

DÉBORA FONSECA RESENDE MARTINS

**A INTERMODALIDADE COMO ALTERNATIVA AO USO EXCLUSIVO DO MODO
RODOVIÁRIO NO TRANSPORTE DE VEÍCULOS: UM ESTUDO DE CASO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Engenharia Civil.

Orientadora: Profa. Mônica Maria Mendes Luna, Dra.

Florianópolis
2009

FICHA CATALOGRÁFICA

MARTINS, Débora Fonseca Resende.

. / Débora Fonseca Resende Martins – 2009.
107 fls.

Título: A Intermodalidade como Alternativa ao Uso Exclusivo do Modo Rodoviário no Transporte de Veículos: Um Estudo de Caso

Dissertação: Mestrado Profissional em Engenharia Civil na Área de Infraestrutura e Gerência Viária com ênfase em Transportes
Programa de Pós Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Catarina, 2009.

1. Intermodalidade 2. Multimodalidade 3. Cabotagem

DÉBORA FONSECA RESENDE MARTINS

**A INTERMODALIDADE COMO ALTERNATIVA AO USO EXCLUSIVO DO MODO
RODOVIÁRIO NO TRANSPORTE DE VEÍCULOS: UM ESTUDO DE CASO**

Esta dissertação foi julgada e aprovada para a obtenção do título de **Mestre Profissional em Engenharia Civil** na área de Infraestrutura e Gerência Viária com ênfase em Transportes, no Programa de Pós Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal de Santa Catarina.

Prof^ª. Janaíde Cavalcante Rocha, Dra.
Coordenadora do Programa de Pós Graduação

Banca Examinadora:

Prof^ª. Mônica Maria Mendes Luna, Dra.
UFSC

Prof. Antônio Fortunato Marcon, Dr.
UFSC

Prof^ª. Eunice Passaglia, Dra.
UFSC

Prof^ª. Lucila Maria de Souza Campos, Dra.
UNIVALI

Dedico este trabalho a cada um daqueles que mais amo e que me são muito valiosos: meu marido, Frederico, que foi a pessoa que mais me incentivou a crescer e enfrentar os desafios, inclusive o de desenvolver este trabalho; aos meus filhos, Maria Luiza e Antônio, minhas alegrias e razão de viver; aos meus pais, Antônio e Beatriz, meus maiores exemplos na vida por nunca terem fraquejado na difícil tarefa de criar seus dez filhos ensinando-os a nunca perder a dignidade e a fé e aos quais jamais devo decepcionar; aos meus irmãos e suas famílias por serem meus maiores amigos e de quem nunca quero estar longe.

AGRADECIMENTOS

Ao meu marido, Frederico, que me incentivou a enfrentar este desafio, me fez companhia e apoiou incondicionalmente durante toda esta longa jornada. Amo demais!!

À Profa. Dra. Mônica Maria Mendes Luna por sua paciência e carinho, além da competência e profissionalismo exemplares na condução da orientação. O seu apoio foi essencial neste processo!!

À Sra. Silvana Rizzioli por ter proporcionado a oportunidade desta grande conquista.

À Montadora objeto do estudo de caso, por possibilitar o desenvolvimento deste trabalho e permitir o acesso às informações.

À minha inestimável amiga, Miriam Léo, por sua grande contribuição no desenvolvimento deste trabalho e por sempre acreditar em mim.

E, finalmente, a Divino Espírito Santo, por iluminar sempre minha vida e os caminhos que devo trilhar.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS E GRÁFICOS.....	7
LISTA DE QUADROS E TABELAS	8
RESUMO.....	9
ABSTRACT	10
CAPÍTULO 1.....	11
INTRODUÇÃO	11
1.1 – Apresentação do Problema	11
1.2 – Objetivos do Trabalho	12
1.2.1 – Objetivo Geral	12
1.2.2 – Objetivos Específicos	12
1.3 – Justificativa e Importância do Trabalho	13
1.4 – Estrutura do Trabalho	14
CAPÍTULO 2	16
A LOGÍSTICA E O TRANSPORTE	16
2.1 - O Transporte e sua Importância para a Logística.....	16
2.2 - A Importância do Sistema de Transporte na Economia.....	18
2.3 - Os Modos de Transporte	20
2.3.1 - Aéreo	20
2.3.2 - Dutoviário	22
2.3.3 - Ferroviário.....	23
2.3.4 - Hidroviário (ou Aquaviário).....	25
2.3.5 - Rodoviário.....	27
2.3.6 – Critérios de Análise dos Modos de Transporte	29
CAPÍTULO 3	32
A INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTE NO BRASIL	32
3.1 - Setor de Transportes – Sua História e Realidade no Brasil	32
3.1.1 - O Ministério dos Transportes no Brasil e sua Reestruturação	33
3.1.1.1 - Reestruturação do setor de transportes.....	34
3.1.2 - Panorama Geral do Sistema de Transporte Brasileiro	37
3.1.3 - A Realidade e Estrutura de Cada Modo de Transporte no Brasil	39
3.1.3.1 - Aéreo	39
3.1.3.2 - Dutoviário	40
3.1.3.3 - Ferroviário.....	41
3.1.3.3.1 - As concessões:	46
3.1.3.4 - Hidroviário	49
3.1.3.4.1 - Transporte fluvial	50
3.1.3.4.2 - Cabotagem.....	55
3.1.3.4.3 - <i>Hub port</i>	61
3.1.3.5 - Rodoviário.....	62
3.2 - Multimodalidade e Intermodalidade	67
3.2.1 - O Operador de Transporte Multimodal (OTM): a Lei 9611	70
3.2.2 - Os Requisitos Técnicos da Integração	72

CAPÍTULO 4	75
PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	75
4.1 - A Natureza da Pesquisa	75
4.2 – Passos da pesquisa	76
CAPÍTULO 5	81
ESTUDO DE CASO	81
5.1 - O Contexto	81
5.2 - O Projeto de Transporte Intermodal da Montadora	82
5.2.1 - O Projeto da Montadora em 2001/2002	83
5.2.2 - O Porto de Suape, o Porto do Rio de Janeiro e a Rede Logística Proposta	85
5.3 - A Avaliação da Rede Logística Proposta	85
5.3.1 - <i>Transit-time</i> ou Tempo de Transporte	85
5.3.2 - Custos de Transportes	90
5.3.3 - Segurança da Carga e Riscos de Avarias	96
CAPÍTULO 6	97
ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	97
CAPÍTULO 7	103
CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	103
REFERÊNCIAS	105

LISTA DE FIGURAS E GRÁFICOS

FIGURAS

Figura 3.1 – Mapa do Sistema Ferroviário Nacional	48
Figura 5.1 - Rede Logística da Distribuição de Veículos da Fábrica da Montadora para as Concessionárias na Região Nordeste	83

GRÁFICOS

Gráfico 3.1 – Densidade de Transporte (km / 1000 km ²)	38
Gráfico 3.2 - Média 1997-2000: US\$ por km de linha	44
Gráfico 3.3 – Número Médio de Saídas por Semana – ano 2002	56
Gráfico 3.4 – Desbalanceamento do Fluxo de Carga em Contêineres – Ano 2001	57
Gráfico 3.5 – Estado de Conservação da Malha Rodoviária	63
Gráfico 3.6 – Roubo de Carga: Total de Ocorrências Anuais	64

LISTA DE QUADROS E TABELAS

QUADROS

Quadro 2.1 - Estrutura de custos para cada modal	30
Quadro 3.1 - Áreas de Atuação da ANTT	36
Quadro 3.2 – Concessões das malhas ferroviárias regionais	47
Quadro 3.3 – Formação de comboios	52
Quadro 3.4 – Comparação da Regulamentação do Transporte Rodoviário de Carga no Brasil, EUA e Espanha	66

TABELAS

Tabela 2.1 - Características operacionais relativas por modal de transporte.....	29
Tabela 2.2 - Emissões de CO2 no setor de transporte.....	31
Tabela 3.1 – Brasil: Transporte de carga por modalidade.....	37
Tabela 3.2 – Produção de Transporte – Valores em bilhões de t x km úteis	43
Tabela 3.3 - Movimentação Geral nas Principais Hidrovias.....	53
Tabela 5.1 - <i>Transit-Time</i> da Montadora até Suape	86
Tabela 5.2 - Comparativo de <i>transit-time</i> entre o modo rodoviário e intermodal para as cidades do estado de Pernambuco	87
Tabela 5.3 - Comparativo de <i>transit-time</i> entre o modo rodoviário e intermodal para as cidades do estado da Paraíba	88
Tabela 5.4 - Comparativo de <i>transit-time</i> entre o modo rodoviário e intermodal para as cidades do estado do Rio Grande do Norte	88
Tabela 5.5 - Comparativo de <i>transit-time</i> entre o modo rodoviário e intermodal para as cidades do estado do Ceará	88
Tabela 5.6 - Comparativo de <i>transit-time</i> entre o modo rodoviário e intermodal para as cidades do estado do Piauí	89
Tabela 5.7 - Comparativo de <i>transit-time</i> entre o modo rodoviário e intermodal para as cidades do estado do Maranhão	89
Tabela 5.8 - Comparativo de <i>transit-time</i> entre o modo rodoviário e intermodal para as cidades do estado do Alagoas	90
Tabela 5.9 - Comparativo de <i>transit-time</i> entre o modo rodoviário e intermodal para as cidades do estado do Sergipe	90
Tabela 5.10 - Custo total da Montadora até Suape (intermodal)	91
Tabela 5.11- Comparativo de custo Intermodal e Rodoviário para o Estado de Pernambuco .	92
Tabela 5.12 - Comparativo de custo Intermodal e Rodoviário para o Estado da Paraíba	92
Tabela 5.13 - Comparativo de custo Intermodal e Rodoviário para o Estado do Rio Grande do Norte	92
Tabela 5.14 - Comparativo de custo Intermodal e Rodoviário para o Estado do Ceará	92
Tabela 5.15 - Comparativo de custo Intermodal e Rodoviário para o Estado do Piauí	93
Tabela 5.16 - Comparativo de custo Intermodal e Rodoviário para o Estado do Maranhão ..	93
Tabela 5.17 - Comparativo de custo Intermodal e Rodoviário para o Estado de Alagoas	93
Tabela 5.18 - Comparativo de custo Intermodal x Rodoviário para o Estado de Sergipe	93
Tabela 5.19 - Participação de cada Estado nas vendas de veículos	94
Tabela 5.20 - Participação de cada Estado nas vendas de veículos da Montadora	94
Tabela 5.21 – Comparativo considerando participação de cada Estado nas vendas de veículos da Montadora	95

RESUMO

MARTINS, Débora Fonseca Resende. A intermodalidade como alternativa ao uso exclusivo do modo rodoviário no transporte de veículos: um estudo de caso. Florianópolis, 2009, 107 p. Dissertação Mestrado Profissionalizante em Engenharia Civil, área de Infraestrutura e Gerência Viária, com ênfase em Transportes. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, UFSC – Universidade Federal de Santa Catarina.

O sistema de transporte no Brasil vem passando por um processo lento de evolução. Por muitos anos e até os dias de hoje, o modo rodoviário prevalece na matriz de transporte brasileira, apesar de apresentar os mais altos custos, maiores riscos de avaria, grande incidência no roubo de cargas, maior prejuízo ao meio ambiente e utilizar estradas cada vez mais precárias na maior parte da malha viária. Este trabalho analisa o sistema de transporte nacional e a sua evolução, através do estudo de materiais publicados em livros, revistas especializadas e dados disponibilizados por entidades especializadas no assunto e tem como objetivo avaliar a possibilidade de utilização do transporte intermodal no Brasil. Além de tratar das dificuldades, limitações, vantagens e desvantagens do uso da intermodalidade, é feita uma análise comparativa desta em relação ao uso exclusivo do modo rodoviário. Para tanto, foi realizado um estudo de caso da distribuição de veículos produzidos por uma montadora localizada na Região Metropolitana de Belo Horizonte/MG para a Região Nordeste. Com base na revisão bibliográfica, pôde-se constatar que a concessão à iniciativa privada de alguns trechos das rodovias nacionais trouxe ainda mais custos, através da cobrança dos pedágios. Como os investimentos não foram suficientes para oferecer melhores condições de infraestrutura, a utilização dos demais modos de transporte está aumentando gradativamente. As ferrovias, por exemplo, vêm apresentando resultados positivos após o início das concessões, com vantagens como: menores custos em relação ao transporte rodoviário, maior segurança e confiabilidade. Com a imensa rede hidroviária existente, o potencial de crescimento no Brasil, tanto do transporte fluvial como de cabotagem, é significativo. É importante considerar que a rede hidroviária é da mesma ordem de grandeza da malha rodoviária federal. A concessão dos portos trouxe melhorias à qualidade dos serviços portuários e tornou o transporte marítimo uma opção ao transporte exclusivamente rodoviário. Soluções de transporte com agregação de serviços logísticos vêm crescendo sensivelmente oferecendo alternativas às empresas embarcadoras. Através de soluções logísticas modernas, desenvolvidas principalmente através de parcerias, o transporte intermodal apresenta forte tendência de crescimento no Brasil. A união de empresas embarcadoras e fornecedoras de serviços, com interesses comuns, aliada às iniciativas do governo relativas à regulamentação, pode trazer crescimento desta alternativa de transporte. Já a multimodalidade ainda depende de solução de problemas de seguro e ICMS, mas se tornar realidade é questão de tempo. No que se refere aos resultados obtidos com o estudo de caso, pôde-se observar que, apesar dos obstáculos ao uso da intermodalidade, os custos de distribuição podem ser reduzidos com o uso de uma solução rodo/cabotagem em, no mínimo, 12%. As demais variáveis utilizadas na análise comparativa dos modos foram riscos de avarias e tempo de transporte. A redução de avarias foi estimada na ordem de 60% e o tempo de transporte também apresentou resultados satisfatórios. Observa-se que, com o aprofundamento do estudo, existe possibilidade de obtenção de resultados ainda mais satisfatórios para a solução intermodal estudada.

Palavras Chave: Intermodalidade; Multimodalidade; Cabotagem.

ABSTRACT

MARTINS, Débora Fonseca Resende. The intermodality as alternative to the exclusive utilization of inland transportation in the vehicles distribution: a study case. Florianópolis, 2009, 107 p. Dissertation, Professional Masters in Civil Engineering, area of Infrastructure Management and Road, with emphasis on Transport. Graduate Program in Civil Engineering, UFSC - Universidade Federal de Santa Catarina.

The transport system in Brazil goes through a slow process of development. For years, inland transportation was the most used modal although the high costs, damage risks, increasing of goods robbing, bigger environment injury and bad conditions of most part of roads. This paper analyses the national transport system and its evolution, through studies of materials issued in books, specialized magazines and entities in this subject and aims analyzing the possibility of intermodal transportation in Brazil. This paper even presents the difficulties, limitations, advantages and disadvantages of intermodality and compares this to exclusive inland transportation. For getting the goal, it has been done a study case about vehicles distribution, from Belo Horizonte metropolitan area to North-eastern region. Based on revision, it could be stated that the concession of some parts of national roads brought even more costs through charges to the sector. As the investments were insufficient to offer better conditions of infrastructure, other modals utilization are increasing gradually. The railroad network, for instance, already presents significant results after the beginning of the concessions, with such advantages as: lower costs than inland transportation, bigger safety and reliability. Presenting a huge water network existing, the national increasing potential for both river transportation and coastwise is significant. It is relevant considering that the water network is so big as the inland network under the government jurisdiction. The concession of the ports brought improvements to the service quality and the water transportation has been become an option to inland transportation. Transport solutions, through adding of logistic services, has increased and offered alternatives for the shippers. Through modern logistics solutions, developed mainly through of partnerships, the intermodal transportation presents strong tendencies of increasing in Brazil. The formation of groups of shippers and services suppliers, with common interests, allied to government's initiatives related to ordinance, may bring this transportation alternative increasing. The multimodality still depends on the solution of some problems as insurance and taxes, but making it a reality is just a matter of time. Related to study case's results, it could be observed that, although the intermodality's difficulties, it is possible to reduce the costs of distribution in, at least, 12%. The study case still compares damages risks and transit-time. The reduction of damages risks was estimated in about 60% and transit-time presents satisfactory results. It is observed that a deeper study can present results still better to the intermodal solution.

Keywords: Intermodality; Multimodality; Coastwise.

CAPÍTULO 1

INTRODUÇÃO

1.1 – Apresentação do Problema

O sistema de transporte no Brasil, durante muitos anos, vem utilizando amplamente o transporte rodoviário, mais em função da deficiência dos outros modos do que por suas qualidades. Devido às mudanças ocorridas nos últimos anos, passou a existir a possibilidade de utilização de mais de um modo na movimentação de cargas. Dentre as principais mudanças, destacam-se: privatização de ferrovias e portos, execução de obras de infraestrutura, maior exigência dos proprietários de cargas por melhoria dos serviços utilizados e por redução de seus custos operacionais, surgimento e fortalecimento da figura dos prestadores de serviços logísticos e regulamentação da lei do Operador de Transporte Multimodal (OTM).

O transporte, além de representar a maior parcela dos custos logísticos na maioria das organizações, tem papel fundamental no desempenho de diversas dimensões do serviço ao cliente. Do ponto de vista de custos, representa, em média, cerca de 60% das despesas logísticas (FLEURY; WANKE; FIGUEIREDO, 2000, p. 126). Portanto, a atividade de transporte deve ser continuamente avaliada tanto sob o aspecto do custo quanto de nível de serviço.

Tendo em vista a importância do transporte nos custos das empresas, as recentes mudanças no setor e o atual ambiente de mercado - o qual exige que as empresas reduzam os preços e, conseqüentemente, os custos de seus produtos para que os mesmos sejam competitivos, com a garantia de serviços confiáveis e de qualidade - as empresas estão buscando soluções alternativas para movimentarem seus produtos e insumos. A utilização de mais de um modo de transporte é uma alternativa a ser considerada, tendo em vista que possibilita agregar as vantagens de cada modo, de serviço e de custo. Mas, na escolha do modo ou modos de transporte a serem utilizados devem ser considerados também o valor agregado dos produtos a serem transportados, características físicas da carga, distância entre origem/destino e questões de segurança.

A utilização do transporte intermodal no Brasil ainda é restrita ao transporte de *commodities* os quais, por possuírem baixo valor agregado, são produtos adequados para o

transporte por hidrovias ou ferrovias, cujos fretes são inferiores ao transporte rodoviário. A adoção de um sistema de transporte utilizando mais de um modo, para produtos de maior valor agregado, ainda é limitada no Brasil.

O uso de transporte intermodal para produtos de mais alto valor agregado é o tema deste estudo, o qual procura avaliar a viabilidade e identificar, dificuldades e limitações do uso da intermodalidade, comparada ao uso exclusivo do modo rodoviário, para transporte de veículos novos no país. Neste contexto, será analisado o transporte rodoviário associado ao transporte marítimo de cabotagem, como alternativa ao transporte exclusivamente rodoviário. Esta consideração é feita tendo em vista à geografia do país, que conta com aproximadamente 8.000 quilômetros de costa, bem como devido a localização da fábrica de veículos e dos principais mercados consumidores do Brasil, principalmente localizados no litoral. E, mais especificamente no que se refere ao estudo de caso realizado, analisa-se a alternativa do uso do transporte intermodal dos veículos produzidos por uma montadora localizada na Região Metropolitana de Belo Horizonte, Estado de Minas Gerais, e distribuídos para a Região Nordeste, em relação ao transporte, exclusivamente, com uso do modo rodoviário.

Com este objetivo, será apresentada, na revisão teórica, uma visão geral dos modos de transporte, discutida a matriz de transporte no Brasil, os conceitos de intermodalidade e multimodalidade, e os obstáculos existentes para evolução de cada modo individualmente e para integração entre os mesmos, seja através da multimodalidade ou intermodalidade. Em seguida, o estudo de caso é apresentado visando avaliar a viabilidade do transporte intermodal para a distribuição de veículos novos, considerando os aspectos destacados na revisão teórica.

1.2 – Objetivos do Trabalho

1.2.1 – Objetivo Geral

O objetivo geral deste trabalho consiste em analisar a viabilidade de utilização de transporte intermodal como alternativa ao uso exclusivo do transporte rodoviário para distribuição de veículos na Região Nordeste.

1.2.2 – Objetivos Específicos

Para alcançar o objetivo geral, alguns objetivos específicos foram definidos e estão listados a seguir:

- Descrever o cenário atual do sistema de transporte brasileiro, com base em pesquisa bibliográfica;
- Identificar mudanças recentes neste cenário, através de levantamento de dados no referencial teórico, bem como estudos realizados pelas entidades especializadas em transporte e logística, que influenciem a decisão sobre o modo de transporte adotado;
- Identificar conceitos relacionados ao sistema de transporte, como as diferenças entre intermodalidade e multimodalidade, apresentando as dificuldades e vantagens do seu emprego no Brasil;
- Identificar variáveis que permitam comparar sistemas de distribuição que utilizem diferentes modos de transporte;
- Analisar e comparar um sistema de distribuição de veículos que utilize o transporte intermodal, com outro que utilize exclusivamente o modo rodoviário, para produtos de mais alto valor agregado, como o caso da distribuição de veículos.

1.3 – Justificativa e Importância do Trabalho

Em uma empresa industrial típica, os custos logísticos são da ordem de 19% e a margem líquida é da ordem de 8% (FLEURY; WANKE; FIGUEIREDO, 2000). Considerando esta composição, uma redução dos custos logísticos pode impactar diretamente as margens e lucros da empresa. Os custos de transporte, por sua vez, representam cerca de 60% das despesas logísticas (FLEURY; WANKE; FIGUEIREDO, 2000, p. 126) e levantamentos mostram a importância dos custos de transporte no PIB de um país. Em 2000, a atividade de transporte representou cerca de 3,28 % do PIB brasileiro (CAIXETA-FILHO; MARTINS, 2007).

Há no Brasil uma predominância do uso do modo rodoviário. Este fato se justifica pela forma como evoluiu a oferta de sistemas de transporte no país e pelas características da legislação. No entanto, este não é o modo adequado para transporte de grandes volumes a longas distâncias, principalmente, quando se trata de produtos considerados *commodities*. Mas, mudanças recentes, como legislação de modernização de portos, concessão dos portos e também das ferrovias à iniciativa privada, vêm permitindo que as empresas reavaliem suas decisões quanto ao modo de transporte a utilizar, com objetivo de reduzir custos, mas mantendo um nível de serviço adequado.

Como afirmam Bowersox e Closs (2001) “[...] no projeto de sistemas logísticos, deve-se procurar manter um equilíbrio sutil entre custo de transporte e qualidade de serviço” e

afirmam que uma das principais decisões sobre transportes é a seleção do modal. Lieb (1978, *apud* CAIXETA-FILHO; MARTINS, 1996) ressalta que “pode ser economicamente desejável que, entre a origem e o destino de uma determinada mercadoria, se lance mão de mais que uma modalidade de transporte, utilizando as vantagens inerentes a cada uma delas, o que resulta em um serviço de menor custo e/ou de melhor qualidade”.

Com a possibilidade de considerar outras alternativas no momento de selecionar o modo de transporte, torna-se relevante a utilização de uma metodologia clara para identificar os critérios relevantes e apoiar a tomada de decisão, no que diz respeito a seleção do modo mais adequado.

Finalmente, os profissionais de logística devem buscar a melhoria contínua dos processos e a análise e implantação de soluções inovadoras pode ser o diferencial para as empresas na distribuição de seus produtos no mercado.

Dentro desta lógica e considerando as características da geografia do Brasil e o atual cenário da oferta de transportes, este trabalho propõe a análise de solução intermodal como alternativa ao transporte exclusivamente rodoviário, como forma de inovar o sistema de distribuição de produtos e também propiciar um ambiente de maior equilíbrio na matriz de transportes brasileira trazendo vantagens para a sociedade e para a economia.

1.4 – Estrutura do Trabalho

Esta dissertação está estruturada em 07 capítulos:

- Capítulo 1 – É o presente capítulo e apresenta o problema, os objetivos geral e específicos, justificativa e importância do trabalho, além da forma como o mesmo está organizado.

- Capítulo 2 – Apresenta uma revisão bibliográfica sobre a logística e o transporte. Aqui é tratada a importância da atividade de transporte para a logística bem como a importância do sistema de transporte para a economia. São apresentados também os modos de transporte e suas características, de forma genérica.

- Capítulo 3 – Apresenta uma revisão bibliográfica sobre a infraestrutura de transporte no Brasil. Neste capítulo, é feita uma revisão histórica do setor de transportes, apresentando sua reestruturação. Além disto, é descrito o panorama geral do sistema de transporte brasileiro e a realidade de cada modo. São discutidos também os termos multimodalidade e intermodalidade, é apresentado o conceito do Operador de Transporte Multimodal (OTM) e os requisitos técnicos de integração dos modos.

- Capítulo 4 – Apresenta os procedimentos metodológicos de desenvolvimento do trabalho, bem como a análise e justificativa para escolha do modo hidroviário como componente da solução intermodal estudada.
- Capítulo 5 – Neste capítulo é apresentado o estudo de caso para análise de uma solução intermodal para a distribuição de veículos na Região Nordeste.
- Capítulo 6 – Aqui é feita a análise e discussão dos resultados do estudo de caso.
- Capítulo 7 – É o último capítulo, onde se encontram as conclusões obtidas de acordo com os objetivos propostos e são apresentadas algumas recomendações para trabalhos futuros.

CAPÍTULO 2

A LOGÍSTICA E O TRANSPORTE

2.1 - O Transporte e sua Importância para a Logística

Segundo Ballou (2007, p. 24),

a logística empresarial trata de todas 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 propósito de providenciar níveis de serviço adequados aos clientes a um custo razoável. Sendo que esta definição identifica as atividades de importância primária para o alcance dos objetivos logísticos de custo e nível de serviço, que são transportes, manutenção de estoques e processamento de pedidos.

Este conceito deve ser complementado com o pensamento de que, segundo Fleury, Wanke e Figueiredo (2000, p.126):

As principais funções do transporte na Logística estão ligadas basicamente às dimensões de tempo e utilidade de lugar. Desde os primórdios, o transporte de mercadorias tem sido utilizado para disponibilizar produtos onde existe demanda potencial, dentro do prazo adequado às necessidades do comprador. Mesmo com o avanço de tecnologias que permitem a troca de informações em tempo real, o transporte continua sendo fundamental para que seja atingido o objetivo logístico, que é o produto certo, na quantidade certa, na hora certa, no lugar certo ao menor custo possível.

Portanto, a atividade de transporte é uma das atividades-chave do sistema logístico e está no circuito “crítico” do canal de distribuição física imediato de uma empresa. Além de sua grande representatividade nos custos logísticos totais, o transporte agrega valor de local aos produtos e serviços, sendo essencial para a coordenação e conclusão eficientes da missão logística (BALLOU, 2006, p.32).

A grande representatividade da atividade de transporte nos custos logísticos se deve ao fato de absorver, em média, de um a dois terços dos custos logísticos. Nos Estados Unidos, considerando a economia como um todo, os custos logísticos podem ser estimados como 15% do Produto Nacional Bruto (PNB) que é o valor de todos os bens e serviços produzidos pelo país. E, se for considerada somente a indústria de produtos tangíveis, excluindo o valor da indústria de serviços do PNB, por ser irrelevante nas estimativas de custos logísticos, estes

passam a representar cerca de 23% do PNB. Segundo a Associação Americana de Transportes, o transporte de carga é responsável por cerca de 8% do PNB (BALLOU, 2007, p. 31 e 113).

No Brasil, a atividade de transporte no ano de 2000 correspondeu a uma fatia de 3,28% do PIB, representando, em valores monetários, R\$ 35,74 bilhões de um PIB nacional de R\$ 1,090 trilhão (CAIXETA-FILHO; MARTINS, 2007, p. 244). Para complementar a idéia da representatividade desta atividade, é importante considerar também que o custo de transporte, em muitos casos, supera o lucro operacional (FLEURY; WANKE; FIGUEIREDO, 2000, p.142).

Cabe ainda destacar as funções do transporte e, conforme Bowersox e Closs (2001, p. 279), o transporte possui duas funções básicas que são movimentação e armazenagem de produtos:

O transporte é necessário para movimentar produtos até a fase seguinte do processo de fabricação ou até um local fisicamente mais próximo do cliente final. Desta forma os produtos são movimentados para frente e para trás na cadeia de agregação de valores. Como utiliza recursos temporais, financeiros e ambientais, é importante que o movimento seja feito apenas quando realmente há aumento do valor dos produtos.

A função de estocagem temporária de produtos é a menos comum e envolve um custo muito alto. Mas pode ser justificada por uma perspectiva de melhor desempenho ou custo total, quando são considerados os custos de carga e descarga, restrições de capacidade ou possibilidade de aumentos nos tempos de viagem e de espera.

Devido à função de movimentação de matérias-primas e produtos acabados das empresas, o transporte também é considerado uma atividade essencial e impossibilita o atendimento aos mercados quando sofre paralisação, fazendo com que os produtos fiquem retidos no canal logístico com riscos de deterioração ou obsolescência (BALLOU, 2006, p. 32).

Tendo em vista que um dos principais pilares da Logística Empresarial moderna é o conceito de Logística Integrada, em que se entende que as funções logísticas deixam de ser vistas de forma isolada e passam a ser percebidas como um componente operacional da estratégia de Marketing, o transporte passa a ter papel fundamental em várias estratégias na rede logística, tornando necessária a geração de soluções que possibilitem flexibilidade e velocidade na resposta ao cliente, ao menor custo possível, gerando assim maior competitividade para a empresa (FLEURY; WANKE; FIGUEIREDO, 2000, p.127). Assim, segundo Bowersox e Closs (2001, p. 41), “no projeto de sistemas logísticos, deve-se procurar manter um equilíbrio sutil entre custo de transporte e qualidade do serviço”.

Portanto, cabe à logística determinar qual o serviço de transporte deve ser utilizado para as movimentações e, segundo Bowersox e Closs (2001, p. 278), “uma flexibilidade cada vez maior na formação de preços, aliada à disponibilidade de novos serviços, e tipos de relacionamento exigem que o profissional de logística de hoje tenha uma atitude mais objetiva e dinâmica na identificação da melhor combinação entre serviços oferecidos e preços, de modo a atender aos objetivos da empresa”.

Bowersox e Closs (2001, p. 187) complementam que “as principais decisões sobre transportes são a seleção do modal, a roteirização dos embarques, a programação dos veículos e a consolidação dos fretes”.

Com relação à seleção dos modos, a maior parte da movimentação de carga é realizada por cinco modos básicos de transporte: rodovia, ferrovia, hidrovia, dutos e aerovias, e pelos diversos participantes, como agentes de transporte, transportadoras, etc.

Apesar de o usuário poder escolher um serviço ou combinação de serviços que lhe proporcione um melhor resultado em termos de qualidade e custos, as circunstâncias que caracterizam uma determinada situação de embarque, muitas vezes, acabam limitando essa opção a um punhado de possibilidades razoáveis (BALLOU, 2006, p. 151).

2.2 - A Importância do Sistema de Transporte na Economia

O sistema de transporte doméstico refere-se a todo o conjunto de trabalho, facilidades e recursos que compõem a capacidade de movimentação na economia, tanto para o movimento de pessoas quanto de carga, incluindo a distribuição de intangíveis como, por exemplo, energia elétrica e comunicações (BALLOU, 2007, p. 116).

Sendo que as vias, veículos e os terminais são componentes básicos do sistema de transportes, devendo prover a capacidade necessária para a movimentação das cargas e seu manuseio (PAIVA, 2001).

O estudo “Transporte de Cargas no Brasil – Ameaças e Oportunidades para o Desenvolvimento do País – Diagnóstico e Plano de Ação” realizado pela CNT, em conjunto com o COPPEAD (2002) ressalta a importância dos transportes não só para que os produtos essenciais cheguem às mãos dos consumidores, as indústrias possam produzir e haja comércio externo, como também por ser um serviço horizontalizado que viabiliza os demais setores, afetando diretamente a segurança, a qualidade de vida e o desenvolvimento econômico do país.

O sistema de transporte de um país é essencial para seu desenvolvimento, tendo em vista a necessidade de interligação e inclusão de todas as regiões como participantes no cenário econômico. Além do aspecto da economia, como circulação de bens e pessoas, existem também os aspectos cultural e social.

Conforme Caixeta-Filho e Martins (2007, p. 16), “a infra-estrutura de transporte tem uma variedade de efeitos benéficos sobre a sociedade, tais como aqueles referentes à disponibilidade de bens, à extensão dos mercados, à concorrência, aos custos das mercadorias, à especialização geográfica e à renda da terra”.

Itani (*apud* CAIXETA-FILHO; MARTINS, 2007, p. 19) afirma que “o setor de transportes ocupa posição importante no processo de globalização. A humanidade vive a era do transporte internacional e da economia global. Nesta nova fase, os transportes devem ser vistos mais em termos de objetivos nacionais, aspirações que tornem o país competitivo nos mercados mundiais”.

Fair e Williams (*apud* CAIXETA-FILHO; MARTINS, 2007, p. 19) complementam que “existem relações recíprocas entre desenvolvimento dos transportes e progresso econômico. Nenhum pode proceder ao outro por um período de tempo razoável, em função de suas estreitas relações mútuas. Ocorre, dessa maneira, intenso processo de interação de forças econômicas. Melhorias nos transportes estimulam progressos na indústria e vice-versa”.

Conseqüentemente, as transações de transporte são normalmente influenciadas por elementos com microinteresse – embarcadores, destinatários e transportadoras - e com macrointeresse – governo e público, cujos relacionamentos são complexos e conflituosos dando origem à duplicação de esforços, à regulamentação e a restrições dos serviços de transporte (BOWERSOX; CLOSS, 2001, p. 281):

- Embarcadores (ponto de origem) e destinatários (ponto de destino): Têm o objetivo comum de movimentar mercadoria em determinado tempo, ao menor custo possível. Os serviços incluem tempos de coleta e de entrega especificados, tempo de trânsito previsível, perda e avaria zero.
- Transportadoras: Intermediárias e têm como objetivo aumentar sua receita bruta mediante a transação e minimizar os custos para sua conclusão. Para isto, tentam obter flexibilidade nos tempos de entrega e coleta, para permitir que cargas individuais sejam consolidadas em movimentações econômicas.
- Governo: Mantém grande interesse na transação em virtude do impacto do transporte na economia e objetiva um ambiente de transporte estável e eficiente de modo a sustentar o crescimento econômico e promover a disponibilidade de produtos a um custo razoável. Vários governos estão mais envolvidos com as atividades e práticas das transportadoras do que com outras atividades econômicas. Esse envolvimento pode incluir regulamentações, incentivos ou título de propriedade. Desta forma, pode influenciar o sucesso econômico de regiões, indústrias e empresas.

- Público: Participante final, preocupa-se com acesso ao serviço, custos e eficácia do transporte, bem como com padrões de segurança e padrões ligados ao meio ambiente. Embora a redução do custo de transporte seja importante para os consumidores, os padrões de segurança e meio ambiente também merecem consideração. O custo com a redução do risco de acidentes de veículos ou de danos ao meio ambiente é repassado para os consumidores, que, por sua vez, julgam, de maneira coletiva, o nível de segurança necessário.

Sob o ponto de vista empresarial, o sistema de transportes é fator essencial para a ampliação de seus mercados fornecedor e consumidor pois, conforme Ballou (2006, p. 150):

Um sistema de transportes eficiente e barato contribui para (1) intensificar a competitividade no mercado, (2) aumentar as economias de escala na produção e (3) reduzir os preços dos produtos em geral:

- Competitividade: ampliação da extensão do mercado além daquelas áreas imediatamente próximas ao ponto de produção. Além de incentivar a concorrência direta através da exploração de um segundo mercado, o sistema de transporte eficiente e barato incentiva uma forma indireta de concorrência ao disponibilizar produtos num mercado que normalmente não teria condições de arcar com os custos do transporte. Os bens de fora da região têm efeito estabilizador sobre os preços de todos os artigos semelhantes disponíveis no mercado.
- Economias de escala: mercados ampliados significam custos de produção mais baixos devido à viabilidade de uma utilização mais intensiva das instalações de produção acompanhada pela especialização da força de trabalho. Permite igualmente desacoplar os mercados dos pontos de produção, gerando alto grau liberdade na seleção dos pontos de produção a fim de localizá-los onde quer que exista vantagem geográfica.
- Preços reduzidos: decorrentes da crescente concorrência no mercado e também devido ao transporte, juntamente com produção, vendas e distribuição, perfazer o custo agregado total de produção.

2.3 - Os Modos de Transporte

Com o objetivo de caracterizar os vários modos de transporte e permitir uma análise comparativa do uso dos mesmos, é apresentada a seguir uma revisão com os principais conceitos e considerações sobre o uso do modo aéreo, dutoviário, ferroviário, hidroviário e rodoviário, bem como os critérios de análise dos mesmos.

2.3.1 - Aéreo

O modo aéreo é o menos utilizado, comparado a outros modos, devido aos seus altos custos que o tornam um meio de transporte extremamente caro. Entretanto, esse aspecto pode ser compensado pela grande rapidez de entrega das cargas, permitindo que o custo de outros elementos do projeto logístico, como armazenagem, seja reduzido ou eliminado (BOWERSOX; CLOSS, 2001, p. 289).

Este modo passa a ser levado em consideração por um número crescente de embarcadores como serviço regular devido à sua inigualável rapidez origem-destino, principalmente em grandes distâncias. Entretanto, as empresas devem considerar o tempo porta-a-porta, que inclui os tempos de coleta e entrega, onde outro modo é utilizado, em geral, o rodoviário (BALLOU, 2006, p. 155).

Não existe nenhuma *commodity* específica que utiliza de forma intensiva o modo aéreo. O uso do transporte aéreo ocorre mais comumente em situação de emergência. As empresas normalmente utilizam o transporte aéreo de cargas regulares quando a situação justifica o alto custo como, por exemplo, produtos de grande valor, produtos altamente perecíveis, produtos cujo período de comercialização seja extremamente limitado, como itens de natal e roupas de alta costura (BOWERSOX; CLOSS, 2001, p. 289).

Outros exemplos de produtos transportados por este modo são peças e equipamentos eletrônicos, instrumentos óticos, confecções finas, peças de máquinas e flores colhidas por terem valor elevado comparado com seu peso ou volume ou, então, por necessitarem, na sua distribuição, de rapidez na entrega (BALLOU, 2007, p. 119).

A confiabilidade e disponibilidade do serviço aéreo podem ser qualificadas como boas sob condições normais de operação. Mas, a capacidade deste serviço sofre restrições devido às dimensões físicas do espaço de carga e limitações de potência das aeronaves. Entretanto, como afirma Ballou (2006, p.156) esta capacidade tem sido ampliada à medida que aeronaves maiores entram em serviço .

Uma característica importante deste modo é que a distância de atendimento é praticamente ilimitada. Algumas empresas mantêm operações dedicadas de transporte de mercadorias em âmbito global. E algumas ampliaram seus serviços de transporte aéreo, passando a incluir um serviço de entrega expressa (BOWERSOX; CLOSS, 2001, p. 289).

No que se refere às perdas e danos das mercadorias transportadas, o modo aéreo apresenta vantagens, sendo a relação entre custo de reclamações e receita dos fretes em torno de 60% do apresentado pelos transportes rodo/ferroviário. Além disso, geralmente, necessita de menos embalagem de proteção - , desde que o manuseio em terra não represente exposição maior a danos que na fase de trânsito,- e os roubos em aeroportos não sejam excessivos (BALLOU, 2006, p.156).

Como necessitam de espaço aberto, os aeroportos não estão normalmente integrados com outros tipos de transporte, com exceção das rodovias. Entretanto, há um interesse cada vez maior em integrar futuramente o transporte aéreo com outros modos e construir

aeroportos “exclusivamente de carga”, a fim de reduzir o conflito com as operações que envolvam passageiros (BOWERSOX; CLOSS, 2001, p. 289).

Quanto aos avanços futuros, considera-se o desenvolvimento de aviões subsônicos de grande capacidade de carga para serem mais econômicos em termos de custo por tonelada-milha (BALLOU, 2007, p. 370).

2.3.2 - Dutoviário

Segundo a Agência Nacional de Transportes Terrestres - ANTT (ANTT, 2008) “o transporte dutoviário pode ser dividido em:

- Oleodutos, cujos produtos transportados são, em sua grande maioria, petróleo, óleo combustível, gasolina, diesel, álcool, GLP, querosene e nafta, e outros.
- Minerodutos, cujos produtos transportados são sal-gema, minério de ferro e concentrado fosfático.
- Gasodutos, cujo produto transportado é o gás natural. “

Ballou (2006, p. 157) observa que “o leque de serviços e capacidades do transporte dutoviário é ainda extremamente limitado. Os produtos, cujo transporte por dutos é mais viável, são petróleo cru e seus derivados“.

O autor considera que o uso de dutos pode ter grande expansão se algumas inovações, ainda em fase experimental, como movimentação de produtos sólidos suspensos em um líquido, um tipo de pasta fluída, ou contidos em cilindros que se movem numa camada líquida no duto, se mostrarem economicamente viáveis.

Os dutos de mistura semifluida de carvão têm sido usados como um modo eficiente e econômico para o transporte de carvão a longas distâncias, mas necessitam de grandes volumes de água, consistindo uma preocupação para ambientalistas, especialmente em áreas em que a água é escassa e existem grandes reservas de carvão. Os dutos de mistura semifluida de outros produtos sólidos são comuns em vários países (BOWERSOX; CLOSS, 2001, p. 288).

A ANTT (ANTT, 2008) cita os seguintes aperfeiçoamentos tecnológicos prováveis:

- Transporte de granéis sólidos em contêineres dentro de dutos. Neste caso, existem problemas nos carregamentos/descarregamentos e retornos dos contêineres;
- Construção de dutos maiores, onde o menor custo energético por barril movimentado é uma vantagem e;
- Utilização dos oleodutos para realizar interfaces com outros modos. Como, por exemplo, emprego de oleodutos para criar terminais de mar aberto para petroleiros que não conseguem entrar nos portos convencionais, devido aos seus tamanhos.

Ballou (2006, p. 157) resume as principais características deste modo:

- Custos de movimentação baixos.
- Linha de produtos atendida ainda limitada.
- Movimentação bastante lenta, sendo apenas cerca de 6,5 km/h. Porém, a lentidão é contrabalançada pelo fato de que o transporte opera vinte e quatro horas por dia e sete dias por semana, gerando uma velocidade efetiva muito maior quando comparada com a de outros modos.
- Capacidade alta, pois o fluxo de 6,5 km/h num tubo de doze polegadas de diâmetro pode movimentar cerca de 89.000 galões por hora.
- Com relação ao tempo de trânsito, é o mais confiável de todos os modos, devido à existência quase nula de interrupções causadoras de variabilidade desse tempo. Fatores meteorológicos não são significativos e equipamentos de bombeamento são altamente confiáveis.
- Capacidade disponível de dutos limitada tão somente pelo uso que outros embarcadores possam estar fazendo no momento em que se precisar das instalações.
- Danos e perdas de produto reduzidos, pois líquidos e gases não estão sujeitos a danos em grau semelhante ao dos produtos manufaturados e a quantidade de riscos que podem afetar a operação dutoviária é limitada. Há responsabilidade legal por danos ou perdas, uma vez que dutos têm o mesmo *status* que transportadores comuns, mesmo que em sua maioria sejam operadores privados.

Uma característica importante é que, ao contrário dos outros modos, não existe nenhum "contêiner" ou "veículo" vazio de retorno, sendo que as restrições de funcionamento devem-se apenas às mudanças dos produtos transportados e necessidade de manutenção dos dutos. A desvantagem óbvia é que os dutos não são flexíveis e ainda são limitados quanto aos produtos que podem transportar: somente produtos na forma de gás, líquida ou de mistura semifluida (BOWERSOX; CLOSS, 2001, p. 288).

O transporte por dutos nos EUA é significativo no sistema de transportes, tendo sido responsável por mais de 53% de toda a movimentação em toneladas-quilômetro de petróleo e óleo bruto em 1989 e transportando outro importante produto que é o gás natural. Em ambos os produtos, os dutos são privados e operados pelas próprias empresas. Os dutos também são utilizados para o transporte de produtos químicos manufaturados, materiais secos e pulverizados a granel, como cimento e farinha em suspensão aquosa, além de esgoto e água em cidades e municípios (BOWERSOX; CLOSS, 2001, p. 288).

2.3.3 - Ferroviário

Ballou (2007, p. 127) considera que "a ferrovia se caracteriza por ser, basicamente, um transportador lento de matérias-primas ou manufaturados de baixo valor para longas distâncias".

De acordo com a ANTT (2008), o modo ferroviário “caracteriza-se, especialmente, por sua capacidade de transportar grandes volumes, com elevada eficiência energética, principalmente em casos de deslocamentos a médias e grandes distâncias. Apresenta, ainda, maior segurança, em relação ao modal rodoviário, com menor índice de acidentes e menor incidência de furtos e roubos”.

O trem, com fretes mais baratos e desempenho global ligeiramente inferior, é usado no transporte das cargas de relação valor-peso ou valor-volume (valor específico) mais baixa. Produtos químicos, siderúrgicos e plásticos são exemplos de cargas comumente encontradas nas ferrovias (BALLOU, 2007, p. 119).

Quanto ao tipo de carga, a ferrovia pode transportar: carga cheia, que é a maioria do serviço e refere-se a um carregamento com tamanho pré-determinado, geralmente, igual ou maior que a capacidade média de um vagão para o qual se aplica uma taxa particular - neste caso, o frete é menor do que o frete para carga parcelada, refletindo o menor volume de manuseio exigido e; carga parcial (BALLOU, 2007, p. 127).

As ferrovias oferecem, de forma geral, dois tipos de serviço:

- Transportador regular que vende seus serviços para qualquer usuário e é regulamentado em termos econômicos e de segurança pelo governo e;
- Transportador privado que pertence a algum usuário particular, que o usa com exclusividades e não necessita de regulamentação econômica (BALLOU, 2007, p. 127).

As ferrovias oferecem também diversos serviços especiais aos contratantes, desde a movimentação de granel quanto de produtos refrigerados e automóveis, que requerem equipamento especial. Existem também serviços expressos que garantem a entrega dentro de um prazo limitado (BALLOU, 2007, p. 127).

Bowersox e Closs (2001, p. 284) ressaltam que a ferrovia deixou de transportar grande variedade de *commodities* para se concentrar em produtos específicos:

As ferrovias têm-se tornado mais sensíveis às necessidades do cliente, dando ênfase a setores de produtos a granel e à produção pesada, em vez de simplesmente oferecerem um serviço ferroviário padronizado. Expandiram suas operações intermodais por meio de alianças e compra de transportadoras rodoviárias. Para oferecer um serviço cada vez melhor aos principais usuários de ferrovias, as empresas ferroviárias mais avançadas têm-se concentrado no desenvolvimento de equipamentos especializados, como vagões de 3 níveis para automóveis, vagões com proteção interna acolchoada, trens unitários, vagões articulados e vagões com 2 contêineres empilhados. Essas tecnologias têm sido aplicadas pelas ferrovias, de modo a reduzir o peso, aumentar a capacidade de transporte e facilitar as operações de manuseio e caracterizam as tentativas que estão sendo feitas para manter e aumentar a participação das ferrovias no mercado geral de transporte. Podendo ser percebido claramente que estão ocorrendo mudanças significativas nos conceitos tradicionais do sistema ferroviário.

O transporte ferroviário então se destaca pelas seguintes características:

- Baixo custo comparado como o rodoviário;
- Baixo consumo de combustível;
- Menor impacto ambiental;
- Segurança, com baixo índice de furto de cargas e acidentes;
- Confiabilidade, com baixo índice de perda de carga e atraso na entrega;
- Ligação direta com os portos.

E, dentre os prováveis avanços para este modo estão:

- Redirecionamento de facilidades e equipamentos para atender condições realísticas de mercado e conseguir rentabilidade suficiente para garantir manutenção apropriada e troca de equipamentos;
- Melhoria dos leitos das vias e dos equipamentos rolantes;
- Abandono de linhas deficitárias e combinações mais eficientes entre as ferrovias;
- Criação, por parte de empresas não ferroviárias, de um pool nacional de vagões fechados para carga geral que seriam alugados às ferrovias. Esta alternativa possibilita o aumento da quantidade e qualidade dos carros em operação e, ao mesmo tempo, libera capital das ferrovias para outros usos;
- Utilização de computadores e melhoria das operações para rastreamento de vagões e fornecimento de informações de planejamento, roteirização, utilização de equipamento, coleta ou entrega e previsão de prazos de entregas para clientes;
- Crescimento de transporte intermodal, que apesar de ter menor rentabilidade, motiva inovações tecnológicas como vagões combinados ou de dupla altura, melhorando as margens de utilização (BALLOU, 2007, p. 373).

2.3.4 - Hidroviário (ou Aquaviário)

De acordo com a Confederação Nacional do Transporte - CNT (CNT, 2008): “o transporte aquaviário se caracteriza por utilizar rios, lagos e oceanos para o deslocamento de pessoas e mercadorias dentro do mesmo país ou entre diferentes nações”.

As vias marítimas e fluviais são o meio de transporte mais antigo e é feita uma distinção entre o transporte de alto-mar e transporte interno por vias navegáveis (BOWERSOX; CLOSS, 2001, p. 287). Ou seja, o transporte aquaviário pode ser dividido basicamente em dois subsistemas de transporte:

- Fluvial, que utiliza as vias navegáveis.
- Marítimo, que utiliza a costa atlântica.

O transporte marítimo, por sua vez, divide-se em dois segmentos principais:

- Navegação de longo curso que se refere às rotas internacionais, normalmente de longa distância, assim como os serviços de alimentação de suas linhas, conhecidos como *feeder service*.

- Navegação de cabotagem que se refere ao transporte dentro da costa brasileira ou entre países vizinhos (CNT, 2008).

Os veículos, ou embarcações usadas no transporte aquaviário, podem ser classificadas em função das vias em que operam. Bowersox e Closs (2001, p. 287) identificam dois tipos de embarcações:

- De alto-mar, que são geralmente projetadas para serem utilizadas em oceanos e se restringem aos portos apropriados a seu calado, e;
- Barcaças com motor diesel, que normalmente operam em rios e canais e possuem uma flexibilidade muito maior.

Este modo é adequado tanto para o transporte de *commodities* em grandes volumes, quanto para produtos altamente valorizados, especialmente no transporte internacional. Esses últimos são transportados em contêineres e em navios porta-contêineres para reduzir tempo de manuseio, facilitar o transbordo intermodal e reduzir as perdas e danos (BALLOU, 2006, p. 157).

Para Bowersox e Closs (2001, p. 288):

A capacidade que as vias marítimas e fluviais têm de transportar grandes volumes/tonelagens a um custo variável baixo faz com que esse modal de transporte seja requisitado quando se deseja obter baixas taxas de frete e quando a rapidez é questão secundária. O transporte típico por vias navegáveis inclui produtos de mineração e *commodities* básicas a granel, como cimento e alguns tipos de produtos agrícolas.

Embora as embarcações de alto-mar transportem uma proporção significativa de produtos a granel, um crescente volume de transporte marítimo utiliza contêineres para carga geral. Os contêineres facilitam a carga e a descarga de embarcações, além de melhorarem a capacidade intermodal, aumentando a eficiência na transferência de carga entre rodovia, ferrovia e a via marítima/fluvial.

Este modo tem uma série de limitações, tais como: é mais lento que o modo ferroviário, é necessário que o usuário esteja localizado em suas margens ou o combine com outro modo de transporte, a disponibilidade e a confiabilidade são influenciadas pelas condições meteorológicas e o serviço pode ser interrompido devido a inundações ou secas. (BALLOU, 2007, p. 129 e 130).

Entretanto, o manuseio e capacidade vêm sendo incrementados com o surgimento de navios de carga de grande calado e de aperfeiçoamentos que permitem operação ininterrupta com pontualidade cada vez maior (BALLOU, 2006, p. 156).

A sua principal vantagem é a capacidade de movimentar cargas muito grandes. E suas principais desvantagens são a rapidez e o alcance limitados da operação. Entretanto, a baixa velocidade do transporte interno fluvial pode proporcionar uma forma de armazenagem

em trânsito, se integrado ao projeto do sistema como um todo (BOWERSOX; CLOSS, 2001, 288).

Segundo Ballou (2007, p. 130), “os custos de perdas e danos são considerados baixos comparados com outros modos, devido aos baixos valores das mercadorias transportadas. Entretanto, no caso do transporte oceânico estes valores podem envolver valores elevados”.

A embalagem deve ser apropriada para proteger os bens, principalmente contra danos causados por manejo inadequado nas operações de carga e descarga (BALLOU, 2006, p. 157).

Então, o transporte pelo modo hidroviário possui vantagens importantes e que devem ser consideradas, como: vias de navegação descongestionadas, baixos riscos de perdas e danos, menor consumo de diesel que reflete, além de menores custos de fretes, em menor dano ao meio ambiente.

O fato do *transit-time* ser superior ao de outros modos pode ser compensado pela vantagem da pontualidade usual das escalas das embarcações, fornecendo uma previsibilidade maior para o planejamento dos embarcadores.

Dentre os avanços esperados para este modo de transporte Ballou (2007, p.374) destaca:

- Inovações tecnológicas para tratar eficiência do manuseio (carga e descarga), de equipamentos especializados e do aperfeiçoamento de condições operacionais;
- Expansão da containerização;
- Maior emprego de métodos mecanizados, como transportadores e dutos, na manipulação de graneis para aumento da produtividade;
- Construção de veículos especializados para atendimentos de necessidades específicas, como navios porta-contêineres, transportadores de GLP, minero petroleiros e ULCC's (Ultra Large Crude Carrier: navios petroleiros com capacidade de carga acima de 320.000 tpb (toneladas de porte bruto)) e VLCC's (Very-Large Crude Carriers: navios petroleiro com capacidade de carga entre 200.000 e 319.999 tpb (toneladas de porte bruto)), superpetroleiros;
- Diminuição do tamanho da tripulação necessária para operar as embarcações (BALLOU, 2007, p. 374).

2.3.5 - Rodoviário

Em contraste com a ferrovia, o serviço rodoviário é usado no transporte de produtos semiprontos ou acabados e as suas cargas têm sempre menor porte. As vantagens inerentes do transporte rodoviário são as possibilidades de serviço porta a porta, sem necessidade de carga ou descarga entre origem e destino, a frequência e a disponibilidade do serviço, além da velocidade e comodidade inerentes ao serviço porta a porta (BALLOU, 2006, p. 155).

A flexibilidade das transportadoras rodoviárias se deve à capacidade de operar em todos os tipos de estradas e serem adequadas para movimentar pequenas cargas a curtas distâncias (BOWERSOX; CLOSS, 2001, p. 286).

Apesar de competirem pela movimentação de inúmeros produtos iguais, o transporte rodoviário, quando comparado com o transporte ferroviário, tem uma vantagem em qualidade e possibilidade de serviços no mercado das cargas de menor porte devido a algumas distinções, como:

- O transporte rodoviário oferece serviços contratados, permitindo que os embarcadores possam fazer um arranjo contratual com a finalidade de conseguir o serviço mais apto a atender às necessidades especiais do seu negócio sem incorrer nas despesas de capital e problemas administrativos relacionados com a propriedade privada de uma frota de caminhões.
- Os caminhões têm menor capacidade de transportar todos os tipos de cargas, em função de normas de segurança rodoviárias que limitam as dimensões e o peso dos fretes.
- O transporte rodoviário proporciona entrega razoavelmente rápida e confiável para fretes tipo LTL (*Less Than Truckload*: volume de transporte que não enche totalmente a capacidade de carga de um caminhão), tendo em vista que é necessário completar apenas uma carga antes de dar-lhe seguimento, ao contrário da empresa de transporte ferroviário que não pode partir antes de completar um trem de 50 ou mais vagões (BALLOU, 2006, p. 155).

De acordo com Bowersox e Closs (2001, p. 286),

“as características das transportadoras rodoviárias favorecem as atividades de produção e distribuição, o transporte a curta distância de produtos de alto valor. Essas transportadoras têm feito ligações significativas com o tráfego ferroviário, para transporte de produtos industriais leves. Em virtude da flexibilidade de entrega, elas conquistaram praticamente todo o transporte de carga realizado de atacadistas ou depósitos para lojas varejistas. A expectativa dominante é de que o transporte rodoviário mantenha uma participação de mercado estável”.

Entretanto, existem dificuldades relacionadas com o custo crescente da substituição de equipamentos, de manutenção, dos salários dos motoristas e dos gastos com pátios e plataformas, sendo que o impacto da folha de pagamento é grande, pois suas atividades exigem mais mão-de-obra que os demais modos. De toda forma, sabe-se que o transporte rodoviário continuará sendo o elemento mais importante das operações logísticas dos próximos anos (BOWERSOX; CLOSS, 2001, p. 286).

Dentre os aperfeiçoamentos tecnológicos prováveis para este modo estão:

- Projetos de motores alternativos para veículos rodoviários e aperfeiçoamento dos caminhões movidos a gasolina, diesel e por turbinas a gás, visando a economia de combustíveis;

- Aumento da melhor utilização dos equipamentos através do emprego de algumas tecnologias já existentes, como reboques ou trens de carreta, onde dois ou três reboques são puxados por um cavalo mecânico, oferecendo boa produtividade;
- Uso mais racional dos terminais e também de terminais de consolidação estabelecidos na periferia de áreas metropolitanas, objetivando redução dos congestionamentos de tráfego das cidades e ganhos na utilização dos caminhões (BALLOU, 2007, p. 372).

2.3.6 – Critérios de Análise dos Modos de Transporte

Segundo Bowersox e Closs (2001, p.282), “a importância relativa de cada um dos cinco tipos de modos de transporte básico pode ser medida pela distância coberta pelo sistema, pelo volume de tráfego, pela receita e pela natureza da composição do tráfego” e Ballou (2007, p. 116 e 118) complementa que esta importância varia com o tempo e, dadas as tendências atuais, deve continuar a mudar. Cabe ressaltar que as alterações ocorridas nas participações relativas são parcialmente explicadas pela carga transportada e pela vantagem inerente ao modo.

Fleury, Wanke e Figueiredo (2000, p. 130) apresentam a tabela abaixo que resume as características operacionais relativas dos modos de transporte que devem ser analisadas no momento da escolha das alternativas de transporte.

Tabela 2.1 - Características operacionais relativas por modal de transporte (a menor pontuação indica a melhor classificação).

Características	Ferroviário	Rodoviário	Aquaviário	Dutoviário	Aéreo
Velocidade	3	2	4	5	1
Disponibilidade	2	1	4	5	3
Confiabilidade	3	2	4	1	5
Capacidade	2	3	1	5	4
Frequência	4	2	5	1	3
Total	14	10	18	17	16

Fonte: Fleury, Wanke e Figueiredo (2000, p.130)

A velocidade diz respeito ao *transit-time*. Ou seja, ao tempo decorrido de movimentação em uma dada rota. O modo aéreo se destaca por ser o mais rápido de todos.

A disponibilidade se refere à capacidade do modo em atender qualquer par origem-destino. Aqui, o transporte rodoviário se destaca por conseguir atender diretamente quaisquer pontos de origem e destino, oferecendo um serviço porta-a-porta.

A confiabilidade está relacionada à variabilidade das programações de entrega esperadas. O modo dutoviário é o que mais se destaca por possuir serviço contínuo e a interferência pelas condições de tempo e de congestionamento serem limitadas.

A capacidade é a possibilidade de um modo lidar com qualquer requisito de transporte, como tamanho e tipo de carga. Neste item, o modo aquaviário, realizado por via marítima e fluvial, é o mais vantajoso.

Finalmente, a frequência está relacionada à quantidade de movimentações programadas e o transporte dutoviário lidera devido ao seu serviço contínuo realizado entre dois pontos.

De acordo com a Tabela 2.1, os modos rodoviário e aquaviário se encontram nos extremos, sendo o rodoviário aquele que melhor se classifica considerando as cinco características analisadas.

Entretanto, Ballou (2006, p. 151) já considera que “os critérios de decisão sobre o modo a ser utilizado devem ser : “(1) preço, (2) tempo médio de viagem, (3) variabilidade do tempo de trânsito e (4) perdas e danos”.

Sendo que, com relação ao preço de frete, o Quadro 2.1. apresenta as características dos custos fixos e variáveis para cada modo de transporte:

MODOS	CARACTERÍSTICAS
FERROVIÁRIO	- Altos custos fixos em equipamentos, terminais, vias férreas, etc. - Custo variável baixo.
RODOVIÁRIO	- Custos fixos baixos (rodovias estabelecidas e construídas com fundos públicos). - Custo variável médio (combustível, manutenção etc.).
AQUAVIÁRIO	- Custo fixo médio (navios e equipamentos). - Custo variável baixo (capacidade para transportar grande quantidade de tonelagem).
DUTOVIÁRIO	- Custo fixo mais elevado (direitos de acesso, construção, requisitos para controle das estações e capacidade de bombeamento); - Custo variável mais baixo (nenhum custo com mão-de-obra de grande importância).
AEROVIÁRIO	- Custo fixo alto (aeronaves, manuseio e sistemas de carga); - Alto custo variável (combustível, mão-de-obra, manutenção, etc).

Quadro 2.1 - Estrutura de custos para cada modal
Fonte: Fleury, Wanke e Figueiredo (2000, p.129)

E, com o objetivo de fazer uma melhor gestão da atividade de transporte, Bowersox e Closs (2001, p.280) citam dois princípios fundamentais que devem ser considerados na avaliação das práticas operacionais ou estratégias do transporte:

- Economia de escala: redução do custo de transporte por unidade de peso com cargas maiores como, por exemplo: cargas fechadas (cargas que utilizam toda a capacidade do veículo e tem custo menor por peso que cargas fracionadas) e, geralmente, veículos de transporte de maior capacidade, como os veículos aquaviários ou ferroviários.
- Economia de distância: redução do custo de transporte por unidade de distância à medida que a distância aumenta, devido à distribuição da despesa fixa por mais quilômetros, resultando em taxas menores por km.

Outro aspecto importante a ser considerado é o efeito do modo de transporte no meio ambiente. A Tabela 2.2. apresenta a participação de cada modo na emissão de CO₂, principal gás causador do efeito estufa, no Brasil:

Tabela 2.2 - Emissões de CO₂ no setor de transporte

Modal	CO ₂ t/ano	Participação (%)
Rodoviário	83.302.000	88,31%
Aéreo	6.204.000	6,58%
Marítimo	3.558.000	3,77%
Ferroviário	1.260.000	1,34%
Total	94.324.000	100,00%

Fonte: Inventário de Emissões, Ministério de Ciência e Tecnologia, 2006

Caixeta-Filho e Bartholomeu (2008) ressaltam que o modo rodoviário respondeu sozinho por 27% do consumo final de energia do Brasil em 2004, devido a sua elevada dependência em relação aos combustíveis fósseis. A fonte de energia mais consumida foi o óleo diesel com cerca de 52% do consumo total.

CAPÍTULO 3

A INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTE NO BRASIL

3.1 - Setor de Transportes – Sua História e Realidade no Brasil

Paralelamente ao processo de industrialização brasileira, consolidado no decorrer do século XX e concentrado principalmente na Região Sudeste, o Brasil passou a demandar intensamente o transporte inter-regional. A oferta de transportes para esse aumento de demanda ocorreu devido aos maciços investimentos públicos no setor. Os investimentos realizados nas décadas de 60 e 70 foram altamente concentrados na implantação da malha rodoviária nacional enquanto o sistema ferroviário já tinha seu traçado definido e orientado anteriormente para atender ao mercado exportador de bens primários (CAIXETA-FILHO; MARTINS, 2007, p. 35).

Segundo Caixeta-Filho e Martins (2007, p. 32), ”após a primeira crise do petróleo, no início dos anos 70, o governo federal passou a dar mais ênfase para o desenvolvimento dos modos ferroviário e hidroviário, destinando mais recursos à construção e à reconstrução da malha ferroviária, aos terminais portuários de minérios e grãos, bem como ao desenvolvimento da marinha mercante brasileira”.

Entretanto, muitos projetos perderam continuidade com a crise macroeconômica no início da década de 80. Paralelamente à drástica queda do crescimento econômico e dos investimentos, o setor de transportes recebeu cada vez menos recursos na distribuição destinada à infraestrutura básica, com conseqüente redução da capacidade de manutenção do patrimônio em todos os subsetores de transporte (CAIXETA-FILHO; MARTINS, 2007, p. 32).

Caixeta-Filho e Martins (2007, p. 32) acrescentam que ”a partir da segunda metade da década de 90, o Brasil intensificou o processo de reestruturação do setor de transportes no sentido de aumentar a participação privada na provisão de serviços, como também de descentralizar a gestão da infra-estrutura e dos serviços para os governos estaduais e municipais”.

Como resultado desta reestruturação, Caixeta-Filho e Martins (2007, p. 33) ressaltam que:

- A rede de transporte ferroviário de longa distância já é operada e mantida por empresas privadas.
- Os programas de concessão rodoviária avançam nos níveis federal, estadual e municipal, atingindo a marca de mais de 9.000 quilômetros de estradas.
- A operação portuária é quase inteiramente privada e já se encontra consolidado o arrendamento das principais áreas nos portos públicos a operadores portuários.
- E há estudos em andamento visando incrementar a participação privada nos investimentos e na gestão aeroportuária.

Esta reestruturação afeta significativamente a organização da indústria de serviços de transporte à medida que são eliminadas restrições regulatórias, de propriedade e operacionais à integração de operadores, através de fusão entre empresas ou de alianças estratégicas e de investimentos em terminais e equipamentos especializados, com o objetivo de agilizar as mudanças de modo e/ou veículos, nas interfaces entre os diferentes sistemas de transporte. O Brasil então, acompanhando uma tendência internacional e impulsionado pelo movimento recente de ampliação do papel da iniciativa privada na provisão de serviços de operação e de infraestrutura de transporte, e também através da utilização recursos modernos de comunicação, está migrando de práticas modais para sistemas de prestação de serviços multimodais (CAIXETA-FILHO; MARTINS, 2007, p. 32).

3.1.1 - O Ministério dos Transportes no Brasil e sua Reestruturação

Segundo Caixeta-Filho e Martins (2007, p. 40), “as características do setor de transportes tornam-no um alvo natural para a intervenção governamental, seja por meio da propriedade e da operação direta, seja mediante a regulação da atividade privada no setor”.

Estes autores consideram importante entender “os princípios conflitantes que devem reger o equilíbrio da busca de regimes regulatórios consistentes com a análise econômica e essenciais para a proteção do interesse público”. São eles:

- a) Fomento à concorrência intermodal: permitir e estimular, sempre que possível, a concorrência entre os modos de transporte, como forma de estímulo e preservação da eficiência produtiva dos serviços e da modicidade tarifária, bem como de minimização da necessidade de atuação regulatória da autoridade pública;
- b) Fomento à concorrência intramodal: permitir e estimular, sempre que possível, a concorrência entre empresas do mesmo modo de transporte, como forma de estímulo e preservação da eficiência produtiva dos serviços e da modicidade tarifária.
Já em conflito com *a* e *b*;
- c) Fomento à complementaridade intermodal: promover a integração dos modos de transporte, a fim de atender à demandas de serviço da forma mais eficiente possível,

utilizando-se plenamente das vantagens comparativas e das disponibilidades de cada um dos modais, em benefício dos usuários e dos sistema de transporte;

d) Fomento à complementaridade intramodal: promover a integração das operadoras e da operação no âmbito de cada modo de transporte, a fim de atender às demandas de serviço da forma mais eficiente possível, reduzindo as barreiras institucionais e administrativas ao fluxo contínuo dos bens, em benefício dos usuários e do sistema de transporte.

e) Preservação e expansão do sistema de transporte: garantir o desenvolvimento e a continuidade do sistema de transporte, a fim de atender aos interesses nacionais de conectividade entre intra e inter-regional, possibilitando aos operadores auferir receitas adequadas, garantindo-lhes o retorno dos investimentos e a provisão de serviços seguros e eficientes.

Em linha com *a* e *b*, e em conflito com *c*, *d* e *e*:

f) Preservar a modicidade tarifária nas situações em que há insuficiência de competição efetiva e em que as tarifas propiciam receitas superiores às necessárias para a manutenção do sistema e para a atração de investimentos;

g) Exigir que os operadores recorram a aumentos específicos de tarifas, sempre que possível, limitando a prática de reajustes gerais, salvo em decorrência de perda significativa de poder aquisitivo da moeda;

h) Proibir as práticas e os preços predatórios, evitando concentrações indevidas de mercado, assim como a discriminação de usuários e de outros operadores, salvo em decorrência de características técnicas e de custos específicos.

E, finalmente:

i) Garantir a disponibilidade de informações confiáveis, dentro de exigências cabíveis e razoáveis aos operadores para aplicação no sistema de planejamento e desenvolvimento do setor.

3.1.1.1 - Reestruturação do setor de transportes

Para melhor entendimento das mudanças recentes no setor de transportes nacional, é importante ressaltar as mudanças regulatórias que aconteceram nos anos 2000. A primeira mudança diz respeito a Lei 10.233 de 05 de junho de 2001, a qual dispôs sobre a reestruturação dos transportes aquaviário e terrestre, criando o Conselho Nacional de Integração de Políticas de Transporte - CONIT, a Agência Nacional de Transportes Terrestres - ANTT, a Agência Nacional de Transportes Aquaviários - ANTAQ e o Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes - DNIT (DNIT, 2008).

Através desta lei também foram extintos o Departamento Nacional de Estradas de Rodagem - DNER e a Comissão Federal de Transportes Ferroviários - COFER, além de dissolvidas a Empresa Brasileira de Planejamento de Transportes - GEIPOT, a Rede Ferroviária Federal S.A. - RFFSA, a Rede Federal de Armazéns Gerais Ferroviários S.A. – AGEF e a VALEC - Engenharia, Construção e Ferrovias S.A.

Entretanto, somente em fevereiro de 2002, as agências reguladoras para o setor de transporte foram regulamentadas oficialmente e o processo de reestruturação do Ministério dos Transportes foi concluído.

Cabe ao CONIT, órgão vinculado à Presidência da República, a atribuição de propor ao Presidente da República as políticas nacionais de integração dos diferentes modos de transporte de pessoas e bens transportes (CAIXETA-FILHO; MARTINS, 2007, p. 48).

O DNIT é o órgão executor da política de transportes determinada pelo Governo Federal, contando com recursos da União para tal. Autarquia vinculada ao Ministério dos Transportes, foi implantada em fevereiro de 2002 para desempenhar as funções relativas à construção, manutenção e operação de infraestrutura dos segmentos do Sistema Federal de Viação sob administração direta da União nos modos rodoviário, ferroviário e aquaviário (DNIT, 2008).

Caixeta-Filho e Martins (2007, p. 48) complementam que também coube ao DNIT a responsabilidade de restauração ou reposição, adequação de capacidade e ampliação, mediante construção de novas vias e terminais, do Sistema Federal de Viação.

Dentro de suas áreas de atuação, as Agências assumiram a responsabilidade da implementação de políticas formuladas pelo CONIT e pelo Ministério dos Transportes, principalmente no sentido de regular ou supervisionar as atividades de prestação de serviços e de exploração da infraestrutura de transportes, exercidas por terceiros, objetivando:

- A garantia da movimentação de pessoas e bens, dentro de padrões de eficiência, segurança, conforto, regularidade, pontualidade e modicidade nos fretes e tarifas;
- A harmonia, preservado o interesse público, dos objetivos dos usuários, das empresas concessionárias, permissionárias, autorizadas e arrendatárias, e de entidades delegadas, arbitrando conflitos de interesses e impedindo situações de competição imperfeita ou infração da ordem econômica (CAIXETA-FILHO; MARTINS, 2007, p. 48).

A ANTAQ atua sobre os sistemas de transporte aquaviários e constitui sua esfera de atuação:

- A navegação fluvial, lacustre, de travessia, de apoio marítimo, de apoio portuário, de cabotagem e de longo curso;
- Os portos organizados;
- Os terminais portuários privativos;
- O transporte aquaviário de cargas especiais e perigosas;
- A exploração da infra-estrutura aquaviária federal;
- Articulação com as demais Agências, para resolução das interfaces do transporte aquaviário com as outras modalidades de transporte, visando à movimentação intermodal mais econômica e segura de pessoas e bens;
- Harmonização da sua esfera de atuação com a de órgãos dos Estados e dos Municípios encarregados do gerenciamento das operações de transporte aquaviário intermunicipal e urbano (ANTAQ, 2008).

A ANTT possui as competências de concessão, permissão e autorização e atua nos sistemas de transporte terrestres, conforme apresentado no Quadro 3.1:

ÁREAS DE ATUAÇÃO	COMPETÊNCIAS
FERROVIÁRIO - Exploração da infra-estrutura ferroviária; - Prestação do serviço público de transporte ferroviário de cargas; - Prestação do serviço público de transporte ferroviário de passageiros.	CONCESSÃO Ferrovias, rodovias e transporte ferroviário associado à exploração da infra-estrutura.
RODOVIÁRIO - Exploração da infra-estrutura rodoviária; - Prestação do serviço público de transporte rodoviário de passageiros; - Prestação do serviço de transporte rodoviário de cargas.	PERMISSÃO Transporte coletivo regular de passageiros pelos meios rodoviário e ferroviário não associados à exploração da infra-estrutura.
DUTOVIÁRIO - Cadastro de dutovias.	AUTORIZAÇÃO Transporte de passageiros por empresa de turismo e sob regime de fretamento, transporte internacional de cargas, transporte multimodal e terminais.
MULTIMODAL - Habilitação do Operador de Transportes Multimodal.	
TERMINAIS E VIAS - Exploração.	

Quadro 3.1 - Áreas de Atuação da ANTT
 Fonte: (ANTT, 2008).

Quanto ao setor de transporte aéreo, o mesmo passou a ser regulado por um órgão específico, vinculado ao Ministério da Defesa. Dessa forma, coube ao Ministério dos Transportes formular, coordenar e supervisionar as políticas nacionais dos transportes ferroviário, rodoviário e aquaviário, da marinha mercante, portos e vias navegáveis, promovendo o planejamento estratégico dos meios de transporte, estabelecendo as diretrizes para sua implementação e definindo as prioridades dos programas e dos investimentos, além da atribuição de aprovar o plano geral de outorgas para exploração da infraestrutura e prestação de serviços de transporte (CAIXETA-FILHO; MARTINS, 2007, p. 48).

Vale ressaltar que outras mudanças devem ocorrer no médio prazo. Destaca-se que o Ministério dos Transportes (MT), em cooperação com o Ministério da Defesa (MD), através do Centro de Excelência em Engenharia de Transportes (CENTRAN), está desenvolvendo o Plano Nacional de Logística e Transportes (PNLT) que tem por objetivo a formalização e perenização de instrumentos de análise, sob a ótica logística, para dar suporte ao planejamento de intervenções públicas e privadas na infraestrutura e na organização dos transportes, de modo a que o setor possa contribuir para o alcance das metas econômicas, sociais e ecológicas

do País, de médio a longo prazo, visando o desenvolvimento sustentado. É um plano indicativo que deverá permitir visualizar o desenvolvimento necessário do setor dos transportes em face das demandas futuras, associadas com a evolução da economia nacional e sua inserção no mundo globalizado (MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES, 2008).

3.1.2 - Panorama Geral do Sistema de Transporte Brasileiro

No que se refere à utilização dos vários modos de transporte no Brasil, observa-se um desequilíbrio na participação dos mesmos. Conforme mostra a Tabela 3.1, relativa ao período de 1994 a 2000, há um predomínio do uso do modo rodoviário que responde por mais de 60% na matriz de transportes do país.

Tabela 3.1 – Brasil: Transporte de carga por modalidade

Produção (10 “6” t.km)								
Modo de Transporte	94	95	96	97	98	99	2000	Total %
Aeroviário	1.794	1.953	2.036	1.709	2.173	2.244	2.432	0,3
Dutoviário	22.877	24.109	23.528	30.435	31.609	33.131	33.236	4,3
Ferrovário	133.735	136.460	128.976	138.728	142.446	140.817	155.590	21
Cabotagem	40.092	47.732	48.206	52.324	60.929	67.875	70.238	8,3
Hidrovia Int.	19.209	22.878	23.104	25.078	29.515	32.182	33.662	4
Hidroviário (sub- total)	59.301	70.610	71.310	77.402	90.444	100.057	103.900	12,3
Rodoviário Fed.	142.374	151.603	158.424	168.452	178.318	178.941	180.548	24,8
Rod. Munic./Est.	213.561	227.404	237.636	252.679	267.477	268.412	270.822	37,3
Rodoviário (sub- total)	355.935	379.007	396.060	421.131	445.795	447.353	451.370	62,1
Total	573.642	612.139	621.910	669.901	712.467	723.602	746.528	100

Fonte: GEIPOT/Anuário Estatístico dos Transportes

A baixa disponibilidade e as limitações operacionais dos modos ferroviário e aquaviário, tanto de cabotagem quanto de navegação de interior, dificultam a utilização destes como alternativas ao modo rodoviário que possui disponibilidade de infraestrutura significativamente maior, conforme demonstrado no gráfico abaixo (CNT; COPPEAD, 2002):

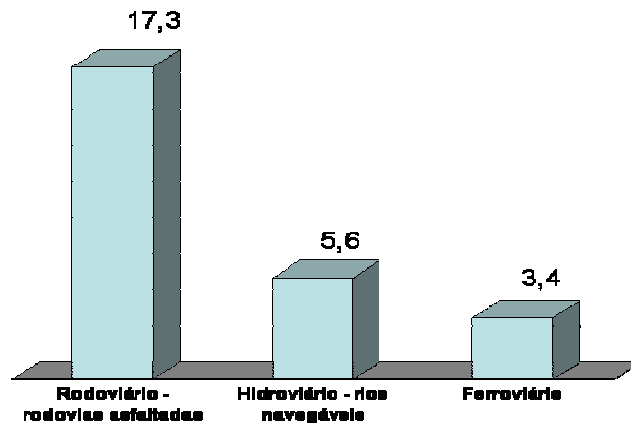


Gráfico 3.1 – Densidade de Transporte (km / 1000 km²)
 Fonte: CNT; COPPEAD (2002)

É indiscutível a vantagem competitiva que o modo rodoviário possui na oferta de serviço porta-a-porta, tendo em vista que os demais modos estão limitados a instalações fixas de trilhos, hidrovias, dutovias e aerovias e, portanto, oferecem para a maioria dos embarcadores de carga, serviço terminal a terminal, em vez de porta a porta. Mas as ferrovias, hidrovias e dutovias oferecem fretes mais baixos que os rodoviários e podem ser bem competitivos no serviço terminal a terminal ou em alternativas intermodais no serviço porta a porta (CAIXETA-FILHO; MARTINS, 2007, p. 245).

Portanto, a predominância do modo rodoviário faz com que o país possua custos de distribuição mais elevados - principalmente para cargas de grande volume ou baixo valor agregado - devido a sua dimensão continental e à dispersão territorial das atividades industriais (CAIXETA-FILHO; MARTINS, 2007, p. 245).

O Centro de Estudos em Logística – CEL (2002, *apud* Caixeta-Filho; Bartholomeu, 2008) compara que, “enquanto no Brasil o transporte rodoviário movimenta cerca de 60% da matriz de transporte de carga nacional, nos Estados Unidos, a participação das rodovias é de 26%, na Austrália, de 24%, e na China apenas 8%”.

Para aumentar a eficiência da logística brasileira, além das melhorias específicas para cada um dos modos, é muito importante investir em pontos que favoreçam a integração entre os modos e na criação de um ambiente que incentive a busca pela eficiência do fluxo de mercadorias pelo país. Sendo primordial o estabelecimento de um sistema tributário adequado e um ambiente legal que facilite o fluxo de transportes e a intermodalidade (CNT; COPPEAD, 2002).

3.1.3 - A Realidade e Estrutura de Cada Modo de Transporte no Brasil

3.1.3.1 - Aéreo

A política de aviação civil é uma de atribuições do Ministério da Defesa (MD) que, atualmente, gerencia a transição do Departamento de Aviação Civil (DAC), órgão que regula a aviação civil brasileira, para a Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC), vinculada ao Ministério. Na administração dos aeroportos está a Infraero - Empresa de Infraestrutura Aeroportuária, estatal brasileira vinculada ao MD (MINISTÉRIO DA DEFESA, 2008).

A Agência Nacional de Aviação Civil - ANAC é uma autarquia especial vinculada ao Ministério da Defesa, criada pela Lei n.º 11.182/ 2005, e é o órgão regulador e fiscalizador da aviação civil brasileira, encarregada da execução das políticas estabelecidas pelo governo para o setor e responsável por regular tanto os transportes aéreos quanto a aviação civil em geral, a indústria aeronáutica, a infraestrutura aeroportuária e aeronáutica, exceto as atividades de comunicações e auxílios à navegação aérea, a cargo do Comando da Aeronáutica, responsável pelo controle do espaço aéreo brasileiro (MINISTÉRIO DA DEFESA, 2008).

A Infraero existe desde 12 de dezembro de 1972 e administra 67 aeroportos, 80 unidades de apoio à navegação aérea e 33 Terminais de Logística de Carga. Estes aeroportos são responsáveis por cerca de 97% do movimento do transporte aéreo regular do Brasil, equivalendo a 2 milhões de pousos e decolagens de aeronaves nacionais e estrangeiras, transportando em 2008 cerca de 113 milhões de passageiros e 1,2 milhão de toneladas de cargas de importação, exportação e doméstica (INFRAERO, 2009).

Do volume total de cargas movimentadas através dos Terminais de Logística de Carga administrados pela Infraero, cerca de 32% foram movimentadas no Aeroporto Internacional de São Paulo/Guarulhos, 26% no Aeroporto Internacional de Viracopos/Campinas, 14% no Aeroporto Internacional Eduardo Gomes/Manaus e 7% no Galeão/Rio de Janeiro (RJ). Do volume total movimentado, cerca de 47% se referem a carga de importação, 30% de exportação e 23% de carga nacional (INFRAERO, 2009).

As principais cargas movimentadas no Aeroporto Internacional de São Paulo/Guarulhos na importação são autopeças, químicos farmacêuticos, confecções, alimentícios, eletrônicos, aeronáuticos e flores. Na exportação, são frutas, autopeças, eletrônicos, confecções, calçados, carnes, animais vivos, flores e acabamentos metalúrgicos (INFRAERO, 2009).

As principais cargas movimentadas no Aeroporto Internacional de Viracopos/Campinas na importação são produtos automotivos, de telecomunicação, informática, químicos, eletro-eletrônicos, farmacêuticos, metalmecânico e outros. Na exportação, são produtos metalmecânicos, automotivos, telecomunicações, calçados, bolsas e cintos, eletro-eletrônicos, etc. (INFRAERO, 2009).

As principais cargas movimentadas no Aeroporto Internacional Eduardo Gomes/Manaus na importação são componentes para celular e eletro-eletrônicos. Na exportação, são celulares, disjuntores, alarmes para veículos, placas de computadores, peixes ornamentais, concentrados de refrigerantes e outros (INFRAERO, 2009).

As principais cargas movimentadas no Aeroporto Internacional do Galeão/Rio de Janeiro na importação são materiais de prospecção de petróleo e químico-farmacêutico. Na exportação, não existem produtos com volumes relevantes (INFRAERO, 2009).

3.1.3.2 - Dutoviário

Segundo a ANTT (ANTT, 2008), “esta modalidade de transporte vem se revelando como uma das formas mais econômicas de transporte para grandes volumes principalmente de óleo, gás natural e derivados, especialmente quando comparados com os modais rodoviário e ferroviário”.

De acordo com o Anuário Estatístico dos Transportes (GEIPOT, 2009), em 2000, os principais produtos transportados através dos dutos brasileiros foram:

- Oleodutos: 277.527.000 toneladas de petróleo, álcool e derivados, produtos claros, produtos escuros, óleo combustível, diesel, gasolina, CO₂ e GLP.
- Minerodutos: quase 17.000.000 toneladas de sal-gema, minério de ferro e concentrado fosfáltico.
- Gasodutos: cerca de 508.000.000 toneladas de gás natural e gás residual.

Os dutos brasileiros mais importantes são:

- Oleoduto Paulínia-Brasília (955 km de extensão).
- Gasoduto Brasil-Bolívia (3150 km de extensão), sendo um dos maiores do mundo (ANTT, 2008).

- Mineroduto operado pela empresa Samarco (396 km² de extensão), liga Mariana (ES) e Ponta do Ubu (ES), sendo o maior mineroduto para transporte de minério de ferro do mundo.

3.1.3.3 - Ferroviário

No século XX, houve um movimento das nações no sentido de favorecer um rápido crescimento das rodovias, concomitantemente à indústria automobilística e devido a uma série de fatores econômicos. O principal fator foi a real perda de competitividade das ferrovias para o transporte rodoviário. As ferrovias tinham grande extensão, sofriam forte regulação estatal, e o sistema de tarifas baseava-se no valor das mercadorias, fazendo que as ferrovias perdessem importância num ambiente de competição entre os modos. Os fretes ferroviários eram, então, maiores que os rodoviários, para mercadorias de maior valor e vice-versa (CAIXETA-FILHO; MARTINS, 2007, p. 27).

Segundo Duncan (*apud* CAIXETA-FILHO; MARTINS, 2007, p. 26):

No Brasil, a implantação das ferrovias ocorreu no período de 1840-1889 e o método adotado pelo governo para promover o desenvolvimento de ferrovias foi o subsídio ao capital privado. Entretanto fatores naturais diversos foram obstáculos para o interesse de capital estrangeiro e, somente em 1854, entrou em operação a primeira ferrovia, com cerca de 14 km de extensão.

Novos surtos de expansão ferroviária só voltariam a ocorrer após a segunda metade da década de 1870.

Mas, segundo Castro e Lamy (*apud* CAIXETA-FILHO; MARTINS, 2007, p. 26), “esses surtos foram mais fortes a partir de 1891, quando o Estado decidiu afastar-se totalmente da atividade ferroviária. Isso representou uma expressiva alavancagem na extensão da malha ferroviária, porém, sem critérios de alcance macroeconômico. Ao mesmo tempo, moldou-se a malha com marcantes heterogeneidades técnicas e de eficiência.”

De acordo com Costa (*apud* CAIXETA-FILHO; MARTINS, 2007, p. 26), “nos primórdios do século XX, no entanto, o Estado objetiva resolver os problemas causados pela disseminação de linhas de pequenas extensões com grandes diversidades técnicas por meio de um intenso processo de nacionalização de ferrovia. A partir daí, as ferrovias consolidaram-se como o modal de transporte mais utilizado no país até os anos de 1930 [...]”.

No final da década de 30, as estradas de ferro existentes foram reorganizadas e saneadas, com a encampação de empresas estrangeiras e nacionais, inclusive estaduais, criando a Inspeção Federal de Estradas - IFE, órgão do Ministério de Viação e Obras Públicas, encarregado de gerir as ferrovias e rodovias federais (ANTT, 2008).

O Departamento Nacional de Estradas de Ferro - DNEF e o Departamento Nacional de Estradas de Rodagem – DNER foram instituídos pelo Decreto Lei n.º 3.155, de 28/03/1941. A Rede Ferroviária Federal S.A. – RFFSA foi criada pela Lei n.º 3.115, de

16/03/1957, unificando administrativamente as 18 estradas de ferro pertencentes à União, que totalizavam 37.000 quilômetros de linhas distribuídas pelo país (ANTT, 2008).

Entretanto, ainda no século XX, as ferrovias foram abandonadas como opção devido às suas características e fatores econômicos como:

- Além de possuir mais alto custo de implantação, levam mais tempo de construção do que as rodovias;
- O sistema ferroviário implantado foi direcionado para atender às necessidades da economia exportadora, com linhas dirigidas do interior para os portos regionais, tornando-se inapropriado para servir à nova ordem econômica voltada para o mercado interno.
- As modernas técnicas de produção passaram a buscar a minimização, em todos os níveis, do tempo de deslocamento dispendido entre o produtor e o consumidor final, evitando formação de estoques, tanto de matéria prima como de produtos acabados (CAIXETA-FILHO; MARTINS, 2007, p. 28).

A crise dos anos 80 resulta no início do terceiro ciclo de desestatização do setor ferroviário, ocorrendo a separação dos serviços de carga e passageiros, a imputação do ônus de serviços antieconômicos à União e a almejada liberdade tarifária em 1984. Nesta nova fase, a RFFSA foi incluída no Programa Nacional de Desestatização (CAIXETA-FILHO; MARTINS, 2007, p. 37).

Desta forma, o modelo institucional do sistema ferroviário brasileiro foi revisto, principalmente, a sua regulação. Conforme Caixeta-Filho e Martins (2007, p. 37):

A reestruturação e a privatização do sistema ferroviário federal, no transporte de carga, caracterizam-se pelas seguintes definições:

- Reestruturação da RFFSA segundo o modelo de organização por linha de negócio de transporte de cargas monolítico, englobando todas as funções;
- Subdivisão da RFFSA em seis malhas regionais, definidas sob os critérios de unicidade de funções em cada malha;
- Transferência pela RFFSA da posse dos bens das malhas regionais, necessários à operação e a seu apoio, que serão integrados ao conjunto a ser concedido: cessão dos bens imóveis operacionais e de apoio; venda dos bens operacionais de pequeno valor unitário;
- Licitação da concessão, sob a modalidade leilão, com pré-identificação dos interessados, abrindo-se com o valor mínimo da concessão que inclui a cessão dos bens operacionais e a venda dos bens de pequeno valor vinculados a cada uma das malhas.

O processo de desestatização das ferrovias brasileiras manteve a estrutura regionalizada observada no ciclo anterior e o mercado mais rentável para a ferrovia é o de transporte de longa distância - acima de 1.000 km - onde os custos ferroviários representam menos do que a metade dos custos rodoviários, propiciando margens comerciais compatíveis com os altos custos fixos de exploração desse segmento (CAIXETA-FILHO; MARTINS, 2007, p. 48 a 51).

Como pode ser observado na matriz de transportes apresentada neste trabalho, a participação do modo ferroviário no transporte de cargas vem crescendo anualmente e o detalhamento deste crescimento, por concessionária, é mostrado na Tabela 3.2.

Tabela 3.2 – Produção de Transporte – Valores em bilhões de t x km úteis

CONCESSIONÁRIAS	1992	1997	2001	2002	2003	2004	2005	2006
NOVOESTE	1,9	1,5	1,5	1,7	1,2	1,2	1,3	1,4
FCA	6,4	5,3	8,1	8,6	7,5	9,5	10,7	9,1
MRS	20,1	20,6	27,4	29,4	34,5	39,4	44,4	47,7
FTC	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
ALL	7,7	6,8	12,0	12,8	13,9	14,2	15,4	18,2
FERROESTE/FERROPAR	0	0,1	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3	1,0
EFVM	42,7	56,6	54,4	57,0	60,5	64,8	68,7	73,4
EFC	29,9	41,8	48,0	49,0	52,4	63,6	69,5	76,7
CFN	0,8	0,5	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8	0,7
FERROBAN	6,5	5,0	8,3	8,3	9,2	9,5	2,3	2,2
FERRONORTE	0	0	1,3	1,9	2,1	2,3	8	7,4
TOTAL	116,1	138,3	162,3	170,1	182,7	205,8	221,6	238,1

Crescimento:

2003/2002: 7,4%

2004/2003: 12,6%

2005/2004: 7,7% e

2006/2005: 7,4%

Fonte: ANTT, 2008

Segundo a CNT (CNT, 2008), “em outros países de dimensões continentais semelhantes ao Brasil e com expressivos setores agrícola e mineral, as ferrovias têm uma participação entre 40% e 50% no transporte de cargas”.

A relativa baixa penetração da ferrovia no transporte de carga sinaliza a existência de um mercado latente e que pode crescer. A maior participação de mercado da ferrovia brasileira ocorre no transporte em distâncias curtas, de até 500 quilômetros, nas quais é menos competitiva em relação ao transporte rodoviário.

Os resultados obtidos com a privatização das ferrovias são considerados satisfatórios até agora tendo em vista que, no início da década de 90, as ferrovias representavam prejuízos para o país. Sem investimentos no setor, a quantidade de equipamentos abandonados aumentava gradativamente e o volume de transporte caía consideravelmente. Como resultado, as necessidades de transportes do país foram suportadas principalmente pelo modo rodoviário.

Dentre os projetos anunciados pelo Governo para o setor de transporte, um dos assuntos importantes é o papel que poderá ser desempenhado pelas ferrovias no plano viário nacional, objetivando também a redução do “Custo Brasil” para incentivo das exportações, e o

reconhecimento das vantagens do transporte ferroviário, tais como, custos menores que o transporte rodoviário, menor emissão de poluentes e capacidade de oferta de serviços de maneira eficiente e rápida.

Entretanto, os projetos sofrem atrasos por falta de liberação de recursos e um de seus motivos é o fato de que as empresas concessionárias devem investir em manutenção, mas continuou cabendo ao Governo a obrigação de construir linhas novas. O setor exige investimentos altos como resultado da ausência de investimentos durante o período da Rede Ferroviária Federal (RFFSA), da falta de planejamento no sentido de promover a construção de ferrovias de carga e de passageiros e também da estagnação da indústria de seus equipamentos resultando na importação dos mesmos.

O esquecimento do modo ferroviário por décadas o deixou pouco competitivo, mas as atuais concessionárias vêm revertendo este quadro, através de investimentos em novas tecnologias, oferta de serviços segmentados e busca por modernos padrões de segurança. Foram construídos terminais intermodais, houve ganho no desempenho operacional, aumento de produtividade de pessoal, de locomotivas e vagões, além da redução do tempo de imobilização do material rodante, do número de acidentes e dos custos de produção (CNT, 2008).

Apesar disto, conforme gráfico abaixo, o investimento por km de linha férrea no Brasil é cerca de 1/3 daquele das ferrovias norte-americanas e este fato é preocupante quando se considera que os investimentos nos Estados Unidos são apenas aqueles necessários para manutenção do sistema enquanto no Brasil, o investimento deveria, teoricamente, recuperar o sistema, e expandi-lo.

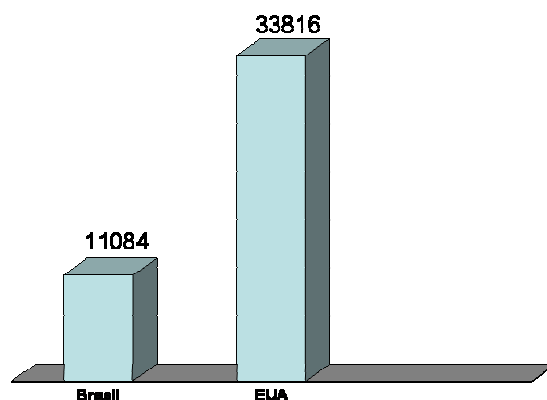


Gráfico 3.2 - Média 1997-2000: US\$ por km de linha

Fontes: CVM; Ministério dos Transportes; AAR - Association of American Railroad; Análise CEL; COPPEAD

Diferentemente do rodoviário, o setor ferroviário funciona a partir de regras que visam o aumento da segurança, o aumento da produção e o estabelecimento de regras de concorrência para o setor, porém algumas destas regras foram definidas durante o processo de concessão da malha ferroviária e precisam ser aprimoradas para viabilizar um efetivo aumento da eficiência no setor, pois vêm atrapalhando o desenvolvimento do setor. Seguem abaixo algumas elencadas pelo estudo realizado pelo CNT e COPPEAD (2002):

- Adaptar o perfil de pagamento das concessões sem alterar o valor presente da dívida;
- Flexibilizar renegociação do contrato de concessão, quando constatada a inviabilidade econômica do negócio;
- Flexibilizar a regra de participação acionária máxima de 20% das concessões ferroviárias;
- Criar regras relativas ao direito de passagem nas ferrovias;
- Criar fundo de liquidação dos passivos trabalhistas da RFFSA;
- Revisar normas de importação e de enquadramento tarifário de equipamentos, partes, peças e materiais ferroviários;
- Aperfeiçoar os indicadores de desempenho monitorados pelo poder concedente;
- Ressarcir investimentos em superestrutura feitos pelas concessionárias ao final de sua concessão;
- Criar modelos de financiamento que se adéquem às características operacionais das ferrovias, pois uma análise da situação atual das ferrovias mostra que embora as margens operacionais sejam boas o retorno sobre o patrimônio líquido tem sido negativo, desestimulando novos investimentos.
- Estabelecer um plano de melhoria da infra-estrutura com o objetivo de garantir disponibilidade e qualidade operacional das vias férreas com conseqüente alívio dos gargalos de infra-estrutura existentes através da recuperação e construção de alternativas aos trechos críticos com também a viabilização da remoção das ocupações de áreas de domínio da ferrovia.

Uma estratégia para melhoria dos serviços e ganho de competitividade no transporte de cargas, que vem sendo adotada pelas empresas concessionárias, é a formação de parcerias. Elas têm incentivado seus grandes usuários a investir em equipamentos (vagões e locomotivas), na construção de ramais e em armazéns e estruturas para transbordo. Em contra-partida, os clientes têm seu volume de transporte garantido através de contrato de longo prazo com as concessionárias (CAIXETA-FILHO; OLIVEIRA, 2007).

O interesse de alguns clientes se deve a vários fatores: ou por grande dependência do modo ferroviário, ou por conseguirem obter grande economia na sua utilização, ou por questões ambientais uma vez que o sistema ferroviário registra um consumo de diesel muito menor por tonelada transportada, ou por questões de segurança.

Caixeta-Filho e Oliveira (2007) ressaltam a importância destes tipos de parceria por serem responsáveis pelo aumento da demanda de vagões na indústria ferroviária brasileira.

O atual ambiente competitivo do mercado exige que as empresas, de uma forma geral, estabeleçam parcerias, tanto com fornecedores de produtos e serviços logísticos, quanto

com os próprios clientes da empresa, de forma a permitir o funcionamento eficiente dos processos logísticos em que as empresas estão envolvidas (MACHADO; SILVA; MACHADO; LEITE, 2006).

A reportagem Trilhos sob Medida (REVISTA EXAME, 2006) ressalta que:

Até um passado recente, os trens brasileiros serviam apenas para o transporte de grãos e minério, mercadorias normalmente destinadas à exportação e com menor retorno para os transportadores. Nos últimos tempos, porém, as grandes operadoras ferroviárias passaram a explorar um novo tipo de cliente: as indústrias. Obviamente, grande parte da safra agrícola e da produção extrativista ainda é transportada em vagões, mas os comboios levam com frequência crescente produtos de maior valor agregado.

Alguns dos outros mercados importantes que apresentam crescimento de demanda são: siderurgia, metalurgia, construção civil, químico e petroquímico, papel e celulose, commodities agrícolas, automotivo e contêineres (MRS, 2008).

Dentro dos conceitos de multimodalidade e intermodalidade, as ferrovias devem ser consideradas dentro de soluções integradas tanto entre as empresas concessionárias quanto aos outros modos. Para isto, é importante a formação de parcerias nos terminais multi/intermodais, visando oferecer maior flexibilidade ao sistema. A integração dos modos é uma prática que tende a ser cada vez mais comum e rentável para todos os setores.

A MRS, empresa concessionária da malha Sudeste, por exemplo, com o objetivo de ampliar a competitividade da solução ferroviária e oferecer aos seus clientes o atendimento das suas necessidades logísticas, desenvolve diversos projetos intermodais como:

- Ferrovia + cabotagem/transporte marítimo internacional: como tem acesso aos principais portos brasileiros, a MRS atua em parceria com empresas de navegação, participando da logística terrestre de fluxos com origem ou destino em cabotagem e comércio exterior (exportação e importação de cargas).
- Ferrovia + outra ferrovia: a integração da MRS com outras ferrovias possibilita que os limites físicos da malha ferroviária e as diferenças de bitolas sejam ampliados e que, a partir desta sinergia, seja disponibilizada ao mercado uma solução de transporte de cargas que atravesse a região sudeste e se estenda em direção ao sul, centro-oeste e nordeste do país.
- Ferrovia + rodovia: a MRS desenvolve parcerias com operadores logísticos e transportadores rodoviários para o atendimento do cliente *door-to-door* (MRS, 2008).

3.1.3.3.1 - As concessões:

A inclusão da Rede Ferroviária Federal S.A. no Programa Nacional de Desestatização, propiciou o início da transferência de suas malhas para a iniciativa privada,

conforme mostra o Quadro 3.2, durante um período de 30 anos, prorrogáveis por mais 30 (ANTT, 2008).

Além da referidas concessões, em 1997, o Governo Federal outorgou à Companhia Vale do Rio Doce - CVRD, no processo de sua privatização, a exploração também por 30 anos, prorrogáveis por mais 30, das Estradas de Ferro Vitória a Minas e Estrada de Ferro Carajás, utilizadas basicamente no transporte de minério dessa companhia.

Malhas Regionais	Data do Leilão	Concessionárias	Início da Operação	Extensão (Km)
Oeste	05.03.96	Ferrovias Novoeste S.A.	01.07.96	1.621
Centro-Leste	14.06.96	Ferrovias 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	Ferrovias 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
Total				25.599

Quadro 3.2 – Concessões das malhas ferroviárias regionais
Fonte: ANTT (2008)

Além das malhas da RFFSA e das estradas de ferro da Companhia Vale do Rio Doce, a ANTT é responsável pelas seguintes concessões (ANTT, 2008):

- Ferrovias Norte Brasil S.A. - FERRONORTE.
- Estrada de Ferro Mineração Rio do Norte;
- Estrada de Ferro Jarí;
- Estrada de Ferro Trombeta;
- Estrada de Ferro Votorantim;
- Estrada de Ferro Paraná Oeste S.A. - FERROESTE.

Pode-se observar a distribuição das ferrovias no território nacional na Figura 3.1.

Possui 905 quilômetros de extensão e transporta cerca de 40% de toda a carga ferroviária nacional apesar de representar apenas 3,1% da malha ferroviária nacional (VALE, 2009).

Das mais de 135 milhões de toneladas transportadas anualmente, 80% correspondem a minério de ferro, o restante corresponde a mais de 60 tipos de produtos, dentre eles, aço, carvão, calcário e granito.

MRS:

Conforme MRS (MRS, 2008), “a MRS Logística é uma concessionária que controla, opera e monitora a Malha Sudeste da Rede Ferroviária Federal, interligando os estados do Rio de Janeiro, Minas Gerais e São Paulo.

Possui 1.643 km de malha em uma região que concentra aproximadamente 65% do produto interno bruto do Brasil e estão instalados os maiores complexos industriais do país, alcança também os portos de Sepetiba e de Santos (o mais importante da América Latina).

A MRS transporta cargas gerais como minérios, produtos siderúrgicos acabados, cimento, bauxita, produtos agrícolas, coque verde e contêineres.

Companhia Ferroviária do Nordeste (CFN):

A Malha Nordeste pertencida à Rede Ferroviária Federal, foi privatizada em 1997 e iniciou sua operação de serviço público de transporte ferroviário de cargas em 1998 com o nome de Companhia Ferroviária do Nordeste (CFN) e tem abrangência regional, ligando sete dos nove estados nordestinos (Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco e Alagoas) e com acesso aos principais portos do Nordeste.

Pertencente ao grupo CSN, colocou em 2008 em operação a ferrovia Nova Transnordestina, que ligará o cerrado do Nordeste aos portos de Suape/PE e Pecém/CE com bitola larga e transportando principalmente grãos, fertilizantes e minérios. Entretanto, pretende transportar cargas potenciais como produtos agrícolas do cerrado nordestino (soja, milho e algodão), além de combustíveis, biodiesel, frutas e álcool (CSN, 2009).

A CFN movimentada atualmente produtos siderúrgicos, alimentos, soja, cimento, minérios, produtos industrializados, contêineres e 400 outros tipos de mercadorias.

3.1.3.4 - Hidroviário

De acordo com a CNT (CNT, 2008), “o setor aquaviário constitui-se em um dos principais fatores para o desenvolvimento econômico e social do Brasil, que possui grande

extensão de vias potencialmente navegáveis, cerca de 40.000 km, e 7.500 km de costa atlântica”.

O artigo ”Cabotagem e Navegação Interior: Instrumentos de Minimização do ”Custo Brasil” ” (MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES, 2008) complementa que

a infra-estrutura hidroviária no Brasil é da mesma ordem de grandeza da malha rodoviária pavimentada sob jurisdição federal. O país possui cerca de 50.000 quilômetros de vias navegáveis que abrange a costa litorânea habilitada ao desenvolvimento da navegação por cabotagem e a rede hidroviária interior formada pelos estirões navegáveis de seus rios, lagos, lagoas e canais.

Dos 8,5 milhões de quilômetros quadrados da área territorial brasileira, mais de três quartos, equivalentes a cerca de 6,5 milhões de km², estão situados na área de influência direta do sistema hidroviário. No entanto, esta disponibilidade não vem sendo adequadamente utilizada na movimentação interna de cargas no país (MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES, 2008).

Apesar de agregar as vantagens de preservação ambiental, custos inferiores aos dos demais modos de transporte, devido às características de transporte para grandes volumes e grandes distâncias, e possibilitar o comércio internacional de mercadorias, este modo responde somente por cerca de 13,8% da matriz de cargas transportadas no Brasil, incluindo o transporte fluvial, de cabotagem e de longo curso (CNT, 2008).

O Ministério dos Transportes, através do artigo “Cabotagem e Navegação Interior: Instrumentos de Minimização do “Custo Brasil” gerado nos Transportes” (MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES, 2008), declara que, para melhor aproveitamento de todo o potencial brasileiro de utilização deste modo, deverão ser cumpridas as seguintes ações pela área de transportes:

- Assegurar os acessos terrestres aos extremos das hidrovias interiores;
- Disponibilizar os recursos para a realização das obras em segmentos hidroviários interiores, com vista a garantir a continuidade física da malha respectiva (eclusas de navegação, canais, obras de regularização, etc.);
- Promover o desenvolvimento da indústria de construção naval brasileira, objetivando tornar a frota mercante nacional, em todos os seus segmentos (longo curso, cabotagem e navegação interior), competitiva em relação aos parâmetros internacionais respectivos.

3.1.3.4.1 - Transporte fluvial

No que se refere ao transporte fluvial, dados da CNT (CNT, 2008), mostram que:

[...] são transportadas pelas hidrovias cerca de 22 milhões de toneladas de carga/ano, das quais 81,4% pela bacia amazônica. Apesar de boa parte dos rios navegáveis estarem na Amazônia, o transporte nessa região ainda não tem grande peso econômico, por não haver nessa parte do País mercados produtores e consumidores de peso. Por outro lado, por ter a malha hidroviária mais extensa da Região Norte, o transporte fluvial tem papel fundamental no desenvolvimento da Amazônia. Do ponto de vista econômico, apesar de representarem menor movimentação de carga, os trechos hidroviários mais importantes em operação encontram-se nas regiões Sul e Sudeste do Brasil.

De acordo com um estudo do CNT e COPPEAD (2002), “[...] apenas 35% das vias navegáveis são efetivamente utilizadas para o transporte. Os outros 65% só podem ser viabilizadas economicamente a partir de intervenções nos rios e construção de infra-estrutura em terra – terminais hidroviários.”





Entretanto, o modo de transporte fluvial é, historicamente, o que tem recebido o menor nível de investimento do governo, resultando na baixa viabilidade econômica de boa parte das vias navegáveis. Segundo dados do Ministério dos Transportes, o modo fluvial recebeu, no período de 1995 a 2000, investimentos públicos de R\$ 200 milhões, enquanto o rodoviário recebeu R\$ 8 bilhões (CNT; COPPEAD, 2002).

Outro fator que compromete a utilização deste modo é a demora na realização e aprovação de estudos ambientais para resolução de questões relacionadas com impactos ambientais das hidrovias, tendo em vista que a melhoria da navegabilidade em determinados trechos de rios depende de intervenções para viabilizar a navegação, podendo consistir de dragagem, construção de terminais, represamento, construção de eclusas, canais para rios sinuosos, etc. Além disto, no Brasil existe uma corrente de pensamento de entidades ambientais contra o incremento da navegação fluvial sob o argumento de impactos ecológicos negativos. Porém, na comunidade científica internacional, existe um consenso de que o modo de transporte que menos agride o meio ambiente é o aquaviário devido ao fato de que sua infraestrutura está praticamente disponível para a operação. Entretanto, esta afirmação é válida, desde que não se ajuste a via ao veículo, mas seja identificado o tipo de veículo compatível com a via em condições naturais, o que nem sempre é possível (CNT; COPPEAD, 2002).

Outro complicador é a pequena quantidade e baixa qualidade de terminais intermodais em rios navegáveis necessários à viabilização das operações intermodais. Estas operações se fazem necessárias devido ao fato de que os rios brasileiros estão, na maioria das vezes, distantes dos pólos produtores e geralmente não viabilizam a navegação até os portos marítimos. E os terminais têm funções de transferência e armazenagem de carga. Interessante considerar, como comparação, que o Brasil tem 64 terminais, enquanto os EUA, que

apresenta geografia similar, possuem 1.137 e ainda possui eficiência significativamente maior (CNT; COPPEAD, 2002).

Existe ainda o fator comprometedor da baixa eficiência na utilização dos ativos, tendo em vista a necessidade de tentar maximizar a utilização das barcaças e empurradores, visando um melhor desempenho operacional e financeiro. Uma forma de se medir esta eficiência é o tamanho dos comboios (empurrador + barcaças) que se consegue formar na navegação em diversos rios. O quadro abaixo demonstra uma comparação dos comboios normalmente utilizados em alguns rios brasileiros e no rio Mississippi nos EUA (CNT; COPPEAD, 2002).

Comboio Tietê	Comboio Paraná	Comboio Madeira	Comboio Mississippi
			
2.200 tons	4.400 tons	18.000 tons	22.500 tons

Quadro 3.3 – Formação de comboios

Fontes: Ministério dos Transporte – Departamento de Hidrovias Interiores: Hermasa:
U.S. Army Corps. Of Engineers

Algumas limitações, principalmente na hidrovia do Tietê, têm dificultado uma utilização eficiente destes ativos, além de outras causas como pequeno vão entre os pilares de pontes e as restrições de calado em alguns trechos do rio (CNT; COPPEAD, 2002).

Por último, existe um fator de inibição de investimentos que é um potencial conflito relacionado ao uso múltiplo da água que, apesar de ser garantido por lei e a Agência Nacional das Águas e o Conselho Nacional de Recursos Hídricos serem os principais órgãos que legislam e fiscalizam este setor, existem alguns pontos de conflito entre operadoras de energia e empresas de navegação (CNT; COPPEAD, 2002).

A situação exposta apresenta os entraves para o desenvolvimento de uma rede hidroviária competitiva. Porém, se forem implementadas ações integradas, promovendo o desenvolvimento sustentável das regiões de abrangência das diversas bacias brasileiras, poderá haver uma motivação maior no sentido de estimular as atividades econômicas. Conseqüentemente, as hidrovias teriam reconhecimento como promotoras do desenvolvimento sustentado e colaboradoras na utilização racional e controlada da água e poderiam ser suportadas por mais respaldo político e ambiental.

Uma hidrovia apresenta os menores custos de implantação, fretes baixos quando bem operada e a possibilidade de manutenção de maiores fluxos de carga e segurança de transporte.

A Tabela 3.3 apresenta dados relativos a movimentação de carga nas principais hidrovias brasileiras no período de 1998 a 2000:

Tabela 3.3 - Movimentação Geral nas Principais Hidrovias

HIDROVIAS	Movimentação 1998 (t)	Movimentação 1999 (t)	Movimentação 2000 (t)	Variação no Biênio 1998 / 1999	Variação no Biênio 1999 / 2000	Variação no Triênio 1998 / 2000
Bacia Amazônica Amazônia Ocidental						
Madeira	1.454.716	1.418.069	1.955.471	-2,52%	37,90%	34,42%
Solimões	1.581.940	1.629.555	2.291.165	3,01%	40,60%	44,83%
Bacia Amazônica Amazônia Oriental						
Amazonas	13.075.812	14.839.447	12.997.779	13,49%	-12,41%	-0,60%
Guamá Capim	318.263	539.984	720.751	69,67%	33,48%	126,46%
Bacia do Nordeste						
Parnaíba	-	-	45.169	-	-	-
Rios Estaduais	-	-	142.011	-	-	-
Bacia do São Francisco						
São Francisco Grande	47.238	65.610	58.766	38,89%	-10,43%	24,40%
Bacia do Tocantins Araguaia						
Araguaia Mortes Tocantins	2.400	2.400	2.400	0,00%	0,00%	0,00%
Bacia do Paraguai						
Paraguai	2.155.574	2.053.449	1.911.326	-4,74%	-6,92%	-11,33%
Bacia do Tietê Paraná						
Tietê Paraná	1.722.677	1.740.159	1.531.920	1,01%	-11,97%	-11,07%
Bacia do Sudeste						
Jacuí Taquari L. dos Patos	544.663	503.418	407.139	-7,57%	-19,13%	-25,25%
Total	20.903.283	22.792.091	22.063.897	9,04%	-3,19%	5,55%

Fonte: Administração das Hidrovias

Em países com características similares ao Brasil, como os Estados Unidos e alguns países da Europa, o modo hidroviário é bastante empregado para o transporte de produtos a granel e containerizado. Nesses países, as hidrovias são utilizadas com o objetivo principal de desenvolvimento regional e os rios são considerados artérias de desenvolvimento. A navegação de interior no Brasil, conforme dados do Ministério dos Transportes, vem oscilando nos últimos anos com um percentual de aproximadamente 1% do total de cargas movimentadas. Sendo que, nos Estados Unidos, país de tradição hidroviária, atinge 12%.

Seguem as características das bacias que são usadas no transporte aquaviário nas regiões Nordeste e Sudeste (MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES, 2008):

- Bacia do Nordeste: possui como principais rios o Parnaíba e os rios estaduais do Gurupi, Turiaçu, Pindaré, Mearim, Itapecuru, Peria, Maracaçumé, Pericumã, e rios da Baixada Ocidental Maranhense. Apesar de abranger considerável extensão territorial, esta bacia apresenta modesta hidrografia, com a maioria dos rios classificados como temporários, à exceção dos rios maranhenses, que são quase todos perenes. O transporte hidroviário caracteriza-se pela pequena monta e considerável volume, com transporte de mercadorias destinadas, essencialmente, à economia de subsistência.

- Bacia do São Francisco: abrange os estados de Minas Gerais, Goiás, Distrito Federal, Bahia, Pernambuco, Alagoas e Sergipe e uma área de 641.000 km². Possui como principais rios São Francisco, Paraopeba, Indaiá, Pará, Abaeté, das Velhas, Jequitai, Paracatu, Urucuia, Verde Grande, Carinhanha, Corrente e Grande. As cargas que transitam pela hidrovias são soja em grãos, milho, farelo de soja, gipsita e polpa de tomate.

- Hidrovia Tocantins-Araguaia: abrange os estados do Mato Grosso, Goiás, Pará, Tocantins e Maranhão e uma área de 767.000 m². Possui como principais rios Tocantins, Araguaia e das Mortes. A movimentação de cargas é ainda incipiente devido às condições de navegabilidade serem possíveis apenas por cerca de seis meses por ano. As obras necessárias para viabilizar a implantação definitiva da hidrovias estão na dependência do licenciamento ambiental.

- Hidrovia do Tietê-Paraná: abrange os estados de Goiás, Minas Gerais, Mato Grosso do Sul, São Paulo e Paraná e uma área de 723.520 km². Os principais rios são Parnaíba, Grande, São José dos Dourados, Tietê, Paranapanema, Pardo, Ivinheima, Ivaí, Piquiri e Iguacu, todos desaguardo no rio Paraná. As principais cargas transportadas são granéis sólidos (principalmente soja), carga geral (principalmente cana) e granel líquido (principalmente álcool).

As hidrovias do Brasil podem exercer um papel de extrema importância no transporte multimodal/intermodal servindo como escoadouro natural de toda a produção, não só de granéis como também de produtos manufaturados, das regiões interioranas para os portos ou terminais ferroviários, deixando para o modo rodoviário o transporte dos produtos dos locais de produção até os terminais intermodais fluviais. Além disto, a multi/intermodalidade fluvial pode motivar a fixação de pólos comerciais e industriais às

margens dos rios, gerando empregos e melhorando a qualidade de vida das populações ribeirinhas.

3.1.3.4.2 - Cabotagem

No início do século XX, com o aumento da população e devido à proximidade das maiores cidades brasileiras do litoral, a navegação de cabotagem passou a ter prioridade no transporte de mercadorias e de passageiros. Mediante essa prioridade, surgiu a empresa de navegação governamental Loyd Brasileiro que durante um século, junto com a empresa particular Costeira, prestou serviço de cabotagem. O ponto alto desse transporte ocorreu durante a Segunda Guerra Mundial quando os navios brasileiros, enfrentando os submarinos alemães, garantiram o abastecimento à população. Após a guerra, outras empresas surgiram e a navegação de cabotagem continuou ainda por longo tempo.

Na década de 60, com a prioridade dada à construção de estradas de rodagem, a navegação de cabotagem começou a declinar. Na década seguinte, ainda ocorreu uma tentativa do governo para que a cabotagem voltasse a crescer, mas existia a falta de competitividade pelos fatores abaixo:

- Deficiência e custos portuários;
- Falta de regularidade nas escalas dos navios;
- Demora excessiva nos portos;
- Desinteresse dos armadores que passaram a atuar na navegação de longo curso;

O Brasil possui 7.367 km de costa, conforme dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Além disto, o Brasil desfruta de outras características favoráveis à cabotagem, como: possui boa distribuição de unidades portuárias, possui fluxos significativos de carga do norte ao sul e seus maiores centros produtivos e consumidores localizam-se numa estreita faixa litorânea, fazendo com que a distância percorrida pelo fluxo de cargas transversal à costa seja reduzida. Aliado a estas características, atualmente existe demanda para retomada da cabotagem.

Entretanto, segundo Caixeta-Filho e Martins (2007, p.73), “o transporte por cabotagem só tem relevância nos fluxos de petróleo e seus derivados, minério de ferro e sal”.

A navegação de cabotagem passa necessariamente pela modernização e, conseqüente, barateamento dos custos portuários e regularidade nas escalas dos navios. A modernização e a criação de terminais privados estão se tornando realidade.

A baixa disponibilidade de navios na cabotagem de contêineres é considerada um obstáculo para o crescimento do setor. Apesar do recente crescimento no número de navios portas-contêiner que realizam o transporte na costa brasileira, o número ainda baixo de saídas semanais nas principais rotas é um fator limitador ao maior uso deste modo. É importante ressaltar que os produtos transportados em contêineres possuem, normalmente, um alto valor agregado e o custo financeiro relacionado à espera é alto (CNT; COPPEAD, 2002).

O Gráfico 3.3 demonstra a comparação entre a costa brasileira e a costa européia quanto ao número de saídas semanais, em rotas que o navio concorre com o caminhão:

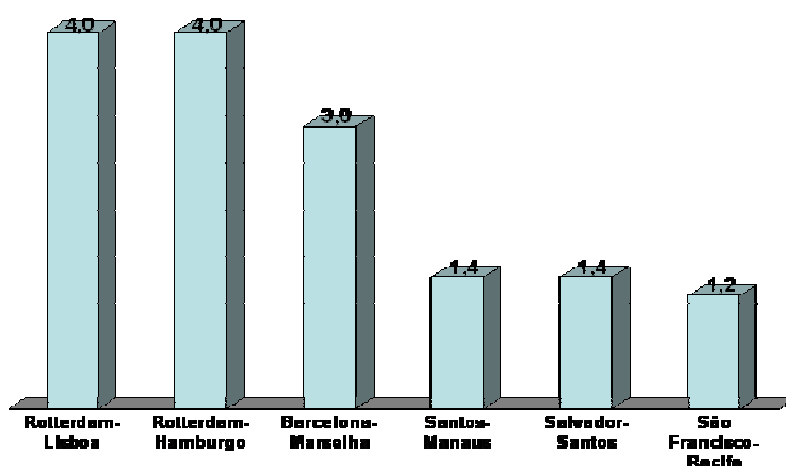


Gráfico 3.3 – Número Médio de Saídas por Semana – ano 2002

Fontes: www.alianca.com.br; www.mercosul-line.com.br; www.port.rotterdam.nl; www.apb.es; Análise COPPEAD

Um fator considerado como obstáculo ao crescimento da frota de navios de cabotagem são os ônus e riscos associados à encomenda de navios em estaleiros nacionais, cuja situação atual, em termos de capacidade produtiva e financeira, é delicada. O atual sistema de apoio para construção de navios é composto de financiamentos incentivados, concedidos pelo Fundo de Marinha Mercante (FMM), cuja exigência, para liberação destes financiamentos, é que os navios sejam construídos em estaleiros nacionais. Entretanto, a atual situação de penúria dos estaleiros nacionais aumenta significativamente o risco de aplicação de recursos neste tipo de empreendimento, tanto para o tomador do financiamento (armador) quanto para o liberador do recurso (BNDES) (CNT; COPPEAD, 2002).

Outro problema para a cabotagem é o desbalanceamento do fluxo de cargas nos sentidos sul/norte e norte/sul, que obriga a um excesso de pernadas em lastro ou com pouca

carga. O maior fluxo é no sentido sul/norte, devido à localização dos estados produtores, daí o maior volume de carga, tanto no que diz respeito à carga geral quanto ao granel líquido.

Como referência, deve ser analisado o Gráfico 3.4, de uma das grandes empresas de navegação de cabotagem, relativo ao fluxo de contêineres (CNT; COPPEAD, 2002).

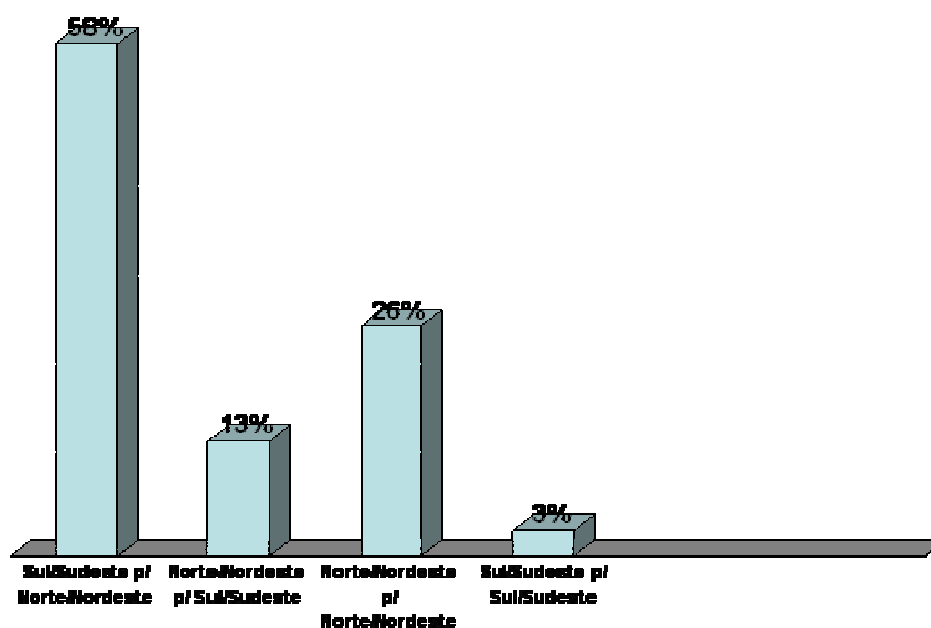


Gráfico 3.4 – Desbalanceamento do Fluxo de Carga em Contêineres – Ano 2001
Fontes: Empresa de navegação – Análise CEL e COPPEAD

Os serviços de *feeder* - transbordo de carga internacional em *hub ports* para posterior distribuição ao longo da costa – que ainda acontecem em pequena escala no Brasil, podem ajudar a aumentar os fluxos Norte/Nordeste para o Sul/Sudeste, sempre que o *hub port* de transbordo for localizado no Norte/Nordeste. O porto de Suape, por seu grande calado e infraestrutura de terra, é um potencial *hub port* da Região Nordeste (CNT; COPPEAD, 2002).

Para viabilizar o incremento da utilização da cabotagem, a formação de um grupo de empresas de navegação também poderia ser uma alternativa. As vantagens são várias, entre elas a maior frequência de escalas e o aproveitamento de espaços vazios nos navios de cada empresa, reduzindo os desperdícios individuais. Isso já acontece em navios de longo curso com resultados positivos.

O desempenho dos portos é fundamental para o aumento da competitividade da cabotagem. Apesar das melhorias obtidas a partir da Lei dos Portos de 1993, o desempenho

portuário ainda não alcançou o nível de desempenho desejado e está distante do índice considerado *benchmark* internacional (CNT; COPPEAD, 2002).

Uma das principais causas para o nível do desempenho portuário estar ainda abaixo dos níveis internacionais é o excedente de trabalhadores utilizados nas operações portuárias. Alguns portos estão buscando a redução do excedente de trabalhadores portuários, principalmente através de planos de desligamento voluntário ou aposentadoria antecipada. Entretanto, os avanços obtidos nestas iniciativas isoladas são ainda modestos, comparando-se com aqueles considerados necessários para melhorar o desempenho dos portos nacionais. É importante ressaltar que a exigência de um número excessivo de trabalhadores nas operações portuárias é conflitante com a necessidade de mecanização, visando ao aumento da produtividade (CNT; COPPEAD, 2002).

Mas a modernização dos portos começa a apresentar resultados. No aspecto operacional, nota-se que os terminais portuários melhoraram em eficiência e velocidade. A experiência adquirida nos primeiros anos de operação privada, a adoção de equipamentos de tecnologia mais avançada e o aumento da concorrência entre terminais contribuíram para a evolução dos índices de velocidade. Com poucas exceções, o congestionamento dos portos reduziu (CNT; COPPEAD, 2002).

Um fator responsável pela redução do desempenho do setor e que deve ser monitorado a partir do aumento da demanda por transporte de cabotagem é a capacidade física de crescimento dos principais portos. Atualmente, este problema é realidade somente no porto de Manaus devido à falta de espaço para movimentações no porto e a existência de limitações físicas ao seu crescimento por estar localizado dentro da cidade de Manaus (CNT; COPPEAD, 2002).

Uma melhor formação e utilização do trabalhador portuário, as técnicas modernas de logística e de movimentação da carga porta-a-porta, a regularidade e o incremento de oferta nas linhas que já são realidade e o aumento do frete rodoviário (pedágio, elevação constante dos combustíveis, furtos de carga e veículos), entre outros fatores, podem contribuir para a estruturação e alavancagem da navegação de cabotagem.

O Registro Especial Brasileiro (REB) foi uma opção à chamada "subsidiária integral" que colocaria os navios de armadores brasileiros em bandeira de conveniência. Essa alternativa trouxe vantagens não só para a navegação de cabotagem como para a navegação de longo curso, acarretando diminuição de custos que era a maior reclamação dos armadores.

O percentual de navios próprios é pequeno e as empresas brasileiras que operam na cabotagem afretam navios de armadores estrangeiros. Uma solução em curto prazo seria a

importação de navios para atender a demanda, porém sem perder de vista a reativação do parque nacional de construção naval. Desta forma, a oferta de navios poderia ser aumentada rapidamente. A Lei 9.432/97, que regulamentou o transporte marítimo, autoriza o afretamento de navios estrangeiros a casco nu, com suspensão de bandeira do país de origem, possibilitando a criação imediata de novas linhas de cabotagem. Essa modificação viabiliza a criação de novos mercados, ao mesmo tempo em que diminui o risco empresarial envolvido em uma atividade pioneira. A consolidação desses mercados estimularia, posteriormente, a realização de investimentos na construção de navios.

A maior oferta de navios, com menores custos e serviços regulares é apenas condição necessária para o ressurgimento da cabotagem. A resolução da ineficiência portuária é a condição imperativa para que o transporte multi/intermodal consiga ser competitivo, tendo em vista que os custos globais (transporte porta-a-porta) é que são considerados pelos clientes.

O valor do frete rodoviário porta-a-porta baseia-se, principalmente, no custo do caminhão, pois existem incentivos implícitos para este modo, uma vez que a grande parte das estradas brasileiras tem utilização gratuita, o diesel recebe subsídios e a jornada de trabalho dos caminhoneiros não é controlada. Em oposição, as empresas de navegação têm limites mínimos de preços, devidos as externalidades envolvidas na estruturação do negócio. O custo de capital representado pelo navio e os custos operacionais (seguros, manutenção, tripulação, alimentação, etc.) são na realidade custos fixos, esteja o navio operando ou não. Já os custos de viagem (combustíveis e despesas portuárias) são, na sua maioria, definidos externamente à empresa.

Na navegação de longo curso, os fretes não têm grande influência no volume de carga movimentada, já que o transporte marítimo praticamente domina o comércio internacional. No transporte doméstico, assim como entre países do Mercosul, a situação é diferente. O custo precisa ser muito atrativo para ganhar do modo rodoviário.

É preciso redimensionar os custos e tarifas dos portos, com valores específicos para a cabotagem que possui grande dificuldade de desenvolvimento pagando os custos da navegação de longo curso.

Com a melhoria da eficiência portuária, os navios passariam menor tempo nos portos, realizando mais viagens, o que, reduziria seus custos médios por tonelada transportada, realimentando a redução dos fretes e aumentando a rentabilidade do setor.

A CNT e o COPPEAD (2002) definiram um plano de ação com melhorias a serem implantadas para viabilização do aumento de eficiência e crescimento do setor, conforme abaixo:

- Fazer valer a legislação (Lei 9.432/97 e pela Portaria nº 6 do Ministério dos Transportes) que estabelece requisitos mínimos para operar na cabotagem. Dentre os requisitos mínimos, destaca-se: a necessidade de ter pelo menos uma embarcação de registro brasileiro adequada à operação que desejam empreender e apresentar capital mínimo compatível com o segmento no qual desejam operar. Entretanto, existem empresas que têm conseguido, através de liminares, obterem a autorização para operar sem atender aos requisitos mínimos, criando-se uma situação de competição desleal.
- Reduzir o excedente de mão-de-obra nos portos.
- Fazer valer a legislação (Lei 9.432/97) que estabelece isonomia no preço do combustível para navios nacionais e internacionais. Pois, apesar de ter conseguido solução parcial para o problema, com a venda do combustível sendo feita diretamente pela Petrobunker, e conseqüente redução dos valores pagos, entende-se que a lei não está sendo plenamente cumprida, uma vez que são cobrados impostos sobre o valor-base, tornando o preço final mais alto do que aqueles cobrados internacionalmente.
- Buscar a regionalização da administração dos portos, através de transferência da administração dos portos do Governo Federal para os governos estaduais ou municipais. O objetivo é viabilizar uma administração portuária que tenha representação mais próxima do porto, gerando maior empenho na resolução dos problemas e maior agilidade nas tomadas de decisão.
- Uniformizar procedimentos das secretarias estaduais da fazenda (SEFAZ) nos portos, trazendo maior velocidade na liberação das cargas marítimas, gerando uma maior competitividade à cabotagem no Brasil e reduzindo os custos do setor devidos à necessidade de gerenciamento desse processo.
- Definir procedimento alfandegário simplificado para redespacho em navios *feeder*, tendo em vista que os serviços do tipo *feeder* podem viabilizar o crescimento da cabotagem a partir de um aumento de escala do setor e, também, a substituição, em trechos marítimos que são atualmente feitos por navios internacionais (afetando a balança comercial negativamente) por navios brasileiros. Os serviços de *feeder* sofrem, atualmente, com a existência de alguns procedimentos hoje adotados pela Receita Federal, como é o caso da emissão da DTA (Declaração de Trânsito Aduaneiro), que impõe atrasos e custos adicionais ao serviço.
- Viabilizar a transmissão eletrônica do *Bill of Lading* (B/L), tendo em vista que atualmente sua emissão é feita no porto de origem pelo representante do armador, ocasionando perdas aos recebedores das mercadorias cobertas pelo respectivo B/L diante do tempo transcorrido entre a impressão e a assinatura na origem, sua postagem para o destino e tramitação na alfândega.
- Aumentar a disponibilidade de navios e aperfeiçoar os mecanismos de financiamento dos operadores, através de:
 1. Viabilização da aquisição de navios competitivos para cabotagem. Pois, o crescimento da frota de navios de cabotagem, soluciona ou atenua o problema da frequência limitada de partidas. O atual sistema de apoio para compra de navios, composto de incentivos econômicos concedidos pelo FMM, por intermédio do AFRMM, exige que estes subsídios só possam ser utilizados para construção de navios em estaleiros nacionais e a situação dos mesmos é de falta de produtividade e de escala de construção suficientes para permitir a construção de navios a preços competitivos internacionalmente. Uma solução seria um plano de atração de investimentos nacionais e internacionais visando a reestruturação e recuperação da capacidade produtiva do setor de construção naval no Brasil. Apesar de que, já existem algumas evidências de recuperação do setor de construção naval, que vem sendo impulsionada pelo crescimento de encomendas de embarcações de apoio a plataformas de exploração de petróleo.
 2. Melhoria da competitividade operacional dos navios de bandeira brasileira com relação a dos navios de bandeira de conveniência, de forma a equipará-los. As diferenças são aquelas que tornam desbalanceados os custos operacionais entre navios nacionais e de bandeira de conveniência. Estudos realizados pelo Sindicato dos Armadores Nacionais (Syndarma) indicam maiores custos operacionais nos

navios de bandeira brasileira, principalmente com relação aos elevados encargos trabalhistas (95,86%) e os impostos incidentes. Os principais mecanismos existentes para equiparação da competitividade dos navios de bandeira brasileira seriam através de utilização do FMM para compensação dos encargos sociais, a exclusão do FMM dos contingenciamentos do orçamento federal e o ressarcimento aos armadores das parcelas do FMM que deixaram de ser recolhidas por isenções.

3. Agilizar o processo de liberação de financiamentos: a simplificação dos procedimentos para liberação dos recursos (mantidas as avaliações de risco do BNDES) e a melhoria nas condições financeiras dos estaleiros, a partir da reativação da construção naval.

- Viabilizar alternativas para portos com restrições de acesso e/ou crescimento, que constitui um dos atuais gargalos na cabotagem brasileira: a falta de espaço físico no porto de Manaus, que gera grande complexidade na movimentação de carga e descarga no porto e no retroporto. Deve-se desenvolver, portanto, um porto que seja alternativo ao de Manaus que possua infra-estrutura de armazenagem e de acesso compatível com o crescimento de longo prazo previsto para o fluxo de transporte na região. Existe uma iniciativa de um dos armadores de cabotagem brasileiro que está desenvolvendo um terminal próprio fora do porto como saída para este problema.

Há consenso sobre a necessidade de se elevar o volume de cargas transportadas por cabotagem no Brasil e as ações recomendadas acima se constituem em reformas estruturais iniciais destinadas a capacitar competitivamente a cabotagem brasileira, o incremento da quantidade de navios e a existência de serviços com escalas regulares que são os principais problemas apontados para a utilização da cabotagem como alternativa de transporte para a carga geral. Atualmente, empresas com elevada demanda de transportes preferem a regularidade e a confiabilidade do modo rodoviário às alternativas multi/intermodais.

O transporte de granéis sólidos e líquidos por navios não sofre concorrência direta do modo rodoviário, pois são cargas de grande volume e/ou baixo valor, operadas em terminais portuários especializados, na maioria privativos, e normalmente conectados a redes ferroviárias ou dutoviárias, muitas vezes integrando fisicamente o porto e a indústria. Mas, toda carga em grande quantidade, transportada a longa distância pelo modo rodoviário pode migrar para a cabotagem.

3.1.3.4.3 - *Hub port*

A demanda pelo transbordo poderia aumentar consideravelmente nos próximos anos, à medida que entram navios novos e maiores no tráfego da costa leste da América do Sul. O aumento da tonelagem dos navios utilizados no longo curso e, em razão disso, de seus calados, faz com que se torne cada vez mais seletiva a atracação nos portos nacionais e isto pode contribuir para o incremento da cabotagem como agente redistribuidor da carga importada ao longo do território nacional, da mesma forma como vem ocorrendo em outros países.

Além de poucos portos brasileiros comportarem navios com grande calado, não é econômico que navios deste porte façam mais de uma ou duas escalas em um mesmo país. Daí o surgimento dos chamados *hub ports* ou portos concentradores, e a operação dos navios *feeders* ou alimentadores, na cabotagem.

Da mesma forma, armadores de cabotagem poderão, no futuro, eleger um porto concentrador de carga e os armadores fluviais poderão fazer o papel de *feeders* ou alimentadores. Importante entender que a cabotagem não é, necessariamente, concorrente do serviço fluvial e que, ao contrário, poderá existir a oferta de serviços complementares entre estes dois modos.

O aperfeiçoamento da sistemática de integração dos diversos modos de transporte (intermodalidade) favorece o desenvolvimento da cabotagem nacional.

3.1.3.5 - Rodoviário

A história rodoviária brasileira pode ser vista como um caso de sucesso de financiamento público para a implantação de infraestrutura, tendo como marco fundamental a expedição do Decreto-lei nº 8.463, em 27-12-45, que concedeu autonomia administrativa e financeira ao DNER e instituiu o Fundo Rodoviário Nacional (FRN), com recursos gerados pelo Imposto Único sobre Lubrificantes e Combustíveis Líquidos e Gasosos – a Lei Joppert. Após esta lei, seguiu-se uma expansão notável da malha rodoviária federal e estadual (CAIXETA-FILHO; MARTINS, 2007, p.39).

Até meados da década de 70, foram carreados para as rodovias investimentos anuais sempre superiores a 1% do PIB, sendo a média em torno de 1,5%. Já na segunda metade da década de 70 ocorreu forte desaceleração nos investimentos em transportes e as rodovias foram particularmente afetadas. O FRN foi extinto no início da década de 80. Em 1980, os investimentos em rodovias equivaliam a apenas 0,25% do PIB, caindo para a metade em 1985 (CAIXETA-FILHO; MARTINS, 2007, p. 40).

Segundo (CAIXETA-FILHO; MARTINS, 2007, p.39 e 40), “em 1993, a Portaria 10/93, do Ministério dos Transportes, cria o Programa de Concessão de Rodovias Federais (Procrofe), gerenciado pelo DNER, que marca o início de uma nova política federal para o setor”.

As mudanças na oferta de infraestrutura rodoviária tiveram como motivação imediata a recuperação das condições da malha do setor e a busca do autofinanciamento das principais rodovias do país, além da preocupação com o fomento à eficiência na gestão da manutenção

da infraestrutura (pavimentos, obras de arte, etc.) (CAIXETA-FILHO; MARTINS, 2007, p.46).

A principal forma de ação do Governo Federal tem sido a concessão de rodovias existentes da União a empresas privadas, que se comprometem a fazer a restauração, a manutenção e a expansão dessas rodovias em troca de pedágio. Grande número de Estados da federação seguiu por esse caminho, mas especificando modelos de concessão com características próprias. (CAIXETA-FILHO; MARTINS, 2007, p.46).

Infelizmente, no Brasil, há uma carência de informações básicas sobre o setor de transporte rodoviário de carga e de estudos analíticos que examinem as principais relações e condicionantes do comportamento do setor.

A idade média da frota rodoviária é acima de 17 anos, com 76% da frota com mais de 10 anos. A disponibilidade de rodovias pavimentadas no Brasil é pequena, sendo que em 1999 eram cerca de 164,213 mil km pavimentados sobre um total de 1,725 milhão de km de rodovias. Além disto, a qualidade da infraestrutura existente é baixa conforme demonstrado no Gráfico 3.5 (CNT; COPPEAD, 2002):

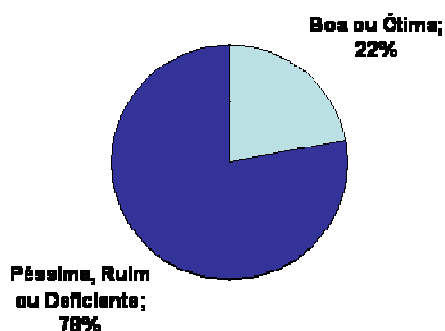


Gráfico 3.5 – Estado de Conservação da Malha Rodoviária

Fontes: CNT; Relatório de Acompanhamento das Concessões Rodoviárias; AAR

As estradas brasileiras são consideradas inseguras e com números de acidentes e mortes muito elevados. Comparando-se com estatísticas internacionais, percebe-se a real dimensão do problema, tendo em vista que o número de mortes por quilômetro de rodovia pavimentada e policiada no Brasil é muito maior do que aquele identificado nos países ricos –

de 10 a 70 vezes superior e traz como consequência também que os acidentes de trânsito no Brasil são o segundo maior problema de saúde pública do País (CNT; COPPEAD, 2002).

E o roubo de cargas é um dos problemas com crescimento acentuado nos últimos anos, conforme mostrado no Gráfico 3.6.

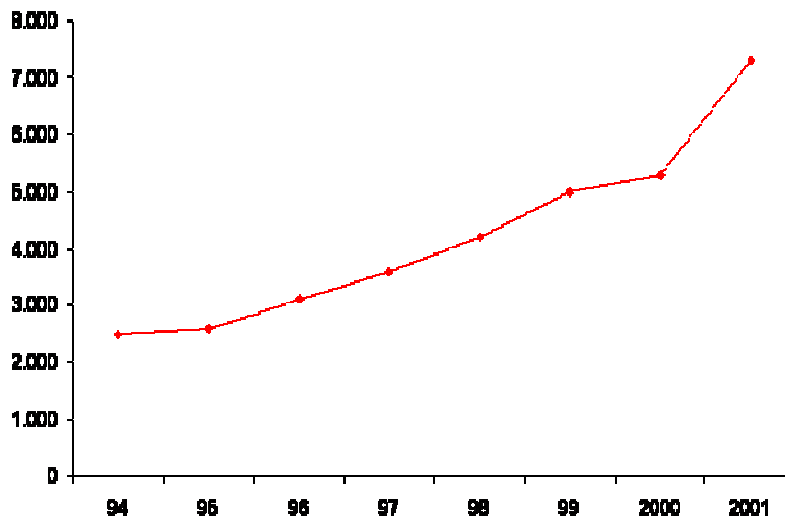


Gráfico 3.6 – Roubo de Carga: Total de Ocorrências Anuais
Fonte: Pamcary – baseado em estatísticas de cargas seguradas

Os números mostrados no Gráfico 3.6 se referem às cargas que são seguradas, entretanto existem alguns tipos de produtos para os quais as seguradoras não aceitam fazer seguro, e para os quais não há dados disponíveis. Portanto, estima-se que o prejuízo sofrido pelo setor é ainda maior do que os números apresentados. As principais ineficiências causadas pelo roubo de carga são:

- Roteirização não ótima para entregas urbanas;
- Baixa utilização da capacidade (por limitação do seguro);
- Gastos com seguro e gerenciamento de risco;
- Perda de produtividade nas entregas por causa de procedimentos relacionados ao gerenciamento de risco (CNT; COPPEAD, 2002).

Outro fator problemático no setor de transporte brasileiro é o nível de emissão de poluentes que é alto, quando comparado com o setor de transporte norte-americano. E a tendência é que os valores reais de emissão no Brasil sejam ainda maiores que os estimados, devido à utilização de enxofre no diesel e ao baixo nível de manutenção e alta idade da frota brasileira de transporte rodoviário (CNT; COPPEAD, 2002).

Além disto, o valor médio pago pelos fretes rodoviários é muito baixo em comparação com os custos incorridos, comprometendo a saúde do setor, impedindo o crescimento de outros modos e gerando externalidades negativas para a sociedade, como alto índice de acidentes e mortes; emissão excessiva de poluentes; engarrafamentos e consumo excessivo de combustível (CNT; COPPEAD, 2002).

As principais causas para o baixo valor dos fretes rodoviários são:

- Existem poucas barreiras de entrada para se tornar transportador autônomo, sendo necessário somente possuir carteira de habilitação e um caminhão, aliadas ao alto índice de desemprego, ao faturamento médio mensal atraente e desconhecimento do fato de que os custos associados também são altos resultando em remuneração líquida baixa;
 - Existem altas barreiras de saída para deixar de ser transportador autônomo, devido à difícil colocação no mercado de trabalho por possuir baixa qualificação (nível de escolaridade e formação profissional);
- As barreiras acima geram excesso de oferta de serviço e práticas danosas pelo transportador, alternativa para lidar com a diferença entre os custos incorridos e os preços de fretes, como baixa renovação da frota, redução da manutenção do veículo, carregamento acima do peso máximo permitido, jornadas excessivas de trabalho e inadimplência fiscal. Estas práticas operacionais danosas realimentam o aumento de oferta e as práticas predatórias (CNT; COPPEAD, 2002).

Fortalecendo o fato de serem feitos carregamentos acima do peso máximo permitido, cerca de 91% dos postos de pesagem existentes no Brasil estão paralisados ou inoperantes resultando na deficiência nas fiscalizações dos pesos máximos permitidos pela lei. Como consequência, este tipo de infração ocorre com frequência e prejudica o setor de transportes duplamente: primeiro com o aumento da capacidade estática da frota pressionando os fretes para baixo e, segundo, com a rápida degradação das estradas brasileiras aumentando seus custos de manutenção (CNT; COPPEAD, 2002).

As longas jornadas de trabalho realizadas por motoristas também aumentam a oferta do transporte rodoviário de carga provocando a redução artificial do frete e aumento da insegurança nas estradas (CNT; COPPEAD, 2002).

Conforme CNT e COPPEAD (2002), “a regulamentação do setor de transporte rodoviário brasileiro encontra-se distante dos padrões internacionais. Até mesmo países que possuem o setor pouco regulamentado, como é o caso dos Estados Unidos, apresentam um maior disciplinamento dessa atividade”.

Conforme comparativo abaixo, o transporte de carga no Brasil não possui uma regulamentação efetiva para nenhum dos itens considerados como possíveis tipos de itens regulatórios, não estando sua operação e concorrência sujeitas a regras mínimas (CNT; COPPEAD, 2002).

ITENS REGULATÓRIOS		EUA	ESPANHA	BRASIL
Registro Nacional		✓	✓	●
Requisitos adicionais à habilitação		✓	✓	●
Responsável técnico		●	✓	●
Frota mínima para registro		●	✓	●
Área mínima de terminais		●	✓	●
Vistoria veicular	Anual	✓	-	✓*
	>1 ano	-	✓	-
Autorização de transporte contingenciada		●	✓	●
Limitação de idade máxima da frota		●	●	●
Limitação do tempo de direção		✓	✓	●
Peso máximo por eixo		✓	✓	✓*
Publicação de tarifas de frete		✓	●	●
Monitoramento da faixa de fretes		✓	✓	●

✓ Existente

● Inexistente

Quadro 3.4 – Comparação da Regulamentação do Transporte Rodoviário de Carga no Brasil, EUA e Espanha

Fontes: Brasil - NTC ; EUA – U.S. DOT e Espanha - Ley de Ordenación de los Transportes Terrestres / 1987

As conseqüências da falta de regulamentação e de disciplinamento no transporte rodoviário que permite o funcionamento de transportadoras sem condições econômicas de exercício da atividade, constituem as externalidades negativas para a sociedade, mencionadas anteriormente.

De toda forma, esse é um setor forte e que, mesmo após o incremento do volume transportado pelos demais modos e do desenvolvimento de soluções multimodais, continuará sendo, no mínimo, um meio insubstituível nas operações de ponta ou complementares aos outros modos de transporte.

Algumas das razões que justificam o seu predomínio no Brasil são:

- Implantação da indústria automobilística;
- Inexistência de transbordos intermediários, permitindo o transporte porta a porta com maior rapidez e possibilitando a utilização de embalagens mais simples, leves e baratas;
- Flexibilidade com relação às rotas;
- Tarifas competitivas comparadas com os outros modos;
- Maior possibilidade de oferta de serviço personalizado.

3.2 - Multimodalidade e Intermodalidade

Apesar de não se observar no setor de transportes uma preocupação com o uso adequado dos termos intermodalidade e multimodalidade, não se trata apenas de uma questão de semântica, pois existem características que os identificam e definem.

Segundo Fleury, Wanke e Figueiredo (2000, p.144), “foram identificadas características bem definidas dentro da evolução do uso de mais de um modal para o transporte e carga”.

A primeira fase se refere à movimentação que utiliza mais de um modo com baixa eficiência na transferência, caracterizando-se como um transporte combinado (FLEURY; WANKE; FIGUEIREDO, 2000, p.144).

A segunda fase já possui melhor eficiência na integração entre os modos e no desempenho do transbordo de carga devido à utilização de contêineres, equipamentos de movimentação em terminais e outros instrumentos especializados na transferência de carga entre os modos. Aqui, o termo intermodalidade era tratado basicamente do ponto de vista operacional da junção de diferentes modos de transporte (FLEURY; WANKE; FIGUEIREDO, 2000, p.144).

Na terceira fase existe uma integração e gerenciamento total da cadeia de transporte no que diz respeito a todos os modos utilizados e operações de transferência, caracterizando como movimentação porta-a-porta com apenas um documento (FLEURY; WANKE; FIGUEIREDO, 2000, p.144).

Existiram no decorrer das décadas de 80 e 90 divergências para os termos “intermodalidade” e “multimodalidade” entre o *European Conference of Ministers of Transport* e a definição americana, mas o Ministério dos Transportes do Brasil definiu os conceitos seguindo a linha européia conforme abaixo (FLEURY; WANKE; FIGUEIREDO, 2000, p.144):

- Transporte Intermodal: “o movimento de bens em uma única unidade de carregamento, que usa sucessivos modais de transporte sem manuseio dos bens na mudança de um modal para outro”;
- Transporte multimodal: “transporte realizado por mais de um modal, caracterizando um serviço porta-a-porta com uma série de operações de transbordo realizadas de forma eficiente e com a responsabilidade de um único prestador de serviços através de documento único” e caracterizando-se por “integração total da cadeia de transporte, de modo a permitir o gerenciamento integrado de todos os modais utilizados, bem como das operações de transferência”.

Ou seja, transporte multimodal se refere à movimentação de bens por dois ou mais modos de transportes sob um único conhecimento de transporte, o qual é emitido por um Operador de Transporte Multimodal – OTM – que assume, perante o embarcador, responsabilidade total pela operação, desde a origem até o destino, como um transportador principal e não como um agente. Além do transporte, são compreendidos os serviços de coleta, unitização (colocação das cargas em contêineres) e desunitização, movimentação, armazenagem, despacho aduaneiro e entrega da carga ao destinatário que podem ser feitos por meios próprios ou subcontratação de terceiros.

A semelhança entre multimodalidade e intermodalidade está no transporte em si, ou seja, as duas significam transporte por mais de um modo, desde o ponto de origem até o ponto de entrega.

No caso da intermodalidade existe a emissão de documentos de transporte independentes, um de cada transportador, cada um assumindo a responsabilidade pelo seu transporte. Quanto ao embarcador, a responsabilidade pela mercadoria é sua e, ocorrendo qualquer problema com a carga, ele deve recorrer ao seu seguro, ou contra aquele que lhe causou o dano.

Na multimodalidade, ao contrário, existe a emissão de apenas um documento de transporte, o Conhecimento de Transporte Multimodal de Carga, emitido pelo OTM, de ponta a ponta. A responsabilidade pela carga é do OTM, do ponto de origem até a entrega final ao destinatário.

A idéia de "competição entre modos" é considerada ultrapassada e deve evoluir para o conceito de intermodalidade/multimodalidade, na qual há uma integração entre os modos onde são agregadas as vantagens de cada um.

Existe um renovado interesse na idéia de integrar os serviços de mais de um modo de transporte, possibilitando a livre troca de equipamentos entre os diversos modos e a criação de serviços integrados, com um compromisso entre os serviços oferecidos pelos transportadores individualmente. O custo e desempenho situam-se entre as características dos operadores participantes e a alternativa de equipamento mais popular é o contêiner, empregado em muitas combinações multimodais (BALLOU, 2006, p. 131).

Por exemplo, o transporte rodo-ferroviário tem como vantagens o custo baixo do transporte ferroviário para longas distâncias e a acessibilidade do transporte rodoviário, obtendo um melhor equilíbrio na relação preço/serviço (FLEURY; WANKE; FIGUEIREDO, 2000, p.146).

No Brasil tem-se, como exemplo, a exportação de grãos que encontra na intermodalidade uma forma de conseguir eficiência do seu transporte, para redução de seus custos para ganhar competitividade no mercado internacional. Quando a indústria de alimentos Caramuru exporta soja a partir do armazém de Jataí, no sul de Goiás, a carga de grãos percorre 1.394 quilômetros até o porto de Santos e para isto foi criado um sistema sofisticado de transporte envolvendo os modos rodoviário, hidroviário e ferroviário, resultando em uma jornada de uma semana de trânsito. A viagem da mercadoria começa pelo modo rodoviário, de Jataí a São Simão, em um percurso de 240 quilômetros de estrada bem cuidada, exceção em Goiás, onde 70% das rodovias pavimentadas são ruins ou regulares. Os caminhões desembarcam sua carga em um terminal em São Simão, às margens do rio Paranaíba, na ponta norte da hidrovía Tietê-Paraná. Os grãos viajam em comboios formados por quatro barcas por cinco dias e percorrem 634 quilômetros até chegar a Pederneiras. Nesta etapa, os cinco dias gastos para percorrer os 634 quilômetros parecem um exagero, mas a carga levada por uma única composição da hidrovía corresponde a 172 caminhões de 35 toneladas e consome 80% menos combustível. Somado a isto, as rotas rodoviárias que ligam o Centro-Oeste a Paranaguá podem levar até duas semanas, devido às péssimas condições das estradas. De Pederneiras até o terminal da empresa no porto de Santos, os grãos são transportados em vagões da Caramuru pela concessionária MRS. E, posteriormente, os grãos são embarcados em navios com destino ao mercado importador (REVISTA EXAME, 2007).

Segundo Ballou (2006, p. 131), existem dez combinações de serviço integrado, apesar de não serem todas que se mostram práticas ou que ganharam aceitação:

1. Ferro-rodoviário;
2. Ferro-hidroviário;
3. Ferro-aeroviário;
4. Ferro-dutoviário;
5. Rodo-aéreo;
6. Rodo-hidroviário;
7. Rodo-dutoviário;
8. Hidro-dutoviário;
9. Hidro-aéreo e;
10. Aero-dutoviário.

É importante ressaltar que, independentemente de se tratar de intermodalidade ou multimodalidade, para a integração entre os modos, as interfaces (pontos de transbordo, terminais, pontos de controle) são componentes do sistema que têm influência decisiva sobre a eficiência e eficácia da cadeia logística, devendo, portanto estar à altura dos modos de transporte aos quais atendem.

Segundo Fleury, Wanke e Figueiredo (2000, p.149), “são justamente os terminais uma das principais barreiras ao desenvolvimento do intermodalismo no Brasil”.

3.2.1 - O Operador de Transporte Multimodal (OTM): a Lei 9611

A lei n.º 9.611 de 19 fevereiro de 1998 dispõe sobre a prática do Operador de Transporte Multimodal (OTM), mas somente em abril de 2000 foi regulamentada através do decreto 3.411.

Segundo Fleury, Wanke e Figueiredo (2000, p.145), “esta lei define o transporte multimodal de cargas como aquele que, regido por um único contrato, utiliza duas ou mais modalidades de transporte, desde a origem até o destino, e é executado sob a responsabilidade única de um OTM. Este operador precisa necessariamente possuir os ativos necessários para a execução da movimentação”.

A CNT e o COPPEAD (2002) definem o Operador de Transporte Multimodal como “pessoa jurídica responsável pelo transporte de cargas da origem até o destino, através da utilização de mais de um modal, podendo ou não contratar terceiros”.

A lei existe e foi regulamentada, entretanto não impulsionou efetivamente a utilização do transporte multimodal devido a problemas referentes tanto ao seguro obrigatório exigido para obtenção do registro de OTM, com cobertura de responsabilidade civil em relação às mercadorias sob sua custódia, quanto às questões tributárias, principalmente o ICMS.

Segundo o estudo da CNT e COPPEAD (2002), “uma das barreiras relevantes para a realização de operações intermodais mais simples e eficientes é a viabilização da atuação dos Operadores de Transporte Multimodal (OTM), permitindo a realização de operações intermodais com um documento único de transporte”.

Quanto ao seguro, a atividade exige um tipo de seguro específico, que cubra a operação completa e, por não haver histórico para cálculo das apólices, a tendência é que as taxas fiquem elevadas. A Susep chegou a idealizar uma apólice mais simples, mas que não atendeu a toda a necessidade de cobertura do OTM resultando em um impasse a ser resolvido para viabilizar os ganhos de eficiência obtidos com a simplificação do transporte intermodal (CNT; COPPEAD, 2002).

No que diz respeito à responsabilidade pela carga, o OTM responderá como culpado pelos transtornos com a mercadoria, inclusive por ações de terceiros contratados, a não ser que se prove o contrário. A exclusão da responsabilidade ocorrerá apenas em casos fortuitos ou de força maior, ou quando houver vícios das mercadorias.

A cobrança do ICMS no transporte multimodal é a principal dúvida para as empresas do ramo já que a lei que instituiu as normas do transporte multimodal no Brasil não esclarece

como será o recolhimento do imposto ao longo da cadeia de distribuição. O decreto não determina se cada subcontratado deverá pagar o imposto ou se o próprio OTM pagará o tributo total, pelo regime de débito e crédito, compensando o valor que subcontratar. Com a exigência da emissão de um conhecimento único para vários transbordos e intervenientes, fica difícil entender qual será o fato gerador do ICMS.

A compensação do tributo pago em estados diferentes também gera discordância, pois alguns estados argumentam que seriam prejudicados na arrecadação do ICMS. O Conselho Nacional dos Secretários da Fazenda (CONFAZ) não decidiu sobre a forma de arrecadação e de divisão do ICMS no trânsito da carga entre os estados da União e é necessário evitar a cobrança em duplicidade, na origem e no destino da mercadoria. Também não ficou claro como incidirá: somente sobre o valor do frete ou sobre o custo total da operação.

A reforma tributária resolveria o impasse entre os Estados no que diz respeito ao recolhimento de impostos (CNT; COPPEAD, 2002) e é justamente este o ponto que torna sua solução difícil.

No transporte doméstico, uma alternativa seria o Confaz reconhecer o OTM como único contribuinte nesse tipo de operação e cobrar o ICMS da mercadoria transportada na origem do trajeto. Seria interessante também se fosse adotada uma alíquota única em todos os estados.

Quanto à utilização do transporte multimodal para movimentação internacional de cargas, o OTM deve pedir habilitação na Secretaria da Receita Federal, para controle aduaneiro e a empresa precisa atender às condições estabelecidas em acordos internacionais de que o Brasil seja signatário. O decreto-lei autoriza também companhias estrangeiras a requerer o registro de OTM, desde que tenham representante legal no país.

A ineficiência logística é fator extremamente sério de perda de competitividade das empresas brasileiras, prejudicando o Brasil no processo de integração internacional. A multimodalidade é uma alternativa importante de viabilização dos pequenos exportadores, pois é de conhecimento geral que exportar no Brasil é muito caro e as pequenas exportações ficam inviabilizadas pelos custos. Com a viabilização das exportações de pequenas empresas, aumenta-se o número de empresas exportadoras e se reduz a dependência da balança comercial em relação às grandes empresas.

Com a utilização do OTM, os pequenos exportadores focariam na venda e produção e passariam ao OTM toda a responsabilidade pela carga até o seu destino, incluindo a entrega da mercadoria e, principalmente, a negociação de fretes com os transportadores, permitindo a

redução de seus custos pela maior capacidade de negociação do OTM devido ao seu volume transportado em função do somatório de cargas de seus clientes.

Segundo Caixeta-Filho e Martins (2007, p.33):

“a função pública de regulação adquire importância ampliada ao incorporar essa missão de monitoramento da dinâmica do mercado de transportes, com o intuito de buscar elementos de indução dos agentes privados a decisões mais próximas do interesse público. Nesse aspecto, identifica-se que o planejamento multimodal indicativo e o estabelecimento de mecanismos de apoio ao financiamento privado são fundamentais para que se possam atenuar os riscos de interdependências associados aos novos projetos de investimento. Sem esses mecanismos, dificilmente se assistirá a uma participação privada significativa na expansão da capacidade da infra-estrutura de transportes, assim como no reforço aos elos mais frágeis dos segmentos da infra-estrutura viária”.

Quando forem solucionadas as questões tributárias e de seguro, a operação multimodal ficará resolvida do ponto de vista normativo e serão disponibilizados os elementos necessários a uma operação eficiente e simplificada. Desta forma, será possível melhorar a estrutura da matriz de transportes e de operação de carga no Brasil além de, como em um sistema, implicar em um maior envolvimento e dependência entre as estruturas e etapas na operação.

Também se percebe que a atividade de transporte vem tomando dimensões sensivelmente maiores, passando a contemplar vários outros serviços além da movimentação de cargas, e essa mudança de paradigma, em consequência, gerará a necessidade de revisões destes serviços. Este ciclo é evolutivo e necessário à melhoria dos serviços prestados aos clientes.

3.2.2 - Os Requisitos Técnicos da Integração

Segundo Caixeta (2007, p. 206), “as facilidades de intercâmbio modal são um componente-chave que comumente se refere ao transporte intermodal de cargas, onde os bens são consignados de uma origem a um destino via variedade de modos e/ou entregadores, no intuito de minimizar custos ou maximizar os serviços ao cliente, permitindo economias de escala”.

Ainda, conforme este autor, “as funções e operações realizadas numa facilidade de intercâmbio modal envolvem:

- receber e/ou entregar remessas de clientes;
- consolidar remessas individuais em unidades maiores para tirar proveito da economia de escala;
- transferir remessas entre carregadores e modos;
- providenciar acondicionamento temporário; e

- providenciar domicílio temporário para equipamentos de transportes (CAIXETA, 2007).

Tecnicamente, a integração pode ocorrer entre vários modos, como por exemplo, aéreo-rodoviário, ferroviário-rodoviário, aquaviário-ferroviário, aquaviário-rodoviário ou até mesmo entre mais de dois modos (FLEURY; WANKE; FIGUEIREDO, 2000, p.149), conforme exemplo dado do transporte de grãos pela empresa Caramuru que utiliza rodovia, hidrovía e ferrovia.

Conforme Fleury, Wanke e Figueiredo (2000, p.149), “uma das principais técnicas utilizadas no intermodalismo, principalmente nos Estados Unidos, está relacionada ao acoplamento entre modais”.

Este autor classifica a abordagem para a integração entre os modos rodoviário e ferroviário da seguinte forma:

- *Container on flatcar* (COFC): Caracteriza-se pela colocação de um contêiner sobre um vagão ferroviário. Também existe a possibilidade de posicionar dois contêineres sobre um vagão (*doublestack*) para aumentar a produtividade da ferrovia. Nos Estados Unidos e Europa este tipo de operação é comum. Entretanto no Brasil, para muitos trechos seria inviável, principalmente devido às restrições de altura em túneis.
- *Trailer on flatcar* (TOFC): Também conhecido como *piggyback*, teve origem nos primórdios da ferrovia americana. Consiste em colocar uma carreta (semi-reboque) sobre um vagão plataforma. Esta operação tem como principal benefício reduzir custos e tempo com transbordo da carga entre os modais, evitando com isso, investimentos em equipamentos de movimentação em terminais rodo-ferroviários.
- *Car less*: Como o próprio nome sugere, é uma tecnologia que não utiliza o vagão ferroviário convencional. Consiste na adaptação de uma carreta que é acoplada a um vagão ferroviário igualmente adaptado, conhecido como *truck* ferroviário. Com este sistema pode ser criado um trem específico ou misto, ou seja, com outros tipos de vagões. No Brasil, existem alguns desenvolvimentos da tecnologia *car less*, um deles é chamado Rodotrilha.

Conforme Fleury, Wanke e Figueiredo (2000, p.151), “nos Estados Unidos existem cinco alternativas no transporte intermodal utilizando a ferrovia e rodovia e que podem ser caracterizadas por duas variáveis importantes: responsabilidade pela carga (emissão da documentação e recebimento do frete do embarcador) e propriedade sobre os ativos (investimento em carretas):

- A ferrovia através de um vagão plataforma movimenta a carreta do transportador rodoviário que é responsável pela carga. A ferrovia é responsável pela movimentação da carga. Tanto a carreta quanto o vagão são de propriedade da ferrovia. Existem variações deste tipo no que diz respeito à coleta e entrega. Existe a possibilidade do próprio embarcador ser o responsável por estas atividades.
- O embarcador/cliente fornece a carreta e a ferrovia é responsável pela movimentação.

- Diferencia-se do tipo 3 apenas quanto a propriedade do vagão, que neste caso é do embarcador.
- Caracteriza-se pela *joint venture* entre transportador rodoviário e ferroviário. Um dos dois pode ser o responsável pela movimentação da carga.

É premissa básica no transporte intermodal/multimodal que todas as etapas do processo de transporte sejam eficientemente conectadas e coordenadas e, para isto, é necessária a existência de terminais intermodais eficientes.

Não existem estatísticas confiáveis relacionadas com o número de terminais intermodais existentes no Brasil mas uma estimativa, baseada no número de terminais aquaviários e ferroviários no Brasil, indicou a existência de 250. Já nos Estados Unidos esse número é de cerca de 3.000. Se for considerado o aspecto de eficiência destes terminais no Brasil e nos Estados Unidos, esta diferença se torna ainda maior. Estes dois aspectos de deficiência, na quantidade e de qualidade dos terminais intermodais brasileiros, são uma das causas de ineficiência no setor de transporte de carga (CNT; COPPEAD, 2002).

A oferta de financiamentos para implantação de terminais intermodais de carga faz parte do Programa de Modernização do Transporte no Brasil e tem como objetivo facilitar financiamentos para construção e melhoria de terminais intermodais de carga. A proposta de se desenvolver uma ampla infraestrutura de terminais no Brasil é decorrente da necessidade de se viabilizar a ampliação da demanda por transportes alternativos. De forma geral, os terminais intermodais necessários são aqueles que interligam o modo rodoviário a outros modos, nos portos e ferrovias (CNT; COPPEAD, 2002).

Do lado dos embarcadores, alguns já começam a investir em terminais. Exemplo disto é a parceria formada entre uma concessionária de ferrovia e uma indústria:

Foi formada uma parceria entre MRS Logística e a fábrica da VCP, divisão de papel e celulose do grupo Votorantim para que o trem chegasse até a porta da fábrica. Essa é uma solução cara mas que, dependendo do tamanho do contrato, pode ser uma solução lucrativa para ambos os lados. Na unidade instalada em Jacareí, no interior de São Paulo, a VCP produz perto de 900.000 toneladas de celulose por ano e precisava escoar a produção até o porto de Santos. Depois de dois anos e meio de pesquisas e assinatura de um contrato com validade de dez anos de exclusividade, chegou-se ao projeto final em que a MRS reformou uma linha ferroviária que passava perto da fábrica e que havia sido desativada há muitos anos e a VCP construiu em sua fábrica um terminal para o carregamento dos trens. O serviço incluiu algumas adaptações dos vagões utilizados pela VCP, dentre elas a vedação dos compartimentos para que a celulose não entrasse em contato com a água e a criação de um vagão que abrisse nos dois lados, para aumentar a rapidez no processo de carga e descarga (REVISTA EXAME, 2006).

CAPÍTULO 4

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

4.1 - A Natureza da Pesquisa

Quanto aos métodos, esta pesquisa adotou a linha de raciocínio do método indutivo, porque, de acordo com a definição de Lakatos e Marconi (1993, *apud* DESCHAMPS, 2003), “acontece a partir da observação de certos casos particulares para estabelecer parâmetros que possam ser utilizados por outras empresas do setor, não somente as pesquisadas. Ou seja, parte do estudo de um caso específico para uma aplicação geral”.

Esta classificação é confirmada pelo fato da pesquisa ter sido desenvolvida em ambiente empresarial, visando ganhar conhecimentos para ajudar na solução de problemas práticos específicos das empresas (MATTAR, 1999, *apud* DESCHAMPS, 2003).

Mediante estas considerações, sob o ponto de vista da sua natureza, esta pesquisa é classificada como aplicada, porque tem o objetivo de gerar conhecimentos para aplicação prática e dirigidos à solução de problemas específicos, envolvendo verdades e interesses locais (SILVA; MENEZES, 2005, p.20).

Do ponto de vista da forma de abordagem do problema, é uma pesquisa qualitativa porque considera que há uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, onde a interpretação dos fenômenos e a atribuição de significados são básicas no processo da pesquisa, não requerendo o uso de métodos e técnicas estatísticas (SILVA; MENEZES, 2005, p.20).

No que se refere aos procedimentos técnicos, esta é uma pesquisa bibliográfica porque, conforme Gil (1991, *apud* SILVA; MENEZES, 2005), foi elaborada “a partir de material já publicado, constituído principalmente de livros, artigos de periódicos e atualmente com material disponibilizado na Internet”, e aliada a um estudo de caso porque “envolve o estudo profundo e exaustivo de um ou poucos objetos de maneira que se permita o seu amplo e detalhado conhecimento” .

É uma pesquisa que objetiva a aplicação prática da alternativa estudada e foi realizada no ambiente de trabalho do autor, utilizando dados operacionais e de custos atuais. Estes dados foram obtidos das operações realizadas pela Montadora em suas exportações e

importações de veículos dentro da América do Sul, e foram adequados para a nova proposta com agregação da logística de distribuição de veículos na Região Nordeste.

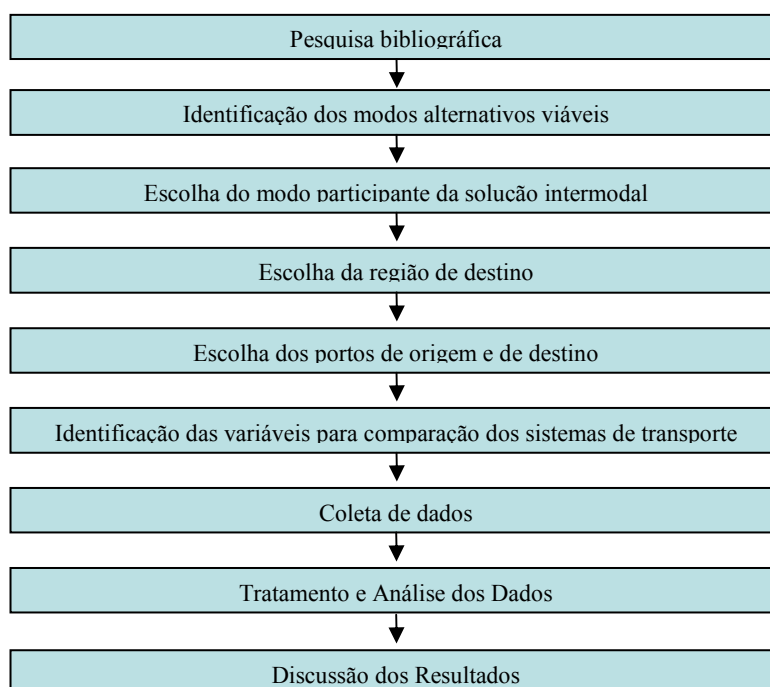
Tendo em vista a expectativa de evolução do sistema de transporte brasileiro com tendência à redução da utilização do transporte rodoviário para produtos/trechos onde não é o meio mais viável e conseqüente fortalecimento dos demais modos, o presente trabalho tem como objetivo principal a avaliação do uso da intermodalidade para o transporte de veículos, produzidos por uma montadora localizada na Região Metropolitana de Belo Horizonte e destinados aos concessionários localizados na Região Nordeste.

Este trabalho foi realizado em duas etapas. A primeira etapa consiste em pesquisa bibliográfica, buscando identificar aspectos importantes na avaliação dos modos de transportes, bem como caracterizar a estrutura de transportes do país. Na segunda etapa, foi realizado um estudo de caso com o objetivo de ampliar o estudo sobre o tema.

O estudo de caso analisará a viabilidade de implantação da logística intermodal para transporte de produtos de valor agregado mais alto em substituição ao transporte exclusivamente rodoviário. Para tanto, foi escolhido o transporte de veículos fabricados por uma montadora localizada na Região Metropolitana de Belo Horizonte, e distribuídos para a rede de concessionários localizados na Região Nordeste.

4.2 – Passos da pesquisa

Este trabalho foi realizado de acordo com os passos descritos a seguir:



1º passo - Foi realizada pesquisa bibliográfica sobre a atividade de transporte, os modos de forma genérica e a realidade de cada um dentro do setor de transportes no Brasil com o objetivo de possibilitar a compreensão de como esta realidade poderia afetar a solução estudada.

2º passo - A seguir, foi feita a análise das características operacionais dos modos de transporte para identificação daqueles possíveis de serem combinados com o modo rodoviário para utilização de transporte intermodal para a distribuição de veículos.

Apesar de todas as características operacionais apresentadas na Tabela 2.1 serem importantes, o estudo partiu da característica operacional “capacidade – possibilidade de um modo lidar com qualquer tipo requisito de transporte, como tamanho e tipo de carga” (FLEURY; WANKE; FIGUEIREDO, 2000), por considerá-la excludente, tendo em vista que os produtos a serem transportados possuem grandes dimensões.

Os modos dutoviário e aeroviário foram considerados inviáveis para o transporte de veículos. A dutovia é inviável tecnicamente para este tipo de produto e o transporte de veículos por avião, em grandes quantidades, se mostra inviável tecnicamente por limitação da quantidade e tipo de aeronaves além também das questões econômicas.

Desta forma, considerou-se:

- Inviáveis: dutoviário e aéreo.
- Viáveis: aquaviário e ferroviário.

Foi importante compreender também que os modos identificados como viáveis, além de serem adequados, sob o ponto de vista da capacidade, possibilitam a economia de escala - redução do custo de transporte por unidade de peso - por utilizarem veículos de maior capacidade (BOWERSOX; CLOSS, 2001). Somado a isto, o Quadro 2.1 que apresenta a estrutura de custos para cada modo mostra que os custos variáveis são inferiores para os modos hidroviário e ferroviário quando comparados com os demais modos.

3º passo - Esta fase se destinou à escolha, dentre aqueles modos considerados como viáveis, daquele a ser utilizado como componente da solução intermodal a ser estudada. O modo escolhido foi o aquaviário, tendo em vista:

- Viabilidade da pesquisa devido a operações similares realizadas pela Montadora anteriormente, e;
- Identificação prévia de dificuldades técnicas para utilização do modo ferroviário, conforme resultado de estudos realizados em 1995 pela Montadora em conjunto com uma concessionária ferroviária, como, por exemplo:

I. Necessidade de equipamentos especiais, vagões cegonheiros, ainda não utilizados no Brasil. Estes vagões, por serem específicos para este tipo de carga, requereriam investimento e dificultariam as concessionárias a obtenção do frete de retorno que seria importante para a oferta de um melhor frete de distribuição.

II. Dimensões dos túneis: necessidade de obras de ampliação do gabarito em alguns pontos da ferrovia.

III. Alto índice de avarias nos veículos conforme dados obtidos de um teste piloto realizado pela Montadora na década de 90, para exportação de veículos através do Porto de Vitória.

- Consideração de que, conforme Aslog (1997 *apud* CAIXETA-FILHO; GAMEIRO, 2001), o transporte rodoviário é indicado para distâncias até 500 km, o modo ferroviário é indicado para distâncias entre 500 e 1.200 km e hidroviário para distâncias superiores a 1.200 km.

Portanto, a análise do modo ferroviário como componente do transporte intermodal para transporte de veículos não foi viável neste momento, mas poderá ser feita no futuro.

4º passo - Escolha da região de destino objeto do estudo. A região escolhida foi a Nordeste, tendo em vista:

- Viabilidade da pesquisa devido a operações similares realizadas pela Montadora anteriormente;

- O fato de ser uma região longínqua o que possibilitaria maior ganho econômico, devido a:

I. Estrutura de custo do modo aquaviário que possui custo variável baixo, sendo que o modo rodoviário possui custo variável médio. Além disto, por se tratar de transporte que exige carreta especial, o valor do frete rodoviário de distribuição contempla os custos também do retorno da carreta devido à dificuldade das transportadoras aproveitarem a viagem de volta com outras cargas.

II. A distância da Montadora ao porto de Suape é de aproximadamente 2.100 km, atendendo ao princípio da economia de distância – redução do custo de transporte por unidade de distância devido a distribuição da despesa fixa por mais quilômetros, resultando em taxas menores por km (BOWERSOX; CLOSS, 2001).

- Fato de ser uma Região que, conforme afirmam Caixeta-Filho e Bartholomeu (2008), “detém as piores condições da malha rodoviária em todo o País, fato que compromete o desenvolvimento e as possibilidades de maior integração econômica com as demais regiões”.

5º passo - Escolha dos portos de origem e destino. Para isto, foi considerada a maior proximidade entre o porto de embarque e a fábrica e entre porto de destino e os mercados consumidores.

- O porto de origem escolhido foi o da cidade do Rio de Janeiro, tendo em vista que os portos do estado do Rio de Janeiro são os mais próximos da fábrica da Montadora e aquele da cidade do Rio de Janeiro possui maior volume de movimentação de navios do que o porto alternativo de Sepetiba.

- O porto de destino escolhido foi o de Suape, tendo em vista sua localização central na Região Nordeste e sua vocação natural para ser o *hub port* desta região devido ao seu grande calado e infraestrutura de terra.

6º passo - Identificação das variáveis a serem consideradas para comparação dos sistemas de transporte estudados e permitir a escolha da melhor solução.

Tendo em vista que Ballou (2006, p. 151) considera que “os critérios de decisão sobre o modo a ser utilizado devem ser: “(1) preço, (2) tempo médio de viagem, (3) variabilidade do tempo de trânsito e (4) perdas e danos”, o estudo de caso analisa os critérios (1), (2) e (4), por serem dados viáveis de serem levantados através de coletas.

O critério (3), variabilidade do tempo de trânsito, não foi analisado com base em dados históricos obtidos com o levantamento, mas pode ser analisado de forma teórica através da Tabela 2.1 - Características operacionais relativas por modal de transporte, em que os modos hidroviário e ferroviário estão próximos na avaliação da característica de confiabilidade, relacionada à variabilidade das programações de entrega esperadas: ferroviário em 3º lugar e hidroviário em 4º.

7º passo - Realização de entrevistas e coleta de dados históricos para elaboração do estudo.

Os dados relativos às variáveis de custo, qualidade e tempo de entrega ou *transit-time*, foram coletados por meio de entrevistas não-estruturadas com os responsáveis na Montadora pela contratação dos serviços logísticos e pela gestão do transporte de produtos acabados (veículos). A finalidade destas entrevistas era tanto descrever as etapas quanto os custos envolvidos na operação. Assim, os dados foram obtidos com os seguintes setores da empresa:

- Setor de Compras de Transportes e Serviços Logísticos – custos envolvidos em cada etapa da operação, baseados nos contratos já existentes e que podem ser adaptados para a solução logística proposta. Por exemplo, para os custos portuários, foram considerados aqueles atualmente contratados pela Montadora para o transporte internacional de veículos.

- Setor de Operações de Serviços Logísticos – dados de *transit-time* e de avarias.

Estes dados foram adaptados de forma similar àquela empregada para os custos.

Por questões profissionais, os dados absolutos obtidos foram modificados, de forma a manter a confidencialidade das informações e não alterar os resultados finais.

8º e 9º passos – Tratamento e Análise dos Dados e Discussão dos Resultados. Nestas etapas, os dados coletados na etapa anterior foram organizados em tabelas comparativas para cada estado e os resultados individuais e globais obtidos foram analisados.

CAPÍTULO 6

ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

De forma geral, os resultados obtidos no estudo de caso apontam para uma considerável redução de custos, com o uso do modo marítimo de cabotagem associado ao modo rodoviário para o transporte de veículos novos, da fábrica da Montadora localizada na Região Metropolitana de Belo Horizonte até as concessionárias dos estados do Ceará, Maranhão, Piauí, Rio Grande do Norte, Sergipe, Pernambuco, Paraíba e Alagoas. Os valores estimados desta redução estão na ordem de 12%.

Apesar dos custos de transportes inferiores observa-se, com o uso da intermodalidade, um aumento no tempo de transporte para 24 das 37 localidades, dos quais: aumento de um dia para 17 destinos, de dois dias para 6 destinos e de três dias para 1 dos destinos. Mas, por outro lado, o uso da solução intermodal permite uma redução de um dia de transporte para 8 dos destinos analisados e para 5 destinos não há variação do tempo de transporte.

Entretanto, o cálculo do *transit-time* para a alternativa intermodal prevê um dia para composição de carga, carregamento e descarga. Como a operacionalização da composição de carga para o transporte rodoviário de distribuição ocorre somente após a descarga do navio, o tempo desta atividade poderia ser reduzido consideravelmente uma vez que a carga chega consolidada e o planejamento da composição para cada carreta poderá ser feito previamente, durante a viagem marítima, pois a informação já estará disponível quando o navio sair do porto do Rio de Janeiro.

Outro aspecto a ser considerado é o possível ganho global do *transit-time* considerando as perdas e os ganhos de todas as cidades de destino com seus respectivos volumes de compra. Ou seja, pode ser que a cidade que teve incremento de 3 dias com a possível implantação da solução intermodal tenha uma participação percentual no volume movimentado muito pequena. Esta análise somente poderia ser feita se os volumes de venda por concessionária fossem disponibilizados pela Montadora. Entretanto, trata-se de informação confidencial ao qual não se teve acesso.

A análise aqui realizada não levou em consideração os custos de estoques dos produtos acabados, decorrentes de um maior tempo em trânsito, pois conforme mencionado

anteriormente, este delta tempo de trânsito pode ser melhorado em função de um melhor gerenciamento do transporte devido a previsibilidade das datas de operação dos navios e informação antecipada sobre a carga para planejamento da composição de carga a partir da Central de Distribuição. Além disto, pode ser que, de posse dos dados dos volumes comercializados por cada concessionária, conseqüentemente, o tempo de trânsito global passe a ser vantajoso.

Ainda, sobre a questão do custo de estoque, com a possível implantação da solução intermodal, o setor de programação da produção consideraria as datas de embarque dos navios para programar os pedidos destinados a esta região, da mesma forma como é feito nas vendas de exportação. Desta forma, não se teria produtos acabados nos pátios aguardando a data de embarque. Além disso, por se tratar de um bem durável, de alto valor e, muitas vezes, produto que pode ser considerado customizado, períodos mais longos para entrega do bem não leva a necessidade de manter estoque. Prazos mais longos como 1 ou 2 semanas, nestes casos, não são considerados, pelos clientes, como nível de serviço inferior. É importante, no entanto, a confiabilidade do prazo de entrega.

Assim, a eventual queda do nível de serviço deve-se a uma demora além do previsto na entrega do produto para o cliente. É necessário aprofundar a análise, tendo em vista que os pedidos das concessionárias são recolhidos pela Diretoria Comercial semanalmente e a previsão de entrega prometida para o cliente é para uma determinada semana, e não para uma determinada data. Desta forma, caso os embarques sejam feitos semanalmente, quando os volumes transportados justificarem esta disponibilização de navios por parte das transportadoras marítimas, a entrega continuaria obedecendo à lógica da comercialização.

Da parte dos embarcadores, ou seja, neste caso as empresas montadoras de veículos, é importante ressaltar que é necessário inovar e buscar soluções alternativas para melhoria do serviço prestado aos clientes e redução dos custos da empresa. A operacionalização de uma solução intermodal inicial pode impulsionar uma série de outros acordos no setor automotivo, tendo em vista o volume comercializado na Região Nordeste em 2008, incluindo a Bahia e não somente os demais estados estudados, de 397.286 unidades sendo: 309.127 automóveis, 66.745 comerciais leves, 17.677 caminhões e 3.737 ônibus (ANUÁRIO DA INDÚSTRIA AUTOMOBILÍSTICA BRASILEIRA, 2009).

O resultado do estudo de caso confirma o pensamento de que a predominância do modo rodoviário faz com que o país possua custos de distribuição mais elevados, principalmente para cargas de grande volume ou baixo valor agregado, devido a sua dimensão

continental e à dispersão territorial das atividades industriais (CAIXETA-FILHO; MARTINS, 2007, p. 245).

Ou seja, apesar da indiscutível vantagem competitiva que o modo rodoviário possui na oferta de serviço porta-a-porta, as ferrovias, hidrovias e dutovias oferecem fretes mais baixos que os rodoviários e podem ser bem competitivos no serviço terminal a terminal ou em alternativas intermodais no serviço porta a porta (CAIXETA-FILHO; MARTINS, 2007, p. 245).

De fato, de acordo com uma pesquisa realizada pela Confederação Nacional do Transporte (REVISTA TECNOLÓGICA, 2007):

41,3% dos clientes consideram a cabotagem mais vantajosa do que os outros meios de transporte por causa do menor custo do frete; 25,9% em razão da segurança da carga; 12,2% pela confiabilidade dos prazos; e 11,1% pelo baixo nível de avarias. O levantamento também revelou que a maioria dos entrevistados, 69,2%, considera satisfatório o desempenho das empresas de cabotagem.

Fachinello e Nascimento (2008) consideram que “o desgaste das vantagens do modal rodoviário e criação de melhores condições para o uso da cabotagem, esta última começa a se tornar uma alternativa economicamente viável e segura para a distribuição de cargas no País”.

Então, conforme sugerido no item do transporte de cabotagem, a formação de um grupo de empresas poderia ser uma solução para viabilizar a manutenção do serviço prestado pelos armadores. Este grupo poderia ser formado por todas ou várias montadoras que utilizariam soluções similares à apresentada neste estudo de caso, através de portos próximos às suas unidades fabris (Paranaguá, Santos, Rio de Janeiro e Salvador). Por exemplo, através dos portos de Paranaguá/Santos/Rio de Janeiro seriam embarcados veículos destinados à Região Nordeste, enquanto uma montadora localizada na Bahia poderia fazer sua distribuição para as regiões Sudeste e Sul, através do porto de Salvador, aproveitando os navios subutilizados no sentido inverso. Neste caso, as montadoras localizadas na Região Sudeste poderiam ampliar a sua operação intermodal utilizando-a também para a distribuição de veículos na Região Sul.

Através de uma solução conjunta neste sentido, haveria redução do desequilíbrio dos volumes de cargas entre os sentidos norte-sul e sul-norte, favorecendo o interesse dos transportadores marítimos pelo serviço devido ao melhor aproveitamento de seus navios. Além disto, possibilitaria a redução dos valores de frete marítimo e custos portuários, como também melhoria da qualidade do serviço prestado e aumento da frequência de saídas. Resultando em reduções dos custos para as empresas envolvidas.

Os navios tipo *Roll-on Roll-off* (projetados para transporte de contêineres e/ou veículos) podem ainda ser utilizados para o transporte de outros tipos de cargas que poderiam partir dos estados das regiões Sul e Sudeste e serem distribuídas a partir de Suape para as regiões Norte e Nordeste.

A Associação ECR Brasil formou um grupo para discutir a expansão do uso da navegação doméstica. Considerando que esta associação é formada pela Associação Brasileira de Supermercados e pelas empresas produtoras de bens de consumo não duráveis, percebe-se que o potencial de crescimento deste modo de transporte é grande por possibilitar a formação de um *pool* de empresas embarcadoras, pertencentes também a outros setores da economia.

Ainda quanto ao desbalanceamento do fluxo de cargas nos sentidos sul/norte e norte/sul, observa-se um potencial no Norte do país, já que o setor de cabotagem está em expansão no Amazonas. Apesar dos volumes exportados, o principal mercado consumidor dos produtos do Pólo Industrial de Manaus continua a ser a região Centro-Sul do país, localizada a uma distância de quase 4.000 quilômetros e sem acesso rodoviário direto. Desta forma, o sistema rodo-fluvial é o mais utilizado pelas empresas da Zona Franca para abastecer o mercado nacional.

Os serviços de *feeder* - transbordo de carga internacional em *hub ports* para posterior distribuição ao longo da costa – que ainda acontecem em pequena escala no Brasil, podem também ajudar a aumentar os fluxos Norte/Nordeste para o Sul/Sudeste, sempre que o *hub port* de transbordo for localizado no Norte/Nordeste e o porto de Suape, por seu grande calado e infraestrutura de terra, é um potencial *hub port* da Região Nordeste (CNT; COPPEAD, 2002).

Embora existam detalhes fora do alcance de análise, principalmente no que diz respeito às outras empresas e a outros setores, percebe-se que o Brasil, por ser um país continental e com uma grande extensão territorial, dispõe de muitas alternativas logísticas capazes de promover redução de custos, com garantia de integridade da carga e aumento na qualidade de seus produtos e serviços.

Espera-se que os modos de transporte funcionem eficientemente, garantindo menores custos de deslocamentos de mercadorias, mas uma possibilidade para isto ocorrer é através da utilização contígua de mais de uma modalidade, fazendo com que os modos se complementem, ao invés de competir entre si (CAIXETA-FILHO; MARTINS, 2007, p. 29).

Neste sentido, o Governo tem papel fundamental devido à sua função de regulação da atividade e na administração de princípios conflitantes para que sejam consistentes com a análise econômica e sejam essenciais para a proteção do interesse público:

- Fomento à complementaridade intermodal: promover a integração dos modos de transporte, a fim de atender à demandas de serviço da forma mais eficiente possível, utilizando-se plenamente das vantagens comparativas e das disponibilidades de cada um dos modais, em benefício dos usuários e dos sistema de transporte;
- Preservação e expansão do sistema de transporte: garantir o desenvolvimento e a continuidade do sistema de transporte, a fim de atender aos interesses nacionais de conectividade entre intra e inter-regional, possibilitando aos operadores auferir receitas adequadas, garantindo-lhes o retorno dos investimentos e a provisão de serviços seguros e eficientes (CAIXETA-FILHO; MARTINS, 2007, p. 40).

E, tendo em vista que, conforme Bowersox e Closs (2001, p. 281), “as transações de transporte são normalmente influenciadas por elementos com microinteresse – embarcadores, destinatários e transportadoras - e com macrointeresse – governo e público”, cada um destes elementos deve fomentar o desenvolvimento e a evolução do sistema de transporte de forma a prover melhorias para o cliente, para a sociedade e para o país pois, conforme Fair e Williams (*apud* CAIXETA-FILHO; MARTINS, 2007, p. 19), “existem relações recíprocas entre desenvolvimento dos transportes e progresso econômico. Nenhum pode proceder ao outro por um período de tempo razoável, em função de suas estreitas relações mútuas. Ocorre, dessa maneira, intenso processo de interação de forças econômicas. Melhorias nos transportes estimulam progressos na indústria e vice-versa”.

A escolha de sistemas alternativos de transporte nacional afeta fundamentalmente e determina em parte a trilha do desenvolvimento da nação e sua estratégia de crescimento. Não sendo este somente um problema de eficiência econômica, mas uma decisão política de alto nível, à qual não se aplica nenhum critério único (CAIXETA-FILHO; MARTINS, 2007, p. 21).

Apesar da viabilidade do uso da cabotagem e da solução intermodal, conforme mostrado neste estudo, o uso de um transporte multimodal, ou seja, usando um conhecimento único de transporte, reduziria ainda uma série de custos e procedimentos burocráticos. Entretanto, a sua prática ainda depende de soluções conforme apresentado neste trabalho.

Portanto, para aumentar a eficiência da logística brasileira, além de melhorias específicas para cada um dos modos, é muito importante investir em pontos que favoreçam a integração entre os modos e na criação de um ambiente que incentive a busca pela eficiência do fluxo de mercadorias pelo país. Sendo primordial o estabelecimento de um sistema tributário adequado e um ambiente legal que facilite o fluxo de transportes e a intermodalidade (CNT; COPPEAD, 2002).

Neste sentido, o Plano Nacional de Logística e Transportes (PNLT) em desenvolvimento “tem por objetivo a formalização e perenização de instrumentos de análise,

sob a ótica logística, para dar suporte ao planejamento de intervenções públicas e privadas na infraestrutura e na organização dos transportes, de modo a que o setor possa contribuir para o alcance das metas econômicas, sociais e ecológicas do País, de médio a longo prazo, visando o desenvolvimento sustentado (MINISTERIO DOS TRANSPORTES, 2008).

São necessárias iniciativas do setor empresarial para dar início a esta modernização e a contra partida do Governo e dos órgãos estruturais, para que a legislação possa acompanhar esta evolução, além de serem repensadas as cobranças de taxas para que estas alternativas se tornem viáveis. E, como ocorre na maioria dos negócios, o ganho será alcançado a longo prazo.

CAPÍTULO 7

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Considerando o cenário de grande competição entre as empresas, não somente nacionais como também estrangeiras atuantes no país, torna-se necessário aos profissionais de logística buscar soluções para suas empresas que considerem todo o leque de alternativas existentes para alcançar o objetivo de se ter a melhor solução ao menor custo. É importante considerar ainda a necessidade das empresas com unidades fabris no Brasil de buscar soluções com melhor *trade-off* para que possam tornar seus produtos competitivos no cenário mundial.

Aliado a isto, o Brasil é um país que oferece inúmeras possibilidades de soluções logísticas devido à sua grande extensão territorial e de costa.

O objetivo deste trabalho foi analisar a viabilidade de utilização de uma solução intermodal, com utilização de transporte marítimo de cabotagem e modo rodoviário combinados, para o transporte de distribuição de veículos produzidos na Região Sudeste brasileira e destinados ao mercado consumidor da Região Nordeste, como alternativa à solução atual com utilização exclusiva do modo rodoviário.

Para tanto, foi feito um levantamento bibliográfico sobre as características genéricas de cada modo de transporte e os critérios de análise dos mesmos, além do levantamento da situação atual de cada um dos modos de transporte no Brasil e de como está estruturada a gestão governamental do setor. Tendo em vista a diferença existente entre os conceitos de intermodalidade e multimodalidade, foi feita também a análise dos mesmos e de quais são as dificuldades existentes para se utilizar uma solução multimodal no Brasil, onde é contratado um Operador de Transporte Multimodal e é emitido um único conhecimento de transporte, trazendo inúmeras vantagens para o embarcador.

Para análise da viabilidade da solução intermodal, foi feita a comparação das duas soluções de transporte: a atualmente utilizada, com uso exclusivo do modo rodoviário, e a proposta, com uso do transporte de cabotagem combinado com o modo rodoviário. Foram identificadas as variáveis que estavam na literatura e que eram viáveis de serem levantadas e analisadas para comparação dos dois sistemas de transporte.

Os resultados obtidos das variáveis analisadas para comparação das soluções foram:

▪ *Transit-time* ou tempo de transporte: observa-se, com o uso da intermodalidade, um aumento no tempo de transporte entre 1 e 3 dias para 24 das 37 localidades. Por outro lado, o uso da solução intermodal permite uma redução de um dia de transporte para 8 dos destinos analisados e para 5 destinos não há variação do tempo de transporte. Entretanto, é importante ressaltar que seria necessário analisar as perdas e os ganhos de todas as cidades de destino com seus respectivos volumes de compra. Após esta complementação do estudo, é possível que o resultado passe a ser o ganho global do tempo de transporte. Além disto, também é possível que a gestão operacional da solução intermodal possa reduzir o *transit-time* de todos os destinos, melhorando ainda mais o resultado.

▪ Custos de transportes: estima-se a economia mensal com o uso do transporte intermodal em 12%, quando comparado ao transporte rodoviário. Entretanto, este valor foi calculado sem considerar os volumes destinados a cada cidade, os quais deveriam aumentar as economias alcançadas com o uso da intermodalidade.

▪ Segurança da Carga e Riscos de Avarias: estima-se uma redução de avarias na ordem de 60%. Ao considerar o valor das cargas transportadas, ou seja, cerca de 3.000 veículos por mês, esta diferença de 0,60% corresponde ao valor de 18 veículos novos.

Ainda com relação ao *transit-time*, caso o resultado global seja efetivamente negativo, após a análise com os volumes destinados a cada cidade e gestão operacional da solução, entende-se que para este tipo de produto o cliente espera sem que ocorra prejuízo ao nível de serviço ofertado pela empresa.

Portanto, como resultado do estudo realizado, percebe-se que a solução traz grandes vantagens apesar das dificuldades encontradas.

E quanto à multimodalidade, apesar de ter sido aprovada a lei do OTM, o transporte multimodal ainda não é realidade. Portanto, o estudo prevê três conhecimentos de transporte que refletem em, pelo menos, dois contratos com prestadores de serviços logísticos. Ou seja, a infraestrutura existente até atende, mas a burocracia não foi resolvida.

As limitações do trabalho que podem ser aprofundadas em trabalhos futuros são:

- Análise da viabilidade de utilização de *feeders* para redistribuição dos veículos, a partir do Porto de Suape, para outros destinos na Região Nordeste, como São Luiz e Fortaleza.
- Análise de viabilidade de solução intermodal com utilização do modo ferroviário.

Recomenda-se que estudos futuros também aprofundem a análise dos seguintes aspectos: ganho ambiental com a redução do volume de carretas transitando nas estradas brasileiras, como também gestão tributária.

REFERÊNCIAS

ANFAVEA – Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores. **Anuário da Indústria Automobilística Brasileira**, 2008. Disponível em: <http://www.anfavea.com.br>. Acesso em 24 ago. 2009.

ANTAQ - Agência Nacional de Transportes Aquaviários (Brasil). Disponível em: <http://www.antaq.gov.br>. Acesso em 02 jun. 2008.

ANTT – Agência Nacional de Transportes Terrestres (Brasil). Disponível em: <http://www.antt.gov.br>. Acesso em 09 jun. 2008.

BALLOU, Ronald H. **Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos/Logística Empresarial**, São Paulo, Ed. Bookman, 2006.

BALLOU, Ronald H. **Logística empresarial – transportes, administração de materiais e distribuição física**, São Paulo, Ed. Atlas, 2007.

BARTHOLOMEU, Daniela Bacchi; CAIXETA FILHO, José Vicente. **Impactos econômicos e ambientais decorrentes do estado de conservação das rodovias brasileiras: um estudo de caso**. Rev. Econ. Sociol. Rural [online]. 2008, vol.46, n.3, pp. 703-738. ISSN . doi: 10.1590/S0103-20032008000300006.

BASTOS, Isabela Deschamps. **Avaliação do Desempenho Logístico do Serviço de Transporte Rodoviário de Cargas – Um Estudo de Caso no Setor de Revestimentos Cerâmicos**, Florianópolis, 2003, 168 f.

BOWERSOX D. J., CLOSS, D. J. **Logística Empresarial: o processo de integração da cadeia de suprimento**, São Paulo: Atlas, 2001.

CAIXETA-FILHO, José V.; GAMEIRO, Augusto H. **Transporte e logística em sistemas agroindustriais**, São Paulo, Ed. Atlas, 2001.

CAIXETA-FILHO, José V.; MARTINS, Ricardo S. **Gestão Logística do Transporte de cargas**, São Paulo, Ed. Atlas, 2007.

CNT – Confederação Nacional do Transporte. Disponível em <http://www.cnt.org.br>. Acesso em 20 ago. 2008.

CNT; COPPEAD. **Transporte de Cargas no Brasil - Ameaças e Oportunidades para o Desenvolvimento do País - Diagnóstico e Plano de Ação, 2002**. Disponível em <<http://www.cnt.org.br>>. Acesso em 24 ago. 2009.

CSN. Disponível em <http://www.csn.com.br>. Acesso em 24 ago. 2009.

DNIT - Departamento Nacional de Infra-Estrutura de Transportes (Brasil). Disponível em <<http://www.dnit.gov.br>>. Acesso em 30 mai. 2008.

FACHINELLO, Arlei Luiz; NASCIMENTO, Sidnei Pereira. **Cabotagem como alternativa para o transporte de carnes da região Sul para o Norte/Nordeste brasileiro: um estudo de caso**. Rev. Econ. Sociol. Rural [online]. 2008, vol.46, n.4, pp. 969-988. ISSN . doi: 10.1590/S0103-20032008000400003.

FERROVIA CENTRO-ATLÂNTICA – FCA. Disponível em <http://www.fcasa.com.br>. Acesso em 24 ago. 2009.

FLEURY, Paulo F.; WANKE, Peter; FIGUEIREDO, Kleber F. **Logística Empresarial: a perspectiva brasileira**, São Paulo, Ed. Atlas, 2000.

GEIPOT- Empresa Brasileira de Planejamento de Transportes. **Anuário Estatístico** (Brasil). Disponível em: < <http://www.geipot.org.br>>. Acesso em: 24 ago. 2009.

INFRAERO - Empresa de Infra-estrutura Aeroportuária (Brasil). Disponível em: <http://www.infraero.gov.br> . Acesso em 24 ago. 2009.

MACHADO, Raiane Ribeiro; SILVA, Márcio Lopes da; MACHADO, Carlos Cardoso; LEITE, Helio Garcia. **Avaliação do desempenho logístico do transporte rodoviário de madeira utilizando rede de petri em uma empresa florestal de Minas Gerais**. Rev. Árvore [online]. 2006, vol.30, n.6, pp. 999-1008. ISSN . doi: 10.1590/S0100-67622006000600015.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, EVA Maria. **Metodologia Científica**. São Paulo: Atlas, 2007.

MARTINS, Ricardo Silveira; CAIXETA FILHO, José Vicente. **Subsídios à tomada de decisão da escolha da modalidade para o planejamento dos transportes no estado do Paraná**. Rev. adm. contemp. [online]. 1999, vol.3, n.2, pp. 75-96. ISSN . doi: 10.1590/S1415-65551999000200005.

MINISTÉRIO DA DEFESA – MD (Brasil). Disponível em: <http://www.defesa.gov.br>. Acesso em 03 jun. 2008.

MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES - MT (Brasil). Disponível em: <http://www.transportes.gov.br>. Acesso 02 jun. 2008.

MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES - MT (Brasil). **Cabotagem e Navegação Interior: Instrumentos de Minimização do “Custo Brasil” Gerado nos Transportes**. Disponível em: <http://www.transportes.gov.br>. Acesso 02 jun. 2008.

MONTENEGRO, Tito. Trilhos sob medida. **Revista Exame**, São Paulo, n.º. 878, outubro, 2006.

MRS. Disponível em <http://www.mrs.com.br>. Acesso em 10 jun. 2008.

NISHIHATA, Leo. Anuário de Infra-Estrutura 2007-2008: Quanto se perde pelo caminho. **Revista Exame**, São Paulo, n.º 906, novembro, 2007.

OLIVEIRA, Ana Maria Kefalás; CAIXETA FILHO, José Vicente. **Potencial da logística ferroviária para exportação de açúcar em São Paulo: recomendações de localização para armazéns intermodais**. Rev. Econ. Sociol. Rural [online]. 2007, vol.45, n.4, pp. 823-853. ISSN . doi: 10.1590/S0103-20032007000400002.

PORTO DE SUAPE. Disponível em: <http://www.suape.pe.gov.br> Acesso em 24 ago. 2009.

REVISTA TECNOLÓGICA. **ECR Cria Grupo para Discutir Cabotagem no País**, outubro, 2007. Disponível em <http://www.tecnologica.com.br>. Acesso em 01 ago. 2009.

SILVA, Edna Lúcia da; MENEZES, Estera Muszkat. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação** – 4. ed. rev. atual. Florianópolis: UFSC, 2005. 138 p.

VALE. Disponível em <http://www.vale.com>. Acesso em 24 ago. 2009.