- Fluvial
- Lacustre
- Ferroviário
- Rodoviário
- Dutoviário
- Aéreo

Tal classificação pode ser resumida na tabela apresentada a seguir:

Quanto ao Meio Físico	Em Termos Logísticos
Aquaviário	Marítimo
	Fluvial
	Lacustre
Terrestre	Ferroviário
	Rodoviário
	Dutoviário
Aéreo	Aéreo

Figura 1: Modais de Transporte

Fonte: CRUZA; ROSA (2010). Adaptado

## 2.3 Modal de transporte

O modal de transporte, ou modalidade de transporte, refere-se ao modo utilizado pelo veículo de transporte para ir de um ponto de origem para determinado ponto de destino.

Segundo POZO (2004, p. 174, 175) “o transporte é considerado um elemento muito importante para a economia, e (..) o mais importante do custo logístico das empresas. A administração da atividade de transporte geralmente envolve decidir quanto ao método de transporte, os roteiros e à utilização da capacidade os veículos”.

POZO (2004) ainda afirma que o transporte, em visão global, quanto ao seu tipo, pode ser classificado como transporte de cargas e transporte de passageiros.

No presente trabalho será utilizada, e apresentada a seguir, a classificação de modais proposta por CRUZ; ROSA (2010):

### **2.3.1 Modal Marítimo**

“O modal marítimo é o transporte realizado por meio de navios ou de barcas oceânicas, em mares, ou oceanos, e que necessitam de portos para que seja possível o carregamento e a descarga das cargas transportadas”. Neste modal “não existe a necessidade de construir as vias de transporte, pois os mares já estão disponíveis” (CRUZ; ROSA, 2010, p. 238).

Conforme os autores, há dois tipos de transporte marítimo existentes:

#### **2.3.1.1 Cabotagem**

Refere-se ao “transporte realizado entre portos de um mesmo país. No caso do Brasil, só pode ser realizado por navios que tenham a bandeira brasileira” (CRUZ; ROSA, 2010, p. 238).

#### 2.3.1.2 Transporte de Longo Curso

Significa “àquele feito entre portos de diferentes países. Ele pode ser realizado por todos os navios, independente da bandeira apresentada pelo navio, exceto quando há restrições de relações diplomáticas entre estes países” (CRUZ; ROSA, 2010, p. 238).

Outros conceitos afetos ao modal marítimo estão listados a seguir.

“O navio é uma embarcação e é um meio de transporte que tem a propriedade de flutuar e se deslocar sobre a água transportando carga e/ou passageiro. Os navios modernos são construídos em aço e seu deslocamento (...) ocorre em água salgada, mares e oceanos” (CRUZ; ROSA, 2010, p.238).

“Pode-se definir um porto como qualquer lugar que tenha dimensões mínimas para receber navios de maneira segura e que seja protegido de situações severas, tais como: ventos muito fortes (...) ondas muito altas”, etc. “O porto deve ser provido de equipamentos que permitam o carregamento e descarregamento do navio de maneira rápida, eficiente e segura”. Além disto, o porto deve possuir as “facilidades para o recebimento e escoamento da carga dos usuários do porto”, tais como: “as rodovias, as ferrovias, as hidrovias, os dutos (...), dentre outras. Um porto pode ser visto como o elo vital entre os modais terrestre, rodoviário, ferroviário, e o modal marítimo ou fluvial” (CRUZ; ROSA, 2010, p.238).

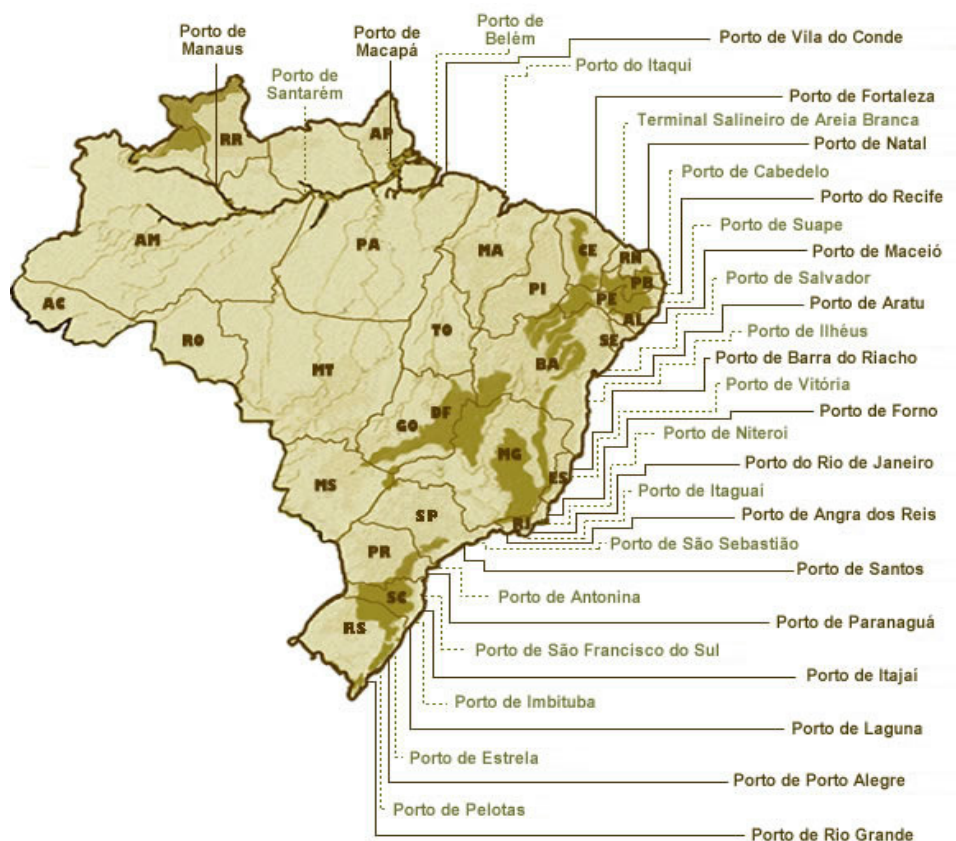


Figura 2: Portos no Brasil

Fonte: Secretaria Especial de Portos (2010).

### 2.3.2 Modal Fluvial

Segundo CRUZ; ROSA (2010, p.242):

O modal fluvial é aquele que se realiza em rios, podendo também ser feito apenas dentro do país, ligando portos internos. “Denominado de navegação nacional, ou navegação envolvendo outros países, é da mesma forma que o marítimo, também chamado de navegação de Longo Curso.” (CRUZ; ROSA, 2010, p. 242).

Ressalte-se que o transporte fluvial é importante para o turismo, para o transporte de mercadorias pesadas e/ou volumosas e para o transporte de passageiros onde há poucas vias de comunicação terrestres.

Os veículos utilizados no transporte fluvial são, conforme CRUZ;ROSA (2010):

- Barca / Balsa / Barco: Transporta carga (objetivo comercial)
- Hovercraft: Veículo que se apóia em um colchão de ar.
- Canoa: Embarcação leve movida a remos, vela ou motor.
- Lancha: late a motor, geralmente usado para lazer.
- Gôndola: Embarcação típica da cidade de Veneza (Itália).

### **2.3.3 Modal Lacustre**

Para KEEDI (2001), o modal lacustre tem as mesmas características do fluvial, porém consiste no transporte em lagos. As suas rotas são determinadas por vias adequadas, providas pela própria natureza e estabelecidas pelo homem.

Os tipos de embarcações e suas respectivas capacidades e velocidades são idênticos aos utilizados no modo fluvial.

### **2.3.4 Modal Ferroviário**

Segundo CRUZ; ROSA (2010, p.242):

O modal ferroviário é realizado por locomotivas e vagões que formam os trens trafegando sob estruturas específicas (...). As ferrovias são diferentes dos outros meios de transporte pelo fato do veículo ferroviário não possuir mobilidade quanto à direção que o veículo tomará, tendo em vista seu trajeto ser limitado pelos trilhos. A ferrovia é um sistema autoguiado, ou seja, o trem não decide se sai ou não dos trilhos, ele simplesmente acompanha a via e é esta que o direciona por meio de aparelhos de mudança de via (...).

Uma ferrovia é constituída basicamente de três elementos:

- Via Permanente

- Material Rodante
- Sistemas de Comunicação e Sinalização.

A via permanente é o conjunto das instalações e equipamentos que compõem as partes da via onde circulam os trens. Ela é composta por: infraestrutura, superestrutura.

A infraestrutura é o complexo de obras destinadas a formar a plataforma da estrada e a suportar a superestrutura (...)

A superestrutura é a parte da via permanente que recebe os impactos diretos da composição ferroviária. Os principais elementos constitutivos da superestrutura são:

- Trilho
- Dormente
- Lastro e sublastro
- Acessórios de fixação
- Aparelho de mudança de via.

O material rodante é o conjunto de todos os equipamentos que se locomovem sobre a via permanente. O material móvel das estradas de ferro, ou seja, o material rodante, é classificado pela sua capacidade de tração:

- Material de tração
- Material de transporte, ou sem tração, ou rebocado.



Figura 3: Composição ferroviária

Fonte: Associação Nacional dos Transportadores Ferroviários – ANTF (2010)

### 2.3.5 Modal Rodoviário

“O modal rodoviário é aquele que se realiza em estradas de rodagem, asfaltadas ou não, com a utilização de veículos como caminhões e carretas sob pneus de borracha'. Este tipo de transporte “pode ocorrer em território nacional ou internacional, inclusive utilizando estradas de vários países na mesma viagem” (CRUZ; ROSA, 2010, p. 245).

A ANTT classifica os transportadores que atuam no mercado de Transporte rodoviário de carga no Brasil, da seguinte forma:

- Empresa de Transporte de Carga – ETC.
- Cooperativa de Transporte de Cargas – CTC
- Transportador Autônomo Cargas – TAC
- Empresas de Carga Própria (ECP).

Apresenta-se, a seguir, uma classificação das diversas denominações de caminhões utilizadas no Brasil, conforme CRUZ; ROSA (2010).

- $\frac{3}{4}$  (três quartos): Veículos de menor porte
- Toco: Caminhões com dois eixos
- Truck: Caminhões com três eixos
- Carreta: Implemento Rodoviário utilizado junto a um veículo trator
- Bitrem: Combinação de veículos de carga com três unidades.
- Romeu e Julieta: Caminhão com acoplamento de um reboque.
- Tritrem: Combinação de veículos de carga de grande porte.
- Treminhão: Caminhão de grande porte.





Figura 4: Combinação de veículos de carga – CVC

Fonte: Guia do TRC – Transporte Rodoviário de Cargas (2010)

### 2.3.6 Modal Dutoviário

O transporte dutoviário “ocorre através de tubulações que podem estar localizadas em terra ou submersas em mares, oceanos, rios e lagos. Neste tipo de transporte geralmente se pode transportar grandes volumes de “derivados de petróleo; líquidos e gases” (CRUZ; ROSA, 2010, p.255).



Figura 5: Estação dutoviária.

Fonte: TRANSPETRO (2010).

Segundo a ANTT, o transporte Dutoviário pode ser dividido em:

#### 2.3.6.1 Oleodutos

Nesta dutovia os produtos transportados são em sua grande maioria: petróleo, óleo, combustível, gasolina, diesel, álcool, GLP, querosene, nafta e outros

#### 2.3.6.2 Gasodutos

Dutovia na qual o produto transportado é o gás natural. Destaque-se que o Gasoduto Brasil-Bolívia (com 3.150 km de extensão) é um dos maiores do mundo.

#### 2.3.6.3 Minerodutos

Nos quais os produtos transportados são: sal-gema, o minério de ferro e o concentrado fosfático.

### **2.3.7 Modal Aéreo**

Segundo CRUZ; ROSA (2010, p. 256) “O modal aéreo é realizado por meio de aviões que necessitam de aeroportos para pouso, decolagem, carregamento e descarga de produtos (...). O transporte aéreo é o modal de transporte que atinge com mais facilidade vários países, devido à velocidade do meio utilizado”.

O transporte aéreo se divide em:

- Transporte nacional (doméstico ou cabotagem).
- Internacional (operações de Comércio Exterior).

Os modelos de aviões utilizados na navegação aérea são classificados em três tipos, quanto a sua configuração de utilização do deck superior:

- Flou cargo: Somente transportam carga.
- Com bi: Transportam carga e passageiros.
- Flou faz: Somente transportam passageiros.



Figura 6: Transporte Aéreo de Cargas.

Fonte: Logística BR (2010).

## **2.4 Modais de transportes componentes do estudo**

Especificamente neste trabalho os modais de transporte considerados para a análise comparativa da logística de combustíveis líquidos automotivos no Distrito Federal, serão: o transporte rodoviário, o transporte ferroviário e o transporte dutoviário (todos estes modos terrestres de transporte).

## **2.5 Combustíveis considerados no estudo**

Os combustíveis líquidos automotivos que serão considerados neste trabalho são: a gasolina, o diesel e o álcool. Ressalte-se que tais combustíveis possuem conceituação segundo a Petrobrás conforme abaixo:

- **Álcool Anidro:** Produto derivado da cana de açúcar ao qual é misturado na proporção de 25% na gasolina para comercialização no mercado.
- **Álcool Hidratado:** Produto derivado da cana de açúcar para comercialização no mercado.
- **Gasolina:** Produto derivado do petróleo para comercialização no mercado.
- **Diesel:** Produto derivado do petróleo para comercialização no mercado.

### **3. MÉTODOS E TÉCNICAS DE PESQUISA**

Neste capítulo são discutidos os métodos e as técnicas de pesquisa utilizadas para o alcance dos objetivos deste trabalho.

Segundo ZANELLA, (2006, p. 19) “método é um procedimento, ou melhor, um conjunto de processos necessários para alcançar os fins de uma investigação. É o procedimento geral. É o caminho percorrido em uma investigação”.

Para HEGENBERG (apud LAKATOS; MARCONI, 1995), “método é o caminho pelo qual se chega a determinado resultado, ainda que esse caminho não tenha sido fixado de antemão, de modo refletido e deliberado”.

Conforme TRUJILLO FERRARI (1982, p.24), “método é a forma de proceder ao longo de um caminho”. Na ciência, os métodos constituem “os instrumentos básicos que ordenam de início o pensamento em sistemas, traçam de modo ordenado a forma de proceder do cientista ao longo de um percurso, para alcançar um objetivo”.

Em sentido mais geral, dizem CERVO E BERVIAN (2002, p.23) o método “é a ordem que se deve impor aos diferentes processos necessários para atingir um certo fim ou um resultado desejado. Analisando esse conceito, percebe-se que os autores afirmam que método é o caminho a seguir para chegar à verdade nas ciências, e que não há conhecimento válido sem procedimentos ordenados e racionais.

Para BUNGE (1980, p.19) “método é um procedimento regular, explícito e passível de ser repetido para conseguir-se alguma coisa, seja material ou conceitual”.

Chamando novamente CERVO E BERVIAN (2002, p.26), ressalte-se que o “método se concretiza como o conjunto das diversas etapas ou passos que devem ser dados para a realização da pesquisa”.

Esses passos citados por CERVO E BERVIAN são o que se chama de técnicas. Por isso, técnica é um meio auxiliar da pesquisa, um instrumento específico, subordinado ao método.

### **3.1 Tipo e descrição geral da pesquisa**

Na concepção de TRIJULLO FERRARI (1982), a pesquisa teórica procura melhorar o próprio conhecimento. Isso significa contribuir, entender e explicar os fenômenos. Na pesquisa teórica, os pesquisadores trabalham para gerar novas teorias.

TRUJILLO FERRARI (1982, p.171) enfatiza que “não obstante a finalidade prática da pesquisa, ela pode contribuir teoricamente com novos fatos para o planejamento de novas pesquisas ou mesmo para a compreensão teórica de certos setores do conhecimento”.

Segundo TRIVIÑOS (1987), existem três tipos de estudos e eles são classificados conforme sua finalidade. São eles: estudos exploratórios, descritivos e experimentais.

Os estudos exploratórios, conforme o autor, têm a finalidade de ampliar o conhecimento a respeito de um determinado problema. Segundo o autor, esse tipo de pesquisa, aparentemente simples, explora a realidade buscando maior conhecimento, para depois planejar uma pesquisa descritiva.

A pesquisa descritiva procura conhecer a realidade estudada, suas características, seus problemas. Pretende “descrever com exatidão os fatos e fenômenos de determinada realidade” (TRIVIÑOS, 1987, p.100).

Estudos experimentais, ainda segundo o mesmo autor, são mais utilizados em ciências naturais. Em ciências sociais, a aplicação desses estudos é bastante criticada, pois pode ocorrer que o pesquisador modifique intencionalmente uma das variáveis, buscando interpretar as mudanças ocasionadas.

GIL (2002, p, 42-57) prefere classificar as pesquisas com base nos seus objetivos em: exploratórias, descritivas e explicativas. A pesquisa exploratória visa “proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a constituir hipóteses”. De modo geral, utilizam o levantamento bibliográfico; entrevistas com pessoas que tiveram participação com o problema pesquisado; e análise de exemplos que “estimulem a compreensão”.

Diante do exposto, define-se a pesquisa objeto deste trabalho como sendo de caráter exploratório. A seguir, consta exposição acerca deste tipo de pesquisa.

PEREIRA (2007, pág. 48) enfatiza que nessa modalidade de estudo busca-se descobrir se existe ou não um fenômeno. “Um estudo exploratório deveria ser considerado, sempre, como o primeiro passo na investigação. É utilizado quando o pesquisador quer investigar tópicos onde existe pouco conhecimento”.

Segundo ACEVEDO; NOHARA (2004, p. 46), “o principal objetivo da pesquisa exploratória é proporcionar maior compreensão do fenômeno que está sendo investigado, permitindo assim que o pesquisador delineie de forma

mais precisa o problema”. Ressalta o autor, que, geralmente, “a pesquisa exploratória é a primeira etapa de uma investigação maior que também abrangerá outros níveis de pesquisas”.

Para o atendimento dos objetivos desta pesquisa será realizado trabalho de campo com a aplicação de entrevistas estruturada em formulário específico (apresentado posteriormente).

### **3.2 Caracterização da área objeto de estudo**

O ambiente de pesquisa proposto neste trabalho é o setor de transporte de combustíveis líquidos automotivos até o Distrito Federal, no que se refere aos modais terrestres de terrestre (rodoviário, ferroviário e dutoviário).

### **3.3 População e amostra**

O trabalho de campo ocorreu em duas etapas: coleta de informações na Entidade que regula o mercado de transporte terrestres no Brasil e aplicação de questionário a especialistas do setor de transporte de combustíveis líquidos automotivos.

Na primeira etapa (coleta de dados) foram visitadas as Agências Reguladoras Federais cujas atividades se relacionam aos objetivos deste trabalho, quais sejam a Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT), que possui dentre suas competências o transporte ferroviário de cargas ao longo do Sistema Nacional de Viação, o transporte rodoviário de cargas e a organização de cadastro do sistema de dutovias do Brasil; além da Agência Nacional do Petróleo (ANP), órgão regulador da indústria do petróleo, gás natural, seus derivados e biocombustíveis, estando dentro de suas competências a de autorizar a prática das atividades de refinação, liquefação, regaseificação, carregamento, processamento, tratamento, transporte,



estocagem e acondicionamento dos referidos produtos, além de estabelecer critérios para o cálculo de tarifas de transporte dutoviário e arbitrar seus valores.

Na segunda etapa (aplicação dos questionários) foram visitadas empresas que lidam diretamente na atividade de transporte de combustíveis líquidos automotivos para o Distrito Federal. Nesta fase (que ocorreu na primeira quinzena do mês de Outubro de 2010), houve aplicação de entrevistas a cinco especialistas do setor.

A primeira entrevista foi aplicada a um especialista da Petrobrás Transportes S.A – TRANSPETRO, principal empresa de logística e transporte de combustíveis do Brasil, responsável por uma rede formada por mais de 13 mil quilômetros de dutovias.

O segundo questionário foi aplicado a um especialista da Ferrovia Centro Atlântica – FCA, detentora da concessão da Malha Centro-Leste da Rede Ferroviária Federal (RFFSA), que corresponde a oito mil quilômetros de ferrovias instaladas sete estados (Minas Gerais, Espírito Santo, Rio de Janeiro, Sergipe, Goiás, Bahia, São Paulo) e no Distrito Federal.

O terceiro questionário foi aplicado a um especialista da Petrobrás Distribuidora, empresa que atua na comercialização e distribuição de derivados do petróleo e combustíveis de bandeira BR para todo o Brasil.

O quarto questionário foi aplicado a um especialista da empresa que opera, no Distrito Federal, o transporte de combustíveis líquidos automotivos de combustíveis com bandeiras Shell, Texaco, e Ipiranga.

Por fim, a quinta entrevista foi aplicada ao especialista da empresa que lida com a distribuição dos combustíveis de bandeiras Ale, Premium e Acol.

### **3.4 Instrumentos de pesquisa e coleta de dados**

Neste Trabalho a coleta de dados ocorreu por meio de pesquisa bibliográfica, documental e de aplicação de entrevista (tratada a seguir).

Segundo BOAVENTURA (2004, p.69), “na pesquisa bibliográfica para efetivação da monografia, dissertação ou tese, o pesquisador não é um simples consulente de livros e revistas na biblioteca. É um operador decidido em busca de fontes”.

SALVADOR (1971, p. 46) afirma que as “obras escritas, fonte principal da pesquisa bibliográfica, são impressas em editoras, comercializadas em livrarias e estão classificadas em bibliotecas”. O pesquisador irá buscá-las e classificá-las segundo os propósitos do seu problema de pesquisa.

ANDRADE (2003, p.39), diz que a pesquisa bibliográfica é “habilidade fundamental nos cursos de graduação, uma vez que constitui o primeiro passo para todas as atividades acadêmicas (...). Ela é obrigatória nas pesquisas exploratórias”.

A pesquisa documental refere-se à coleta de dados na Agência Nacional de Transportes Terrestres – ANTT e na Agência Nacional do Petróleo – ANP.

Este trabalho também considerou a realização de entrevistas a cinco especialistas de empresas que lidam atualmente no setor de transporte de combustíveis líquidos automotivos. Ressalte-se que as entrevistas visam a explorar conhecimentos de especialistas acerca do tema da pesquisa, com enfoque nas quatro variáveis consideradas: custo do transporte, capacidade de transporte, a velocidade (tempo em transito) e o risco de se transportar

combustíveis líquidos automotivos em cada um dos modais terrestres no Distrito federal.

Segundo ACEVEDO;NORHA (2006, p. 53), no formulário é “onde constam as perguntas e as escalas que serão apresentadas aos entrevistados (...). O instrumento de coleta de dados pode ser mais ou menos estruturado, conforme o método de pesquisa adotado”.

Para a consecução dos objetivos do trabalho, conforme explanado, as entrevistas se basearão em um formulário estruturado contendo 14 questões (estando o formulário de pesquisa constante no apêndice), as quais são: custo, capacidade, velocidade de deslocamento e risco dos transportes.

### **3.5 Questionário**

Visando a extrair dos especialistas as informações necessárias para o atendimento aos objetivos deste trabalho, o questionário possui questões introdutórias (gerais), questões específicas (acerca do transporte de combustíveis líquidos automotivos em cada um dos modais terrestres de transportes), e questões finais (complementares para a contextualização do tema).

#### **3.5.1 Questões Introdutórias**

Foram formuladas três questões de cunho geral, conforme exposto a seguir.

- 1) Qual a sua experiência profissional no transporte de combustíveis líquidos automotivos no Distrito Federal?

- 2) Qual a relação existente entre a instituição a qual você representa e o transporte de combustíveis líquidos automotivos (como ela participa no processo de transporte)?
- 3) Para você, quais as vantagens e desvantagens do transporte de combustíveis automotivos líquidos em cada um dos modais terrestres de transporte?

### **3.5.2 Questões relativas à variável custo do transporte**

Foram formuladas duas questões acerca da variável custo, conforme constante abaixo.

- 4) Quais os fatores que influenciam diretamente a variável custo do transporte de combustíveis líquidos automotivos no Distrito Federal?
- 5) Considerando os três modais terrestres de transporte de combustíveis líquidos automotivos no âmbito do Distrito Federal (rodoviário, ferroviário e dutoviário), como se comporta a variável custo em cada um deles? Classifique-o em cada modal como baixo, intermediário ou alto.

### **3.5.3 Questões relativas à capacidade de transporte**

Foram formuladas duas questões acerca da variável capacidade, conforme exposto adiante.

- 6) Quais os fatores que influenciam diretamente a variável capacidade de transporte de combustíveis líquidos automotivos no Distrito Federal?

- 7) Considerando os três modais terrestres de transporte de combustíveis líquidos automotivos no âmbito do Distrito Federal (rodoviário, ferroviário e dutoviário), como se comporta a variável capacidade em cada um deles? Classifique-a em cada modal como baixa, intermediária ou alta.

#### **3.5.4 Questões relativas à variável velocidade de transporte**

Foram formuladas duas questões acerca da variável velocidade, conforme demonstrado abaixo.

- 8) Quais os fatores que influenciam diretamente a variável velocidade do transporte de combustíveis líquidos automotivos no Distrito Federal?
- 9) Considerando os três modais terrestres de transporte de combustíveis líquidos automotivos no âmbito do Distrito Federal (rodoviário, ferroviário e dutoviário), como se comporta a variável velocidade de transporte em cada um deles? Classifique-a em cada modal como baixa, intermediária ou alta.

#### **3.5.5 Questões relativas à variável risco do transporte**

Foram formuladas duas questões acerca da variável risco, conforme demonstrado a seguir.

- 10) Quais os fatores que influenciam diretamente a variável risco de transporte de combustíveis líquidos automotivos no Distrito Federal?
- 11) Considerando os três modais terrestres de transporte de combustíveis líquidos automotivos no âmbito do Distrito Federal (rodoviário, ferroviário e dutoviário), como se comporta a variável risco de transporte em cada

um deles? Classifique-o em cada modal como baixo, intermediário ou alto.

### **3.5.6 Questões finais**

Para finalização do questionário foram aplicadas três perguntas complementares.

- 12) Qual a atual participação de cada modal terrestre no transporte de combustíveis líquidos automotivos para abastecimento do mercado do Distrito Federal?
- 13) A matriz logística do transporte de combustíveis líquidos automotivos até Distrito Federal tem sido modificada nos últimos anos?
- 14) Qual a sua perspectiva sobre o futuro da matriz logística do transporte de combustíveis líquidos automotivos para suprimento do mercado do Distrito Federal?



## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 O transporte de combustíveis líquidos automotivos para suprimento do mercado do DF

#### 4.1.1 Dados dos setores de transporte e de combustíveis

##### 4.1.1.1 Transporte Rodoviário de Cargas

Segundo a Agência Nacional de Transportes Terrestres – ANTT, existe no Brasil uma frota de aproximadamente dois milhões de veículos de transporte rodoviário de cargas, dos quais mais de um milhão são de propriedade de transportadores autônomos de cargas. Destes veículos praticamente a metade referem-se a caminhões do tipo simples, ou seja, veículo de carga composto por apenas uma unidade sobre chassi. Pelos dados apresentados pela ANTT, o número de caminhões do tipo trator (de reboques e semi-reboques), que formam as chamadas combinações de veículos de carga, ultrapassam os trezentos mil, sendo mais de cento e oitenta mil destes de propriedade de empresas. Os dados acerca da frota rodoviária brasileira constam na figura a seguir.

Tipo do Transportador	Caminhão Simples	Caminhão Trator	Semi-Reboque	Reboque	Caminhonete e Furgão	Apoio Operacional	Total
<b>Autônomo</b>	652.306	123.671	102.681	14.942	73.455	116.615	1.083.670
<b>Empresa</b>	315.004	184.646	262.484	26.711	29.605	57.700	876.150
<b>Cooperativa</b>	3.266	2.361	2.872	202	172	571	9.444
<b>Totais</b>	970.576	310.678	368.037	41.855	103.232	174.886	1969264

Figura 7: Frota rodoviária brasileira

Fonte: ANTT (2010)

##### 4.1.1.2 Transporte Ferroviário de Cargas

O modelo de exploração de infraestrutura ferroviária no Brasil foi alterado a partir de 07/12/99, quando houve o início da liquidação da Rede Ferroviária Federal S.A – RFFSA. Tal extinção foi motivada pela inclusão da



malha da RFFSA no Programa Nacional de Desestatização, o que propiciou início da transferência antiga da malha da extinta RFFSA à iniciativa privada (durante um período de 30 anos, prorrogáveis por mais 30). Abaixo consta quadro contendo o resumo do processo de concessão ferroviária brasileira.

Malhas Regionais	Data do Leilão	Concessionárias	Início da Operação	Extensão (Km)
Oeste	05.03.96	Ferrovia Novoeste S.A.	01.07.96	1.621
Centro-Leste	14.06.96	Ferrovia Centro-Atlântica S.A.	01.09.96	7.080
Sudeste	20.09.96	MRS Logística S.A.	01.12.96	1.674
Tereza Cristina	26.11.96	Ferrovia Tereza Cristina S.A.	01.02.97	164
Sul	13.12.96	ALL-América Latina Logística do Brasil S.A	01.03.97	6.586
Nordeste	18.07.97	Companhia Ferroviária do Nordeste	01.01.98	4.238
Paulista	10.11.98	Ferrovias Bandeirantes S.A.	01.01.99	4.236

Figura 8: Concessões rodoviárias no Brasil.

Fonte: ANTT (2010)

A malha ferroviária brasileira atual é da ordem de trinta mil quilômetros, tendo sido construída, a maior parte, até o ano de 1950. Abaixo consta figura expositiva da malha ferroviária brasileira.

Extensão da Malha Ferroviária – 2009 (Extensões em km)						
Operadoras Reguladas pela ANTT	Origem	Bitola				Total
		1,60	1,00	1,435	Mista	
ALLMO – América Latina Logística Malha Oeste	RFFSA	-	1.945	-	-	1.945
FCA – Ferrovia Centro-Atlântica	RFFSA	-	7.910	-	156	8.066
MRS – MRS Logística	RFFSA	1.632	-	-	42	1.674
FTC – Ferrovia Tereza Cristina	RFFSA	-	164	-	-	164
ALLMS – América Latina Logística Malha Sul	RFFSA	-	7.293	-	11	7.304
FERROESTE – Estrada de Ferro Paraná Oeste	-	-	248	-	-	248
EFVM – Estrada de Ferro Vitória a Minas	-	-	905	-	-	905
EFC – Estrada de Ferro Carajás	-	892	-	-	-	892
TNL - Transnordestina Logística	RFFSA	-	4.189	-	18	4.207
ALLMP - América Latina Logística Malha Paulista	RFFSA	1.463	243	-	283	1.989
ALLMN - América Latina Logística Malha Norte	-	500	-	-	-	500
VALEC/Subconcessão: Ferrovia Norte-Sul - FNS	-	571	-	-	-	571
<b>Subtotal</b>	<b>-</b>	<b>5.058</b>	<b>22.897</b>	<b>-</b>	<b>510</b>	<b>28.465</b>
Demais Operadoras	Origem	Bitola				Total
		1,60	1,00	1,435	Mista	
CBTU	-	63	149	-	-	212
CPTM/Supervia/Trensurb/CENTRAL	-	537	75	-	-	612
Trombetas/Jari	-	68	35	-	-	103
Corcovado/Campos do Jordão	-	-	51	-	-	51
E.F.Amapá	-	-	-	194	-	194
<b>Subtotal</b>	<b>-</b>	<b>668</b>	<b>310</b>	<b>194</b>	<b>-</b>	<b>1.172</b>
<b>TOTAL</b>	<b>-</b>	<b>5.726</b>	<b>23.207</b>	<b>194</b>	<b>510</b>	<b>29637</b>

Figura 9: Malha Ferroviária no Brasil.

Fonte: ANTT (2009).

#### 4.1.1.3 Transporte Rodoviário e Ferroviário de Combustíveis

Os combustíveis são considerados produtos perigosos para o transporte. Diante disto, o transporte de combustíveis deve seguir a uma série de exigências regulamentares visando à segurança da operação.

O regulamento brasileiro do transporte de produtos perigosos baseia-se nas recomendações feitas pelo Comitê de Peritos em Transporte de Produtos Perigosos das Nações Unidas, recomendações estas que são periodicamente atualizadas e publicadas no Regulamento conhecido como "Orange Book", bem como no Acordo Europeu para o Transporte Rodoviário e no Regulamento Internacional Ferroviário de Produtos Perigosos na Europa.

A regulamentação existente especifica exigências detalhadas aplicáveis ao transporte terrestre de produtos perigosos, estabelecendo prescrições referentes à classificação do produto, sinalização das unidades de transporte, marcação e rotulagem das embalagens, documentação exigida, dentre outras determinações.

#### 4.1.1.4 Transporte Dutoviário de Combustíveis – Caso do Distrito Federal

O oleoduto (dutovia) que atende ao mercado do Distrito Federal é o denominado OSBRA (Oleoduto São Paulo – Brasília). Implantado e operacionalizado pela TRANSPETRO, o OSBRA possui extensão de 964km desde a REPLAN (refinaria que bombeia o combustível na origem) até o DF. Segundo dados da TRANSPETRO, anualmente são movimentados 10 milhões de metros cúbicos de combustíveis, existindo uma capacidade de armazenamento na monta de 386 mil metros cúbicos.



Já no que tange ao óleo Diesel, segundo a ANP, foram negociados em 2009 no Distrito Federal um montante superior a 366 mil metros cúbicos.

No que se refere ao Etanol Hidratado, a ANP aponta que em 2009 foram vendidos no DF cerca de 239 mil metros cúbicos.

Somando-se os três combustíveis citados chega-se a um montante superior a um milhão e trezentos e sessenta mil metros cúbicos anuais, o que equivaleria a uma média mensal na ordem de 113 mil metros cúbicos de combustíveis líquidos automotivos.

Ressalte-se que, conforme dito na ANP, parte do combustível consumido na região do entorno de Brasília também é vendida por distribuidoras locais.

#### **4.1.2 O atual funcionamento da logística de transporte de combustíveis líquidos automotivos até o DF**

No mês de março de 1997, conforme citado pelos especialistas entrevistados, ocorreu um evento que acabou por modificar completamente a matriz logística do transporte de combustíveis líquidos até o Distrito Federal. Tal evento foi a inauguração da dutovia denominada OSBRA (Oleoduto São Paulo – Brasília).

Antes da implantação do oleoduto São Paulo – Brasília (OSBRA), todo combustível que atendia ao mercado do DF era transportado pelos modais ferroviário e rodoviário (sendo o transporte de combustíveis derivados de petróleo, diesel e gasolina, realizado no modal ferroviário e o transporte de álcool feito por meio do modal rodoviário).

Na época, conforme dito pelos especialistas, a refinaria que atendia ao mercado do DF de combustíveis derivados de petróleo era a Gabriel Passos, em Betim-MG. A partir da implantação do oleoduto (e permanece até hoje) a refinaria que passou a atender ao referido mercado foi a de Paulínia-SP (Refinaria do Planalto Paulista – REPLAN).

No começo da operação do OSBRA, conforme citado, quando ainda não havia grande escala, os preços para o transporte neste modal eram similares aos praticados nos modais ferroviário e dutoviário. Posteriormente, com a escala, se percebeu a vantagem competitiva do transporte dutoviário (com preços bastante atraentes) e as companhias foram deixando os outros modais em segundo plano, ao ponto de praticamente abandonarem o uso de rodovias e ferrovias para o transporte de diesel e gasolina até o DF.

Foi apontado pelos especialistas que o maior desuso ocorreu no modal ferroviário. Um dos especialistas citou que a empresa na qual trabalha chegou a descarregar 40 vagões de combustíveis por dia no DF. Hoje, praticamente não se transporta combustíveis líquidos automotivos neste modal; havendo, em geral, demanda apenas para o transporte do chamado “óleo escuro”, também conhecido como “óleo residual” (combustível não automotivo utilizado geralmente na indústria para aquecimento de fornos e caldeiras).

Também houve relevante redução no uso do modal rodoviário no que se refere ao transporte de combustíveis líquidos automotivos após a implementação do OSBRA. Tal redução não foi tão drástica como a que ocorreu no uso do modal ferroviário, devido à inviabilidade do transporte de álcool por um poliduto (dutovia de transporte de diversos produtos como a que atende ao DF); diante disto, praticamente toda a demanda de álcool que atende ao Distrito Federal ainda é transportada pela rodovia.

Ressalve-se que, conforme citado por um dos especialistas, a demanda por álcool no Distrito Federal tem se modificado nos últimos anos, especialmente no que se refere ao álcool hidratado. Conforme este especialista vende-se hoje cerca de 10% da totalidade de álcool hidratado que se vendia há 6 a 7 anos atrás. Tal entrevistado afirmou que “se descarregava diariamente cerca de 30 a 40 carretas de álcool hidratado, hoje talvez não se descarregue 5”. Por sua vez houve acréscimo no transporte de álcool anidro (tipo de álcool que é adicionado à gasolina) visto o acréscimo no percentual legal da mistura deste composto na gasolina. De todo modo, este aumento não ocorreu na proporção do decréscimo ocorrido no transporte de álcool hidratado. Este fator também contribuiu para a redução do uso do transporte rodoviário no que tange à logística de combustíveis líquidos automotivos.

Em suma, conforme exposto pelos especialistas, após a implantação do OSBRA, 100% da gasolina e do diesel que chegam ao DF são recebidos através do oleoduto (salvo eventual problema operacional no sistema dutoviário, o que é raro, visto haver, por parte da Petrobrás, intensa manutenção e controle de sua malha). Por outro lado, praticamente todo o álcool que chega ao Distrito Federal usa o modal rodoviário; ficando a ferrovia restrita ao transporte de combustíveis não automotivos.

## **4.2 Variáveis estudadas acerca do transporte de combustíveis líquidos automotivos até o DF**

### **4.2.1 Variável custo**

O custo do transporte é uma das variáveis significativas a se estudar no que tange à logística de combustíveis líquidos automotivos. Diante disto, consta a seguir um resumo das informações extraídas pela aplicação dos questionários no que se refere à influência desta variável em cada um dos modais terrestres de transporte.

#### 4.2.1.1 Modal Rodoviário

Os especialistas foram unânimes em classificar o transporte rodoviário como de alto custo. Um deles chegou a citar que, em média, o transporte dutoviário custa cerca de 30% do custo do transporte rodoviário, já o ferroviário chega a custar 60% do preço do transporte pela rodovia.

Vários fatores contribuem para este elevado custo, sendo, o principal deles, o diesel consumido nas viagens.

Além do preço do diesel contribuem para a elevação do custo do transporte rodoviário o valor gasto na compra de pneumáticos, além de gastos com a manutenção dos veículos.

Citou um dos especialistas, inclusive, que em algumas empresas transportadoras há equipes especializadas somente na otimização do uso dos pneus. Isto ocorre para evitar o desgaste prematuro destes componentes, que chegam a custar no mercado, em média, o montante de dois mil reais cada (valor que seria equivalente ao frete cobrado para o transporte em veículo tipo Bitrem com deslocamento de 600 Km). Ressaltou o especialista, desta forma, que empresas de grande frota que não gerenciam a questão dos pneus podem ter prejuízos gigantescos.

#### 4.2.1.2 Modal Ferroviário

A maioria dos especialistas classificou o custo do transporte ferroviário como intermediário.

Fazendo-se uma relação a partir do exposto pelos especialistas, o custo do transporte de combustíveis automotivos pelo modal ferroviário chega a ser o

dobro daquele observado no modal dutoviário. Porém, a ferrovia pode custar, em média, algo próximo a 60% do dispêndio necessário para se transportar combustíveis automotivos pelo modo rodoviário.

Assim como no modal rodoviário, o que mais influencia no custo do transporte é o preço do diesel (as locomotivas geralmente são movidas a diesel. Além disso, segundo um dos especialistas, há o custo com mecânica, que chega a ser bem considerável.

Classificaram ainda alguns especialistas como fatores determinantes para o razoável custo do transporte ferroviário no Brasil: Falta de investimento em infraestrutura ferroviária (rede carente de melhorias e expansão visando ao atendimento de novas microrregiões brasileiras), existência do maquinário antigo e não unicidade de padrão de linha ferroviária (bitola ou largura de trilho).

#### 4.2.1.3 Modal Dutoviário

A maioria dos especialistas entrevistados classificou o transporte dutoviário como de baixo custo.

Um dos especialistas citou que existe um relevante custo para a implementação de uma dutovia. Ainda falou este entrevistado que o custo de manutenção de um oleoduto também é bastante considerável. Isto ocorre pelo fato da operação neste modal acontecer mediante necessário controle e monitoração pela utilização de equipamentos tecnológicos geralmente importados. Porém, mesmo com isso, o custo para se transportar pela dutovia é significativamente inferior do que aquele existente para o transporte nos outros modais terrestres (chega a custar cerca de 30% daquilo que é gasto para se transportar pela rodovia e 60% do que se gasta para a realização do transporte ferroviário).



#### **4.2.2 Variáveis capacidade e velocidade**

Conforme entendido, pelo posicionamento da maioria dos entrevistados quando da aplicação dos questionários, não haveria como se analisar a variável capacidade de transporte da forma desvinculada da variável velocidade (tempo de deslocamento) na logística de combustíveis líquidos automotivos. Isto porque, segundo os especialistas, o que se deve considerar é a capacidade de se transportar determinado volume de combustíveis em um tempo considerado. Ou seja, embora a velocidade de um caminhão seja superior (em geral) a velocidade de uma composição ferroviária; a capacidade de carga unitária de um caminhão é inferior inclusive ao que se transporta em um único vagão (sendo que as viagens na ferrovia ocorrem em média com 50 vagões). Desta forma, as duas variáveis devem ser trabalhadas de forma conjunta, o que ocorre a seguir para cada um dos modais terrestres.

##### **4.2.2.1 Modal Rodoviário**

A maioria dos entrevistados classificou como baixa a capacidade de transporte agregada a variável velocidade na logística rodoviária de combustíveis líquidos automotivos.

No transporte rodoviário, citou um dos especialistas, que a velocidade é influenciada pelo controle que deve existir visando à segurança do transporte. Geralmente um caminhão não pode ultrapassar a 80 km/h em pista seca e 60 km/h em pista molhada. Conforme dito, existe um dispositivo no veículo que afere eventuais infrações a esta regra, é o tacógrafo (que hoje pode ser inclusive digital, com acompanhamento via satélite). Havendo infrações a esta regra, geralmente os condutores são punidos pelas companhias.

Para outro entrevistado existe também uma limitação logística nas empresas que atrapalha o transporte rodoviário. Como o transporte rodoviário possui baixa capacidade individual, geralmente vários caminhões chegam por dia para fazer entrega. Deve haver toda uma logística para recebimento e descarregamento desses caminhões. Deve haver espaço físico disponível, pessoal e maquinário que atenda a todas as operações.

Não obstante ao exposto, alguns dos especialistas entrevistados afirmaram que a capacidade de carga no modal rodoviário tem aumentado nos últimos anos, e a tendência é que aumente ainda mais. Citou um dos entrevistados que a maioria dos veículos que transportam combustíveis é do tipo “Bitrem”, que possuem capacidade em torno de 48 mil litros por viagem. Conforme dito, no início o mercado não acreditava muito no sucesso desses veículos, falava-se que eram composições muito grandes, que iriam enfrentar dificuldades no trânsito. Hoje eles são uma realidade. A perspectiva agora, conforme dito por dois entrevistados, é que cada vez mais se torne comum o transporte (nos grandes eixos) realizado pelo veículo denominado “super Bitrem” (veículo ainda maior que o Bitrem). Já para distribuição a tendência seria a redução no tamanho do veículo, para que estes se tornem mais ágeis no trânsito das cidades.

As afirmações de um dos entrevistados foram validadas pelas informações prestadas por profissional de outra empresa do setor. Este último citou que a capacidade individual dos implementos no transporte rodoviário tem aumentado. Ele apontou que antigamente um caminhão transportava cerca de 35 mil litros de combustível. Hoje, geralmente, transporta cerca de 45; porém, já há composições que transportam algo em torno de 60 mil litros. Fala ainda o especialista que não se surpreenderá se em breve for lançada, no mercado, uma composição com capacidade para 70 mil litros de carga.

#### 4.2.2.2 Modal Ferroviário

A maioria dos entrevistados apontou como intermediária a agregação das variáveis capacidade e velocidade no transporte ferroviário de combustíveis líquidos automotivos. Houve unanimidade, porém, quanto à afirmativa de que tal capacidade / velocidade poderia ser bastante aumentada caso houvesse mais investimento no setor de ferrovias no Brasil.

Um dos especialistas citou que uma locomotiva ferroviária que hoje traciona cerca de 50 vagões, poderia tracionar 100 (como ocorre em alguns países). Se cada vagão pode transportar hoje cerca de 62 mil litros (no Brasil), uma viagem com 50 vagões chega a transportar algo em torno de três milhões de litros. Ressaltou, porém, esse especialista, que em alguns países a capacidade unitária de cada vagão é em torno de 100 mil litros, e que numa viagem com 100 vagões (comum na experiência internacional) seria possível se transportar cerca de dez milhões de litros por viagem (três vezes mais do que se transporta no Brasil). Embora faça tal paralelo este especialista finaliza esta questão afirmando que não vê perspectiva no curto ou médio prazo para a melhoria do sistema ferroviário no Brasil.

#### 4.2.2.3 Modal Dutoviário

Todos os especialistas classificaram o duto como de grande capacidade e velocidade de transporte. Um deles, o que representa a TRANSPETRO, citou que em uma hora o duto bombeia cerca de 250 mil litros de combustível. Destacou o especialista ainda que é possível aumentar essa capacidade de transporte. Para isso bastaria colocar mais uma bomba elétrica na origem, ou acrescentar, junto aos combustíveis, produtos que reduzam o atrito destes com a parede do duto (o que permitira aos combustíveis “deslizar” com mais facilidade). Tal produto, no caso da gasolina, seria um polímero que é usado ocasionalmente.

Um dos especialistas exemplificou a vantagem da dutovia no que se refere à variável capacidade de transporte da seguinte forma: de uma composição ferroviária for fazer o transporte de combustíveis para o DF ela deve se deslocar no mínimo até Betim-MG, cerca de 860 km. Se for até São Paulo terá que percorrer cerca de 1200 a 1300 quilômetros. As composições ferroviárias brasileiras, em geral, se deslocam em baixa velocidade (menos que 50 km/h). As ferrovias têm que atender a demanda de outros produtos como minério, grãos, etc. Não há, no Brasil, grande volume de maquinário para atender plenamente todo o potencial de transporte que a ferrovia teria. Desta forma, não há grande capacidade de transporte neste modal. No caso do caminhão é bem parecido, os deslocamentos são grandes, as estradas não ajudam, é necessário tempo para as refeições e descanso dos motoristas e, além disso, as capacidades individuais de cada caminhão não são grandes (o especialista chegou a citar que linguagem coloquial poderia até se dizer que o transporte rodoviário poderia ser classificado como um “trabalho de formiguinha”). No caso do duto é diferente. Não há a necessidade de ida e volta. Bombeando o combustível na origem este é recebido em Brasília. Além disso, o duto funciona 24 horas por dia, sábados, domingos e feriados. Citou o especialista que enquanto muita gente está em casa, descansando, os combustíveis continuam a chegar ao estoque do OSBRA.

#### **4.2.3 Variável risco**

##### **4.2.3.1 Modal rodoviário**

O risco do transporte de combustíveis no modal rodoviário foi classificado pela maioria dos especialistas como intermediário, embora dois dos especialistas entrevistados entendam haver um risco potencial neste tipo de transporte.

Alguns dos fatores apontados pelos especialistas que contribuem para o risco oferecido no transporte rodoviário foram: aumento crescente no trânsito das cidades e rodovias, falta de capacitação adequada aos condutores de veículos e a condição de manutenção de alguns dos veículos que transportam combustíveis.

Dois dos especialistas entrevistado afirmaram que, embora haja um razoável risco no transporte rodoviário de combustíveis, nos últimos anos as companhias têm investido fortemente visando à minimização de riscos de acidentes. Foi citado, inclusive, que algumas empresas transportadoras adotaram um documento chamado rotograma (equivalente ao fluxograma), o qual se refere aos procedimentos que devem ser tomados desde o carregamento até a entrega do produto.

#### 4.2.3.2 Modal Ferroviário

O risco do transporte de combustíveis no modal rodoviário foi classificado pela maioria dos especialistas como baixo. Um dos especialistas afirmou que o maior risco seria o de descarrilamento, algo raro de ocorrer.

Dois dos especialistas entrevistados afirmaram, porém, que embora o risco de acidentes no transporte ferroviário seja considerado baixo, as companhias devem sempre ficarem atentas às condições de segurança. Isto porque, em geral, as composições ferroviárias se deslocam com grande volume de combustíveis, o que pode representar a ocorrência de grandes desastres ambientais no caso de acidentes.

#### 4.2.3.3 Modal Dutoviário

O risco do transporte dutoviário foi classificado pela unanimidade dos especialistas como sendo baixo. Algumas das expressões citadas pelos

entrevistados quando indagados sobre a variável risco no transporte dutoviário foram: risco praticamente nulo; risco desprezível e risco quase zero.

Acerca deste assunto o especialista da TRASNPETRO pontuou que existe, no sistema dutoviário, todo um controle visando a evitar vazamentos ou rompimentos ao longo da malha. Existe, ainda, um programa de integridade do duto. Este programa prevê a realização de inspeções terrestres (pela faixa de duto) e aéreas (sobrevôo de helicóptero por toda a faixa), além da importante utilização de um equipamento que inspeciona internamente o duto.

Este equipamento, denominado PIG (pipeline inspection gauges), viaja periodicamente (“empurrado” por uma determinada remessa corriqueira de combustível) por toda a extensão do duto. Quando da sua passagem o PIG consegue detectar todos os problemas que possam ocorrer em uma malha dutoviária (redução de espessura do duto, corrosão, trinca, dentre outros).

Outra medida preventiva são os retificadores que são colocados ao longo do duto pra injetar corrente elétrica e evitar uma possível corrosão. Isso é chamado de proteção catódica.

No quesito controle, o controle operacional do duto, este é feito através do sistema de fibra óptica que acompanha toda a faixa da dutovia. Os status dos equipamentos da dutovia são monitorados através desse sistema de telecomunicação de fibra óptica, quanto à atuação dos mesmos.

Foi dito pelo especialista que a TRANSPETRO identifica, por meio da rede de fibra óptica, qualquer falha que ocorra ao longo da dutovia. Em paralelo ao monitoramento realizado pela rede óptica também há uma monitoração via satélite. Desta forma, caso não seja detectado pela rede óptica, eventual falha na malha dutoviária será detectada através do sistema VSAT (via satélite).

O especialista também afirmou que se houver um rompimento inadvertido da fibra ótica, por qualquer interferência na faixa de domínio (inclusive pela ação de alguma concessionária de serviço público), automaticamente o VSAT (o sistema via satélite) identificaria repassaria a informação para os controladores do duto.

Em suma, existiriam duas formas de troca de dados de comunicação entre o duto e a central de operação: fibra ótica e satélite.

Foi destacado que a TRANSPETRO teria ainda os chamados PLC's, que são processadores lógicos que codificam e decodificam os sinais que são enviados para as áreas de controle dos equipamentos, informações de status dos instrumentos e das variáveis de controle (vazão, temperatura, pressão, densidade). Todas essas informações fluem através dos PLC's e são disponibilizadas aos controladores para acompanhamento e monitoração.

#### **4.3 Perspectivas para o transporte de combustíveis líquidos automotivos até o DF**

A maioria dos especialistas entrevistados apontou como tendência para o suprimento do mercado local de combustíveis líquidos automotivos (no que tange ao recebimento destes produtos, inclusive da demanda relativa ao etanol), a utilização do transporte dutoviário em praticamente a totalidade das operações.

Desta forma, os demais modais terrestres somente seriam utilizados se ocorressem eventuais problemas na malha dutoviária ou dificuldades operacionais neste sistema. Também poderiam ser usados outros modais de transporte para a logística de produtos específicos, como o querosene de aviação. Conforme já citado, o OSBRA é classificado como um poliduto, ou seja, uma dutovia de transporte de mais de um produto (gasolina e diesel, por

exemplo). Foi falado por um dos entrevistados que em um teste realizado houve prejuízo na integridade do querosene de aviação recebido pelo OSBRA no DF. Diante disto se decidiu não transportar tal produto nesta dutovia (havendo necessidade de um duto específico), sendo tal produto transportado majoritariamente pela dutovia.

Alguns dos entrevistados citaram, porém, que a tendência é a de futura construção de dutos exclusivos para o transporte de combustíveis que não podem ser atendidos por polidutos (como é o caso do álcool e do querosene de aviação). Um deles pontuou, inclusive, que já está em andamento um projeto de construção de um álcoolduto até o DF, e que já é estudada a possibilidade de construção de um duto para o querosene de aviação, que seria entregue diretamente em um terminal no aeroporto de Brasília.

#### **4.4 Tabulação e análise dos dados**

O questionário aplicado aos especialistas trazia questões gerais, de caráter exploratório; além de questões específicas para as variáveis trabalhadas na pesquisa.

Foi pedido para que os especialistas classificassem as variáveis específicas em três níveis possíveis (baixo, intermediário e alto).

Para que seja feita uma análise comparativa, cada um dos graus de classificação possíveis receberá uma pontuação (de um a três na ordem crescente do quão melhor for o grau para determinada variável).

Desta forma, para a variável custo foi atribuído o valor 1 para o grau alto, valor 2 para o grau intermediário, e valor 3 para o grau baixo. Para a variável capacidade/velocidade foi atribuído o valor 1 para o grau baixo, valor 2 para o grau intermediário, e valor 3 para o grau alto. Para a variável risco foi atribuído



o valor 1 para o grau alto, valor 2 para o grau intermediário, e valor 3 para o grau baixo.

#### 4.4.1 Modal Rodoviário

Os resultados relativos ao modal rodoviário constam a seguir:

VARIÁVEIS GRAU	CUSTO	CAPACIDADE/VELOCIDADE	RISCO
ALTO			
INTERMEDIÁRIO			
BAIXO			

Utilizando-se da regra de pontuação estipulada o transporte de combustíveis automotivos pelo modal rodoviário receberia resultado igual a quatro (em escala de valor mínimo igual a três e valor máximo igual a nove).

#### 4.4.2 Modal Ferroviário

Os resultados relativos ao modal ferroviário constam a seguir:

VARIÁVEIS GRAU	CUSTO	CAPACIDADE/VELOCIDADE	RISCO
ALTO			
INTERMEDIÁRIO			
BAIXO			

Utilizando-se da regra de pontuação estipulada o transporte de combustíveis automotivos pelo modal ferroviário receberia resultado igual a sete (em escala de valor mínimo igual três e valor máximo igual a nove).

#### 4.4.3 Modal Dutoviário

Os resultados relativos ao modal dutoviário constam a seguir:

VARIÁVEIS GRAU	CUSTO	CAPACIDADE/VELOCIDADE	RISCO
ALTO			
INTERMEDIÁRIO			
BAIXO			

Utilizando-se da regra de pontuação estipulada o transporte de combustíveis automotivos pelo modal dutoviário receberia o resultado máximo. Ou seja, valor igual a nove (em escala de valor mínimo igual três e valor máximo igual a nove).

## **5. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O estudo realizado, no que tange ao histórico do transporte de combustíveis líquidos automotivos até o DF, apontou que houve uma grande mudança na logística de suprimento deste mercado após a instalação do Oleoduto São Paulo – Brasília (OSBRA), em 1997. A partir daí praticamente a totalidade da gasolina e do diesel consumidos no DF passaram a chegar por meio do modal dutoviário (combustíveis antes transportados nos modais rodoviário e ferroviário). Somente o álcool (etanol) ainda não é transportado no OSBRA, visto tal combustível necessitar, por conta de suas características, de duto logístico exclusivo (sendo o OSBRA um poliduto).

Também foi possível, na pesquisa, diagnosticar o transporte de combustíveis líquidos automotivos para o Distrito Federal, além de estabelecer comparações do comportamento das variáveis custos, capacidade, velocidade de deslocamento e risco de transporte em cada modal terrestre utilizado nesta logística de suprimento.

Conforme resultado da análise das variáveis estudadas na pesquisa, o modal dutoviário foi considerado o mais adequado para o transporte de combustíveis líquidos automotivos até o Distrito Federal. Tal modal foi considerado pelos especialistas como de baixo custo, alta velocidade / capacidade de transporte, e baixo risco.

Em relação à prevalência do modal dutoviário, cabe ressaltar outras considerações apontadas pelos especialistas (que extrapolam as variáveis consideradas, mas que também são relevantes).

Inicialmente compete expor que se identificou o modal dutoviário como o mais viável pela lógica ambiental. Optar pelo transporte dutoviário significaria dispensar o meio ambiente de uma série de danos que poderiam ser

potencialmente provocados com a emissão de gases tóxicos (existente nos transportes rodoviário e ferroviário).

Um dos especialistas citou que, caso o transporte fosse totalmente rodoviário, seriam necessários aproximadamente três mil caminhões do tipo Bitrem para atender a demanda mensal de combustíveis líquidos automotivos (exceto álcool) do DF (em torno de cento e quarenta milhões de litros), o que resultaria em seis mil trechos (ida e volta) de viagens rodoviárias. Caso estipulemos que em cada trecho de viagem rodoviária haja um deslocamento médio de mil quilômetros, ao longo de um mês haveria um deslocamento total de seis milhões de quilômetros.

O mesmo especialista aponta que a vazão da dutovia pode chegar a 300 mil ou até 400 mil litros de combustíveis por hora, ou seja, a demanda mensal do DF poderia ser recebida, no cenário mais positivo (400 mil litros por hora), com a operação plena da dutovia durante 350 horas, menos que quinze dias (menos da metade do mês).

Desta forma, o transporte dutoviário de combustíveis dispensa do trânsito nas rodovias uma série de caminhões que poderiam potencialmente causar poluição ambiental. Ademais tais veículos poderiam aumentar os riscos de acidentes rodoviários, além de proporcionarem a ocorrência de um maior desgaste nos pavimentos das estradas.

Ainda no transporte dutoviário existe uma vantagem relativa ao controle de impostos. Os combustíveis saem da refinaria em um sistema fechado, que é o oleoduto, e chegam aqui no DF neste mesmo sistema. A tributação (ICMS) é realizada na origem, na refinaria, e depois, através do sistema de distribuição tributária é repassado para os demais estados. Essa concentração proporciona bastante controle ao fisco, uma vez que seria muito difícil ao Estado, através de seu aparato de fiscalização tributária, conseguir controlar uma quantidade

grande de caminhões (algo em torno de 3 mil por mês, conforme dito). Ou seja, haveria um risco razoável da ocorrência de sonegação de parte dos impostos devidos.

Não obstante às vantagens percebidas no transporte de combustíveis pela dutovia, e mesmo considerando que quatro dos especialistas não visualizaram nenhuma desvantagem neste tipo de transporte, entende-se como pertinente pontuar a desvantagem percebida por um deles. Citou este especialista que a dutovia ocasiona o chamado desemprego estrutural, que ocorre quando a tecnologia elimina postos de trabalho que antes eram necessários. De todo modo esta desvantagem também possui uma lógica de vantagem. Ao mesmo tempo em que uma série de pessoas possa ficar desocupada com a implantação de uma dutovia (por exemplo, os condutores de caminhões de determinada transportadora), outros postos de trabalho são criados, postos que carecem de mão de obra qualificada, que, em geral, pagam melhores salários no mercado. Ao mesmo tempo, a operação de uma dutovia necessita de investimento em ciência e tecnologia, pesquisa e desenvolvimento; algo que pode gerar conhecimento aproveitável em outras áreas.

## REFERÊNCIAS

ACEVEDO, C. R.; NOHARA, J. J. **Monografia no curso de Administração**. São Paulo: Atlas, 2004.

ANTT, Agência Nacional de Transporte Terrestre, **Transporte Multimodal**, Disponível em: < <http://www.antt.gov.br/faq/multimodal.asp> >. Acesso em: 05 jul. 2010.

\_\_\_\_\_, **Transporte Dutoviário**, Disponível em: [www.antt.gov.br/carga/dutoviario/dutoviario.asp](http://www.antt.gov.br/carga/dutoviario/dutoviario.asp). Acesso em: 05 jul. 2010

BALLOU, R.H. **Logística Empresarial**. São Paulo: Atlas, 1993.

BOAVENTURA, E. M. **Metodologia Científica**. São Paulo: Atlas, 2004.

BUNGE, M. **Epistemologia: curso de atualização**. São Paulo: T. A. Queiroz/EDUSP, 1980.

CERVO, A.R.; BERVIAN, P. A. **Metodologia Científica**. 5ª edição. São Paulo: Prentice Hall, 2002

CHRISTOPHER, M. **Logística e Gerenciamento Da Cadeia De. Suprimento**. São Paulo: Pioneira, 1997.

COUNCIL OF SUPPLY CHAIN MANAGEMENT PROFESSIONALS (CSCMP). **Glossário**. Disponível em: <http://cscmp.org/digital/glossary/glossary.asp> Acesso em 05 jul. 2010.

CRUZ, M. M. C.; ROSA, R. A, **Operações e Logística**, SEAD/UFSC, 2010.

FARIA, Carlos R. **O Negócio Ferrovia**. Curso de Especialização em Engenharia Ferroviária, CEFETES, 2008.

FERREIRA, A. B. de H. (2004) **Novo Dicionário da Língua Portuguesa**, São Paulo: Positivo, 2004.

FIESP, **Conceito (Transporte e Logística)**, São Paulo, 2010. Disponível em: <http://www.fiesp.com.br/infra-estrutura/conceitos.aspx>. Acesso em 07/07/2010.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

HEGEBERG, L. **Dicionário de Logística**. São Paulo: EPU. 1995

KEEDI, S. **Logística de transporte internacional: veículo prático de competitividade**. 1. ed. São Paulo: Aduaneiras, 2001.

MARTINS, P. G.; ALT, P. R. C. **Administração de materiais e recursos patrimoniais**. São Paulo: Saraiva, 2001.

PEREIRA, J. M. **Manual de Metodologia da Pesquisa Científica**, 2ª edição. São Paulo: Atlas, 2010.

POZO, H. **Administração de Recursos de Materiais e Patrimoniais: uma abordagem logística** – 3a Edição – São Paulo: Atlas, 2004.

RAZZOLINI FILHO, E. **Logística - Evolução na Administração Desempenho e Flexibilidade**. Paraná: Juruá, 2006.

SALVADOR, A.D. **Cultura e educação brasileiras**. Petrópolis: Vozes, 1971.

TRAVIÑOS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação**. São Paulo: Atlas, 1987.

TRUJILLOFERRARI, A. **Metodologia da Pesquisa Científica**. São Paulo: McGraw-Hill, 1982.

VALOR ANÁLISE SETORIAL. **Operadores Logísticos de Cargas**. São Paulo: VALOR ECONÔMICO, 2008.

ZANELLA, L. C. H. **Metodologia da pesquisa**. Florianópolis: SEAD/UFSC, 2006.