

**MINISTÉRIO DA DEFESA  
EXÉRCITO BRASILEIRO  
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
INSTITUTO MILITAR DE ENGENHARIA  
CURSO DE MESTRADO EM ENGENHARIA DE TRANSPORTES**

**ROBERTA COSTA DA ROCHA**

**A NAVEGAÇÃO DE CABOTAGEM COMO ALTERNATIVA DE TRANSPORTE DE  
AUTOMÓVEIS NOVOS NO BRASIL**

**Rio de Janeiro**

**2015**

**INSTITUTO MILITAR DE ENGENHARIA**

**ROBERTA COSTA DA ROCHA**

**A NAVEGAÇÃO DE CABOTAGEM COMO ALTERNATIVA DE  
TRANSPORTE DE AUTOMÓVEIS NOVOS NO BRASIL**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Curso de Mestrado em Engenharia de Transportes do Instituto Militar de Engenharia, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ciências em Engenharia de Transportes.

Orientador: Prof. José Carlos César Amorim - D.Ing.

Co-orientador: Prof. Adriano de Paula Fontainhas Bandeira - D.Sc.

Rio de Janeiro

2015

c2015

INSTITUTO MILITAR DE ENGENHARIA

Praça General Tibúrcio, 80 – Praia Vermelha

Rio de Janeiro – RJ CEP: 22290-270

Este exemplar é de propriedade do Instituto Militar de Engenharia, que poderá incluí-lo em base de dados, armazenar em computador, microfilmар ou adotar qualquer forma de arquivamento.

É permitida a menção, reprodução parcial ou integral e a transmissão entre bibliotecas deste trabalho, sem modificação de seu texto, em qualquer meio que esteja ou venha a ser fixado, para pesquisa acadêmica, comentários e citações, desde que sem finalidade comercial e que seja feita a referência bibliográfica completa.

Os conceitos expressos neste trabalho são de responsabilidade do(s) autor(es) e do(s) orientador(es).

387.5448 Rocha, Roberta Costa da

R672n A navegação de cabotagem como alternativa de transporte de automóveis novos no Brasil / Roberta Costa da Rocha; orientada por José Carlos Cesar Amorim e Adriano P. F. Bandeira – Rio de Janeiro: Instituto Militar de Engenharia, 2015.

115p.: il.

Dissertação (Mestrado) – Instituto Militar de Engenharia, Rio de Janeiro, 2015.

1. Curso de Engenharia de Transportes – teses e dissertações. 2. Cabotagem – Transporte de carga. 3. Automóvel. I. Amorim, José Carlos Cesar. II. Bandeira, Adriano P. F. III. Título. IV. Instituto Militar de Engenharia.

**INSTITUTO MILITAR DE ENGENHARIA**

**ROBERTA COSTA DA ROCHA**

**A NAVEGAÇÃO DE CABOTAGEM COMO ALTERNATIVA DE  
TRANSPORTE DE AUTOMÓVEIS NOVOS NO BRASIL**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Curso de Mestrado em Engenharia Transportes do Instituto Militar de Engenharia, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ciências em Engenharia de Transportes.

Orientador: Prof. José Carlos Amorim - D.Ing.

Co-orientador: Prof. Adriano de Paula Fontainhas Bandeira - D.Sc.

Aprovada em 17 de julho de 2015 pela seguinte Banca Examinadora:

---

Prof. José Carlos Cesar Amorim, D.Ing. do IME – Presidente

---

Prof. Adriano de Paula Fontainhas Bandeira, D.Sc. do IME

---

Prof. Marcus Vinícius Quintella Cury, D.Sc. da FGV

---

Prof. Aurélio Lamare Soares Murta, D.Sc. da UFF

Rio de Janeiro

2015

Dedico esse trabalho a Severina Aquino da Costa, minha mãe, que sempre foi minha maior incentivadora e por muitas vezes acreditou mais em mim do que eu mesma.

## **AGRADECIMENTOS**

Em primeiro lugar agradeço a Deus, por ter condicionado a realização desse trabalho.

Agradeço ao meu pai, Reinaldo Merendaz da Rocha e a minha mãe, Severina Aquino da Costa, por sempre terem me dado suporte para realização dos meus sonhos.

Agradeço aos professores José Carlos Cesar Amorim e Adriano de Paula Fontainhas Bandeira pelo incentivo e paciência para realização desse trabalho, assim como aos demais professores do curso de Engenharia de Transporte do Instituto Militar de Engenharia, pelos ensinamentos e desafios.

Aos amigos Bianca Cipriano, Denise Aparecida Cola, Katia Lacerda e Ibraim Zacura Neto, agradeço pelo companheirismo, solidariedade e momentos de superação que passamos juntos.

Ao amigo Fernando Prado, faço um agradecimento especial pela ajuda prestada nos momentos mais difíceis.

Por fim, agradeço a Andréa Ferraz pela paciência e companheirismo de sempre.

## SUMÁRIO

LISTA DE ILUSTRAÇÕES.....	09
LISTA DE TABELAS.....	11
LISTA DE SIGLAS.....	13
<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>17</b>
1.1 Delimitação do Tema .....	18
1.2 Motivação da Pesquisa .....	18
1.3 Hipótese.....	18
1.4 Justificativa.....	18
1.5 Objetivo .....	19
1.5.1 Objetivo Geral .....	19
1.5.2 Objetivos Específicos .....	20
1.6 Metodologia .....	20
1.7 Dificuldades e Limitações .....	21
1.8 Estrutura .....	22
<b>2 A NAVEGAÇÃO DE CABOTAGEM NO BRASIL .....</b>	<b>23</b>
2.1 Evolução Histórica .....	23
2.2 Dados Coletados.....	26
2.2.1 Crescimento do Setor .....	26
2.2.2 Entraves do Setor .....	31
2.2.3 As Vantagens da Navegação de Cabotagem.....	36
2.2.4 Leis e Medidas Governamentais .....	39
2.3 Panorama da Cabotagem no Brasil .....	41
<b>3 TRANSPORTE PELA INDÚSTRIA DE AUTOMÓVEIS NO BRASIL .....</b>	<b>47</b>
3.1 Breve Histórico da Indústria Automotiva Brasileira.....	47
3.2 Panorama da Indústria Automobilística Brasileira.....	49

3.3	Distribuição de Automóveis no Brasil .....	52
3.4	Possíveis Impactos da Lei Do Motorista no Frete Rodoviário Nacional .....	53
4.	<b>PROPOSTA DE OTIMIZAÇÃO</b> .....	59
4.1	Rede de Transporte.....	62
4.2	Método .....	64
4.3	Modelo Matemático Proposto .....	66
4.3.1	Nomenclatura dos Índices .....	66
4.3.2	Nomenclatura dos Parâmetros.....	67
4.3.3	Fluxos de Veículos .....	67
4.3.4	Função Objetivo .....	68
4.3.5	As Restrições.....	68
4.4	Dados Considerados.....	69
4.4.1	Dados de Custos.....	71
4.4.2	Cenários Considerados para o Transporte de Veículos.....	73
5	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	76
5.1	Trecho Considerado: SP/BA .....	76
5.1.1	Cenário 01: Modo Exclusivamente Rodoviário .....	76
5.1.2	Cenário 02: Modo Rodo-Marítimo. ....	77
5.1.3	Comparação.....	79
5.2	Trecho Considerado: SP/RS.....	79
5.2.1	Cenário 01: Modo Exclusivamente Rodoviário .....	79
5.2.2	Cenário 02: Modo Rodo-Marítimo. ....	79
5.2.3	Comparação.....	81
6	<b>CONCLUSÃO</b> .....	83
7	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	86

8	<b>ANEXOS</b> .....	91
8.1	ANEXO 1 .....	88
8.2	ANEXO 2 .....	90
8.3	ANEXO 3 .....	91
1.4	ANEXO 4 .....	94
1.5	ANEXO 5 .....	19

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIG. 2.1	Volume de cargas, por natureza de carga, movimentado na navegação de cabotagem em milhões de toneladas.....	24
FIG. 2.2	Volume de cargas, por grupo de mercadorias, movimentado na navegação de cabotagem (%)......	24
FIG. 2.3	Portos da Navegação de Cabotagem.....	27
FIG. 2.4	Custos da Cabotagem.....	31
FIG. 2.5	Comparativo de capacidade entre modos de transporte.....	34
FIG. 2.6	Fatores de emissão para cada modo de transporte em g CO <sub>2</sub> / TKU ou Kg CO <sub>2</sub> / mil TKU.....	35
FIG. 2.7	Distribuição dos Terminais de Uso Privativo (Estado/ Quantidade).....	36
FIG. 3.1	Disposição das Fábricas/ Montadoras e dos Portos da Navegação de Cabotagem considerados.....	47
FIG. 4.1	Diagrama do modelo proposto.....	60
FIG. 4.2	Cenário 01: modo rodoviário SP-BA.....	69
FIG. 4.3	Cenário 02: modo rodo-aquaviário SP-BA.....	69
FIG. 4.4	Cenário 01: modo rodoviário SP-RS.....	70
FIG. 4.5	Cenário 02: modo rodo-aquaviário SP-RS.....	70
FIG. 5.1	Rotas modo rodoviário e rodo-aquaviário SP-BA.....	73

FIG. 5.1 Rotas modo rodoviário e rodo-aquaviário SP-RS.....76

## LISTA DE TABELAS

TAB. 1.1	Entrevista/consulta das entidades especializadas.....	18
TAB. 2.1	Idade média da frota de cabotagem por tipo de embarcação.....	25
TAB. 2.2	Investimento em embarcações (Tipo/ Ano).....	26
TAB. 2.3	Leis e decretos que disciplinam o Transporte Multimodal no Brasil.....	40
TAB. 3.1	Produção de automóveis por unidade da federação.....	45
TAB. 3.2	Licenciamento de veículos no Brasil em porcentagem (2013).....	46
TAB. 3.3	Licenciamento de veículos na região sul e nordeste (2012/ 2013).....	46
TAB. 3.4	Diretrizes definidas pela Lei 12.619/2012 (Nova Lei Nº13.103/ 2015).....	52
TAB. 3.5	Impacto médio no custo e serviço do modo rodoviário.....	52
TAB. 4.1	Artigos e estudos que usam modelos matemáticos para problemas de transporte de cargas.....	54
TAB. 4.2	Total de vendas para o mercado interno, por modelo em 2008.....	65
TAB. 4.3	Características técnicas de semirreboques para transporte de veículos.....	67
TAB. 5.1	Total de automóveis do modelo 01 vendidos na Bahia e no Rio Grande do Sul em 201.....	71
TAB. 5.2	Custo e quantidade ótima a ser transportada por modo SP/BA.....	72

TAB. 5.3	Custo e avaliação de ganho econômico SP/BA.....	73
TAB. 5.4	Custo e quantidade ótima a ser transportada por modo SP/RS.....	74
TAB. 5.5	Custo e avaliação de ganho econômico SP/RS.....	76

## LISTA DE SIGLAS

AM	Amazônia
ANFAVEA	Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores
ANTAQ	Agência Nacional de Transportes Aquaviário
ANTV	Associação Nacional das Empresas Transportadoras de Veículos
AL	Alagoas
AP	Amapá
ASLOG	Associação Brasileira de Logística
BA	Bahia
CADE	Conselho Administrativo de Defesa Econômica
CAP	Conselho de Autoridade Portuária
CE	Ceará
CIDE	Contribuições de Intervenção no Domínio Econômico
Ciaga	Centro de Instrução Almirante Graça Aranha
Ciaba	Centro de Instrução Almirante Braz de Aguiar
CLT	Consolidação das Leis do Trabalho
CNT	Confederação Nacional do Transporte
ConaPortos	Comissão Nacional das Autoridades nos Portos
CONFINS	Contribuição para Financiamento da Seguridade Social
DENATRAN	Departamento Nacional de Trânsito
DNIT	Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes
ES	Espírito Santo
FIAT	Fábrica Italiana Automóveis Turim
GEE	Gases de Efeito Estufa
GM	<i>General Motors Corporation</i>
ICMS	Imposto sobre operações relativas à Circulação de Mercadorias e sobre prestações de Serviços de transporte interestadual, intermunicipal e de comunicação
IME	Instituto Militar de Engenharia
LINDO	<i>Linear, Nonlinear, Integer, stochastic and global programming solvers</i>
MA	Maranhão
MG	Minas Gerais

MPOG	Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão
MT	Ministério dos Transportes
OTM	Operador de Transporte Multimodal
PA	Pará
PAC	Programa de Aceleração do Crescimento
PB	Paraíba
PE	Pernambuco
PIC	Projeto de Incentivo à Cabotagem
PIS	Programa de Integração Social
PLIM	Programação Linear Inteira Mista
PNLT	Plano Nacional de Logística e Transportes
PR	Paraná
RJ	Rio de Janeiro
RN	Rio Grande do Norte
RS	Rio Grande do Sul
SC	Santa Catarina
SEP	Secretaria de Portos
SIGPlan	Sistema de Informações Gerenciais e de Planejamento
SIG-T	Sistema de Informações Geográfica para Transporte
SIDICAM	Sindicato Nacional dos Cegonheiros
SP	São Paulo
SPNT	Secretaria de Política Nacional de Transportes
STA	Secretaria de Transportes Aquáticos
Sunaman	Superintendência Nacional da Marinha Mercante
TKUs	Toneladas-quilômetro-úteis
TUP	Terminais de Uso Privado
ZP	Zona de Praticagem

## RESUMO

O presente trabalho apresenta o panorama atual da navegação de cabotagem no Brasil. Fez-se um breve descritivo do contexto desse meio de transporte marítimo ao longo da costa brasileira, apontando os principais entraves enfrentados pelo setor assim como as principais vantagens de sua utilização. O grande potencial de crescimento encontrado nesse modo de transporte, principalmente no que diz respeito ao transporte de cargas gerais, motivou a análise da viabilidade de inserção da navegação de cabotagem na matriz de distribuição de automóveis novos no Brasil. Sendo os veículos automotores classificados como carga geral e o fato dos principais estados produtores de automóveis estarem dispostos próximos ao litoral, propõe-se neste trabalho, uma análise comparativa entre dois cenários: cenário 01 na qual há a utilização exclusivamente do modo rodoviário e o cenário 02, no qual se utiliza o modo integrado (rodo-aquaviário). Para determinar a viabilidade de tal integração, foi proposto um estudo de caso, no qual foram analisadas as demandas e rotas de distribuição referentes a dois polos consumidores (RS e BA), de uma montadora específica cuja fábrica está localizada no município de São Bernardo do Campo (SP). Em seguida, através da adaptação de um modelo matemático de programação linear, cujo objetivo é minimizar os custos de distribuição de veículos nas rotas estudadas, pode-se determinar a quantidade ótima a ser utilizada em cada modo de transporte e por consequência determinar a relevância da aplicação da navegação de cabotagem na matriz de transporte nacional na indústria automobilística. A partir dos resultados encontrados, observou-se que o emprego do modo proposto (rodo-aquaviário) representa uma economia de 130% de custos de distribuição de veículos novos no trecho entre São Paulo e Rio Grande do Sul e uma economia de 70%, no trecho entre São Paulo e Bahía, se comparado ao atual modelo de distribuição de automóveis no Brasil, que emprega quase que exclusivamente o modo rodoviário.

## ABSTRACT

This paper presents the current situation of coastal shipping in Brazil. The context of the means of shipping along the Brazilian coast is exposed, pointing out the main obstacles faced by the sector as well as the main advantages of its use. Due to a great potential for growth found in this mode of transport, especially regarding general cargo transportation, a viability analysis on the insertion of coastal shipping in the new car distribution matrix in Brazil was conducted. Since automotive vehicles are classified as general cargo and all the major car producing states are arranged close to the coast, the relevance of the study became very clear. This paper conducts a comparative analysis between two scenarios: Scenario 01 in which considers the use exclusively of road to transport the cargo and Scenario 02, in which the integrated mode (road and waterway) of transportation is taken in account. To determine the feasibility of such integration, a case study was developed. This case study analyzed the demands and distribution routes regarding two consumer poles (RS and BA), for a specific automaker whose factory is located in the municipality of Sao Bernardo do Campo (SP). Then by adapting a mathematical model of linear programming, which aims to minimize vehicle distribution costs in the studied routes, one was able to determine the optimum amount to be used in each mode of transport and consequently determine the relevance of application of coastal shipping in the national transportation network in the automotive industry. From the analysis of these results, it was found that the use of the proposed integrated mode (road and waterway) represents a saving of 130% of new vehicle distribution costs in the stretch between São Paulo and Rio Grande do Sul and a savings of 70% for the stretch between São Paulo and Bahia, compared to the current car distribution model in Brazil, which employs almost exclusively road transportation.

## 1. INTRODUÇÃO

O Brasil possui aproximadamente 7.400 km de costa e acesso extensa rede de rios favoráveis à navegação interna. Esse extenso litoral compreende a ligação dos portos de Manaus (AM) até do Rio Grande (RS), onde estão concentrados as principais cidades, os polos industriais e os centros consumidores. Dados do IBGE (2010) apontam que acima de 50% da população brasileira concentra-se não mais que 200 km da costa.

No entanto, mesmo sendo um país com extensa faixa litorânea, especialistas acreditam que o Brasil não tem utilizado de forma eficiente e com eficácia essa vantagem. Castro Júnior (2011) aponta em seu estudo sobre Direito marítimo, regulação e desenvolvimento, como a extensa costa brasileira sendo um fator inigualável de crescimento para o país. O autor afirma que o aproveitamento desse potencial marítimo não é explorado tanto quanto poderia.

O transporte de insumos através da navegação entre os portos nacionais remonta ao período colonial. Esse modo de transporte aquaviário é denominado navegação de cabotagem, que segundo a definição da ANTAQ (2011), é a navegação realizada entre portos brasileiros, utilizando exclusivamente a via marítima ou a via marítima e vias interiores.

Essa prática foi sendo deixada de lado, ao menos no que refere à carga geral e carga a graneis a partir dos anos 30. Com o advento da indústria automobilística no Brasil, as políticas e medidas governamentais favoreceram o modo rodoviário na matriz de transporte nacional. Os resultados destas políticas têm implicações nos dias atuais. Segundo Passos (2005), aproximadamente 62% dos insumos produzidos no Brasil ainda são distribuídos através do modo rodoviário. A concentração de distribuição de cargas neste modo de transporte revela uma disparidade na matriz de transporte brasileira, que escoia atualmente apenas 14% da sua produção através do modo aquaviário (navegação interior e cabotagem).

Ao analisar a indústria automobilística especificamente, essa disparidade se torna ainda mais óbvia, uma vez que as montadoras e os centros consumidores estão localizados principalmente na região costeira do país, no entanto, o modo de transporte para distribuição dos veículos novos é quase que exclusivamente o modo rodoviário. Este fato denota um possível potencial para a navegação de cabotagem.

Neste estudo vamos analisar a possibilidade de transportar automóveis novos através da navegação de cabotagem, principalmente nos trechos mais longos, quando este modo de transporte tende a se tornar viável economicamente. Não será negligenciada a necessidade da

utilização do modo rodoviário nos trechos iniciais até os portos e nos “*last miles*”, uma vez que a navegação de cabotagem possibilita somente o transporte de porto a porto.

### 1.1 DELIMITAÇÃO DO TEMA

Esse estudo consiste na análise da possibilidade de integração da navegação de cabotagem na matriz de distribuição de automóveis novos no Brasil. Para isso, serão estudadas as rotas que se mostrem viáveis, ou seja, montadoras e fábricas que produzam carros próximos à costa. No que diz respeito à distribuição desses automóveis para as concessionárias, serão consideradas as que se localizem à média e longa distância ao longo da costa.

### 1.2 MOTIVAÇÃO DA PESQUISA

É notório que a indústria automobilística utiliza quase que exclusivamente o modo rodoviário para a distribuição dos veículos novos, embora tanto o polo produtor quanto o polo consumidor se localizem em proximidade ao litoral. Atualmente o modo aquaviário transporta automóveis exclusivamente destinados à exportação e provindos de outros países.

### 1.3 HIPÓTESE

A navegação de cabotagem oferece vantagens na distribuição de veículos novos no Brasil e pode ser considerada pelo setor automobilístico para integrar a matriz de distribuição desse produto.

### 1.4 JUSTIFICATIVA

Após um longo período, a navegação de cabotagem volta a ser vista por especialistas como uma possível solução válida para integrar a matriz de distribuição de cargas. Para Scottini

(2012), o crescimento pela procura da navegação de cabotagem aponta que um volume considerável das cargas pesadas que circulam pelas rodovias brasileiras começa a migrar para o modo marítimo, o que significa que o futuro do transporte de carga nacional está nos portos brasileiros.

A pesquisa realizada pelo Plano Nacional de Logística e Transporte em 2011 aponta a integração do sistema portuário nacional através da navegação de cabotagem ao longo do litoral como fator fundamental para a disseminação da multimodalidade e a nova configuração da matriz de transporte de cargas do país.

Ainda nesta linha, a Pesquisa Marítima da CNT (2012) corrobora com a assertiva acima ao apontar a navegação de cabotagem como um possível elemento de integração e reestruturação da cadeia logística do país, que possibilitaria aos usuários do serviço de transporte de carga maior flexibilidade e poder de negociação. No entanto, salienta que este modo ainda precisa vencer vários obstáculos.

Pesquisa Marítima CNT 2012:

“Para o fomento do extenso potencial econômico da navegação de cabotagem seriam necessários investimentos como: o aumento da frota da Marinha Mercante Brasileira, uma maior oferta e maior frequência de embarcações no sentido norte-sul e a melhoria da infraestrutura portuária possibilitaria a obtenção de tarifas de fretes mais competitivas, o que atrairia cargas provenientes dos polos de produção de bens de consumo manufaturados”

O crescimento do transporte de carga geral através da navegação de cabotagem nos últimos anos tem despertado o interesse do meio acadêmico. Os veículos automotivos estão classificados dentro deste tipo de carga, sendo que estes são transportados pelo meio aquaviário apenas no comércio exterior. O estudo do transporte de automóveis ao longo da costa brasileira poderia representar um importante papel na desobstrução das rodovias e assim contribuindo para o equilíbrio da matriz de transporte nacional.

## 1.5 OBJETIVO

### 1.5.1 OBJETIVO GERAL

O objetivo desta pesquisa é analisar a navegação de cabotagem como opção complementar na distribuição de automóveis novos no Brasil. A intenção é fazer uma análise comparativa entre a utilização do modo aquaviário no processo de distribuição de veículos novos e o atual modelo de distribuição da indústria automobilística brasileira, o qual emprega, quase que exclusivamente, o transporte rodoviário para este fim.

### 1.5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Levantar os custos rodoviário e aquaviário de transporte de automóveis novos no Brasil.
- Levantar dados de produção e de demanda de novos automóveis.
- Avaliar os principais modelos de programação matemática utilizados para transporte de cargas.
- Adaptar um modelo matemático visando minimizar os custos de distribuição de automóveis novos no Brasil.

### 1.6 METODOLOGIA

Para a elaboração do presente trabalho, foi empregada uma técnica de pesquisa, que segundo Lima (2008), é aquela sobre um dado fenômeno em curso e em seu contexto real partindo da premissa de que é possível explicar um determinado fenômeno com a exploração intensa de uma unidade de estudo (ou mais de uma unidade - estudo de casos múltiplos, segmentado ou comparativo), para possibilitar a elaboração de exercícios de análise comparativa.

Essa pesquisa envolve a descrição, interpretação e análise da (s) unidade (s) de estudo considerada (s), utilizando, para isso, diferentes fontes de evidência com objetivo de compreendê-la. Para a realização deste estudo, foram utilizadas fontes como artigos científicos, dissertações, teses de doutorado, pesquisas governamentais e entrevistas com especialistas.

TAB 1.1 Entrevista/consulta das entidades especializadas.

Entrevistado/ Consultoria	Empresa	Local	Data
Vice-Presidente	Syndarma	RJ	05/04/2014
Diretor Logística	Itavema	SP	20/11/2014
Dep. Comercial	ConectLog	Via e-mail/ telefone	03/03/2015
Dep. Comercial	Autoservicelog	Via e-mail/ telefone	12/03/2015
Dep. Comercial	Tegma	Via e-mail/ telefone	08/05/2015

Fonte: Elaborada pela autora

Para analisar os dados coletados foi escolhido a pesquisa quantitativa, que tem como objetivo subsidiar a realização de estudos cujo propósito esteja orientado pela necessidade de verificar hipóteses previamente formuladas e ainda identificar a existência ou não de relações entre variáveis (dependentes ou independentes)

Neste estudo mais especificamente, vamos utilizar uma modelagem matemática que tem por objetivo minimizar os custos de transporte. Esse modelo possibilitará a comparação de dois cenários distintos:

Cenário 01- Exclusivamente rodoviário (atual modelo de distribuição da indústria automobilística brasileira).

Cenário 02- Inserção do modo aquaviário no processo de distribuição de veículos novos.

## 1.7 DIFICULDADES E LIMITAÇÕES

As informações ligadas à indústria automobilística são de difícil acesso, essencialmente no que diz respeito aos custos de transporte de veículos por meio do modo rodoviário. Devido a este fato, tornou-se necessário consultar o setor comercial de empresas especializadas na distribuição de veículos para obtenção dos valores e viabilizasse a comparação de custos entre os modos de transportes propostos neste trabalho.

Neste trabalho, foram considerados somente os custos rodoviários dos interessados no transporte de cargas rodoviário, ou seja, o preço do frete fornecido pelas transportadoras de veículos.

## 1.8 ESTRUTURA

Para atingir o objetivo mencionado, este trabalho foi desenvolvido em cinco capítulos, conforme se descreve a seguir:

Capítulo 1 – Introdução: neste capítulo são apresentadas as considerações iniciais sobre o tema proposto, o objetivo, a justificativa, a relevância e a composição da dissertação.

Capítulo 2 – Navegação de Cabotagem no Brasil: este capítulo abordará a navegação de cabotagem nacional, sua evolução histórica, legislação pertinente, situação atual.

Capítulo 3 – A indústria automobilística brasileira: este capítulo será apresentado uma breve análise da indústria automobilística brasileira, a localização das montadoras e atual modo de distribuição de veículos novos no Brasil.

Capítulo 4 – Proposta de otimização: este capítulo trará algumas referências de modelos matemáticos de otimização em transportes, assim como um modelo matemático que busque minimizar os custos da matriz de distribuição de automóveis novos no Brasil.

Capítulo 5 – Análise de Resultados: o capítulo apresenta e analisa os resultados encontrados a partir da adaptação e aplicação do modelo matemático proposto por Nakamura (2010).

Capítulo 6 – Conclusão: neste último capítulo são apresentados os comentários finais e sugestões para novos trabalhos.

Capítulo 7 – Anexos

Capítulo 8 – Referências Bibliográficas

## 2. A NAVEGAÇÃO DE CABOTAGEM NO BRASIL

O desenvolvimento da navegação de cabotagem no Brasil remonta à chegada dos portugueses ao país e ao processo de colonização, realizado a partir de uma estrutura de povoamento do litoral para o interior.

Sobre a ocupação territorial no Brasil, Moraes (2000) faz a seguinte assertiva:

“A concentração da população no litoral tem forte origem histórica. A ocupação antrópica litorânea característica do território brasileiro teve origem através do processo de colonização realizado por Portugal, que estabeleceu uma estrutura de povoamento no sentido do litoral para interior, priorizando dessa forma os espaços costeiros, e conseqüentemente as áreas naturalmente favoráveis às atividades portuárias.”

### 2.1 EVOLUÇÃO HISTÓRICA

Do século XVI até o início do século XIX, o monopólio do comércio e da navegação por embarcações portuguesas limitava o desenvolvimento econômico do Brasil, que era colônia de Portugal. A vinda da Família Real para o Brasil em 1808, propiciou o desenvolvimento da indústria naval e a expansão da navegação de cabotagem através do Decreto de Abertura dos Portos às Nações Amigas (CNT, 2013).

Segundo a Pesquisa CNT 2013, com a independência do país, já no Brasil Império, houve ações públicas voltadas a promover a interiorização do território, que priorizou o modo ferroviário. Entretanto a necessidade de o Governo Imperial fazer circular informações o levou a implantar algumas linhas regulares de navegação de cabotagem para o transporte de passageiros e correspondências públicas e particulares. O governo passou a incentivar a concessão dessas linhas de cabotagem às empresas que possuíam navios a vapor, mais velozes que os navios a vela, o que, por sua vez, fomentou a modernização da frota mercante.

A produção de café, algodão e cacau impulsionou uma nova dinâmica da economia brasileira no fim do século XIX. Foram feitos investimentos na ampliação da malha ferroviária e nos portos para atender à demanda pela exportação desses produtos (CNT, 2013).

Neste período ainda tivemos a ampliação da frota mercante a partir da importação de navios estrangeiros, uma vez que a indústria naval brasileira, por falta de investimento no setor, se encontrava obsoleta (CNT, 2013).

No início do século XX, a navegação mercante desvencilhou-se, pela primeira vez, do segmento militar. Foi criada então a Inspeção Federal de Navegação, que passou a ser responsável pela regulação e fiscalização do setor, sendo vinculada ao Ministério da Viação e Obras Públicas. Assim a Marinha passou a responder apenas pelas questões militares. (CNT, 2013).

“Durante um longo tempo a navegação de cabotagem foi abundante no país, na metade da década de 20 a cabotagem era feita pelos navios Ita’s, os quais transportavam cargas e passageiros do norte ao sul do país. Estes navios pertenciam a Companhia Nacional de Navegação Costeira. Os nomes dados a eles eram de origem tupi-guarani iniciados pelas sílabas ita, a qual significa pedra” (NAVIOS E PORTOS, 2012).

Até meados de 1930 a navegação de cabotagem, apesar das dificuldades enfrentadas, se manteve como um dos principais meios utilizados para transportar carga no Brasil. Contudo, com governo de Washington Luís, cujo *slogan* de campanha era “Governar é construir estradas”, os recursos destinados para infraestrutura de transportes foram quase que exclusivamente destinados para construção e manutenção das malhas rodoviárias (SCOTTINI, 2012).

As décadas seguintes foram marcadas por uma relativa deterioração da frota mercante brasileira. Vasconcelos e Basso (2008), que analisaram os sistemas de transportes brasileiros em um trabalho conjunto, apregoam que nas décadas de 50 e 60 foram adotadas políticas que visavam o desenvolvimento do modo rodoviário, modificando a matriz de transporte nacional, com a justificativa de desenvolver o país a qualquer preço. Neste sentido a estratégia do governo de Juscelino Kubitschek (1956-1961), buscava atrair capital externo e incentivar a indústria automobilística no Brasil. Neste cenário, o modo rodoviário passou a crescer 9,5% ao ano, enquanto a soma dos demais modo apresentavam um crescimento de apenas 4,7 ao ano. (VASCONCELOS e BASSO, 2008).

Entre as décadas de 60 e 70, visto que grande parte das cargas era transportada pelo modo rodoviário, o transporte de graneis líquidos e sólidos foi o que restou à navegação de cabotagem. A construção de estradas ao longo da costa e a abertura do transporte marítimo de longo curso a empresas privadas foram alguns dos fatores que influenciaram para este cenário. (SCOTTINI, 2012).

Houve um crescimento significativo da frota mercante brasileira nas décadas de 70 e 80 devido a fortes subsídios governamentais, como financiamentos diferenciados, controle de comércio exterior e a implantação de esquemas de conferências de fretes fechadas. Essas conferências eram consolidadas entre empresas de dois ou mais países para a prestação do serviço do transporte de cargas. Desta forma, o governo estabelecia cada rota para o transporte de carga geral, com número de empresas para cada itinerário, a participação de cada uma e os valores do frete (CNT, 2013).

A crise do petróleo na década de 70 que configurou uma recessão na economia mundial e em contrapartida, o crescimento da economia nacional. Nesse período, o modo rodoviário, que continua predominante na matriz de transporte brasileira, mesmo operando com custos elevado de frete em virtude do aumento dos pedágios e da privatização. (SCOTTINI, 2012).

Em 1989 foi criada a Secretaria de Transportes Aquáticos (STA), que veio substituir a extinta Superintendência Nacional da Marinha Mercante (Sunaman). A STA possuía atribuições apenas normativas e fiscalizadoras. A extinção da Sunaman representou o início do declínio das ações estatais voltadas para o setor naval.

Segundo Rodrigues (2002) a partir de 1990 o aumento dos pedágios e privatização das estradas contribuíram para o aumento do frete, viabilizando assim o transporte marítimo de contêineres, uma vez que as indústrias passaram a buscar um meio menos oneroso de transporte.

Nesse período, segundo dados da ASLOG (Associação Brasileira de Logística), foram retomadas as operações de transporte marítimo via navegação de cabotagem, correspondendo este modo a aproximadamente 10% do total da produção de transporte nacional, sendo a linha Santos-Manaus a principal linha que realizavam essas operações. Podem ser destacadas três empresas operantes nessa época: Mercosul *Line*, Aliança Navegação e Docenave.

Castro Júnior (2011) analisou o processo de recuperação da navegação de cabotagem de carga geral no fim da década de 90. Nesta conjuntura, as empresas Docenave e a Frota Oceânica associaram-se e passaram a promover um serviço contínuo de carga geral. Da mesma foram, a empresa Mercosul *Line* aumentou significativamente a frequência de transporte efetuada nos portos, organizando assim, um serviço regular.

Em 1993 foi promulgada a Lei Nº 8.630/93 (Lei do Portos), cuja principal mudança proposta foi no aspecto portuário, no qual a atuação da iniciativa privada tornou-se maior a partir da diminuição da atuação do Estado. Esta nova lei representava um avanço na área regulatória do setor, uma vez que sua contribuição ao favorecimento à modernização e ao aumento da produtividade, assim como da competitividade do setor aquaviário brasileiro.

A partir da promulgação da Lei Nº 9.432/97, considerada outro marco importante para a cabotagem, fica permitido, entre outros, o afretamento de embarcações estrangeiras por empresas brasileiras. Isso viabiliza por exemplo, a utilização de navios de *roll on/ roll off* na navegação brasileira, uma vez que estes são principalmente navios estrangeiros.

No governo de Fernando Henrique Cardoso (1995 a 1998 e de 1999 a 2002), foram lançados os programas Avança Brasil e Brasil em Ação com o planejamento para o setor aquaviário sendo uma das prioridades dentro da proposta pública. No entanto, nem a navegação de cabotagem nem a indústria naval foram contempladas com ações específicas, o que contribuiu para o progresso da desnacionalização e falência dos armadores e estaleiros nacionais com o ingresso de grandes empresas estrangeiras (CNT, 2013). Com o crescimento e a estabilização da economia, em 1998 a empresa Oetker (Hamburg Sud) adquire a Aliança Navegação, aportando a retomada da cabotagem para transporte de carga geral de valor agregado.

Por fim, em 2009, a Lei Nº 10.233, criou a Agência Nacional de Transportes Aquaviário (ANTAQ), sendo esta vinculada ao Ministério dos Transportes. Dentre as atribuições da instituição estão: regular, supervisionar e fiscalizar as atividades de transporte aquaviário e infraestrutura portuária, conciliando os interesses dos usuários com as prestadoras de serviço junto do interesse público. A ANTAQ veio substituir o Departamento da Marinha Mercante (CNT, 2013). O advento desta agência favorece o setor portuário brasileiro, e por consequência, a navegação de cabotagem.

A seguir, serão apresentados os dados mais recentes sobre o setor da navegação de cabotagem no Brasil como a quantidade transportada pelo setor nos últimos anos, os principais insumos movimentados por ele, além das empresas que atuam no mercado. Serão vistos ainda os principais gargalos e vantagens que o setor oferece.

## 2.2. DADOS COLETADOS

### 2.2.1 CRESCIMENTO DO SETOR

Segundo dados da ANTAQ (Agência Nacional de Transporte Aquaviário) e como pode ser visto na FIG 2.1, a navegação de cabotagem movimentou 201 milhões de toneladas de carga

no ano 2012. Conforme pode ser observado neste gráfico, houve um crescimento gradativo do transporte de carga geral nos últimos anos. Entre 2006 e 2012 esse tipo de carga teve um aumento de aproximadamente 53%. Os veículos automotores estão classificados dentre os produtos que se enquadram nessa categoria de carga.

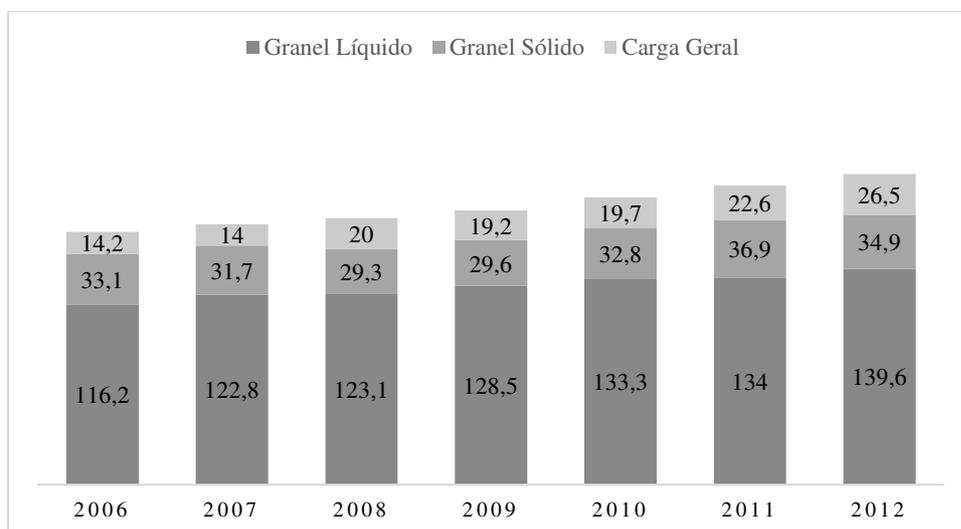


FIG 2.1 Volume de cargas, por natureza de carga, movimentado na navegação de cabotagem em milhões de toneladas.  
 Fonte: ANTAQ, 2012 (adaptado).

Como pode ser observado, embora haja um crescimento expressivo do transporte de carga geral através da navegação de cabotagem, o granel líquido continua sendo o principal insumo transportado pelo setor. Isso pode ser verificado na FIG 2.2, na qual está exposta a participação, em porcentagem do volume de cargas e por grupo de mercadorias, dos insumos transportados pela navegação de cabotagem no país.

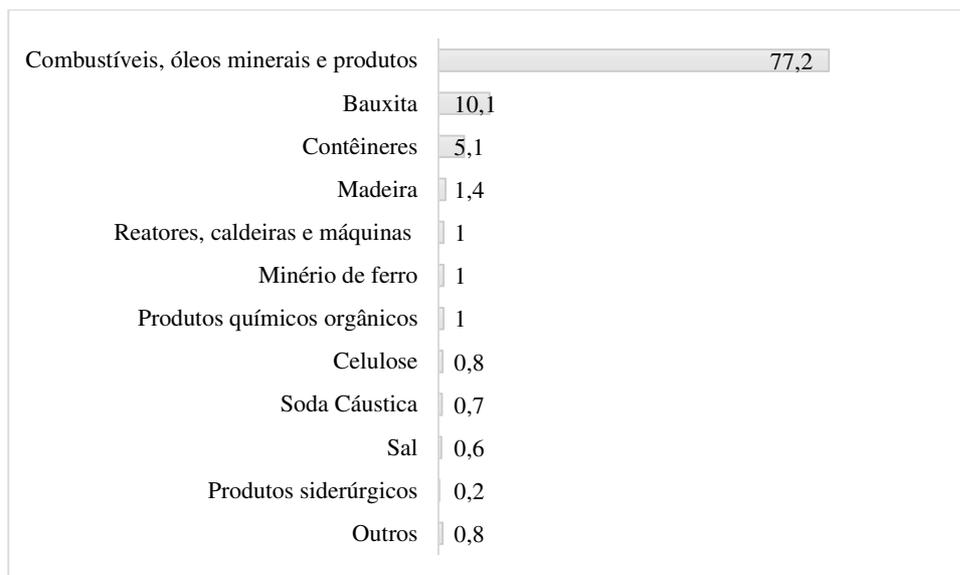


FIG 2.2 Volume de cargas, por grupo de mercadorias, movimentado na navegação de cabotagem (%).

Fonte: CNT, 2013 (adaptado).

Segundo dados da SYNDARMA (Sindicato Nacional das Empresas de Navegação Marítima) 2013, atualmente, 13 empresas estão habilitadas a atuarem na Navegação de cabotagem nacional, tendo uma frota que totaliza 155 embarcações. Essas empresas associadas e habilitadas por esse sindicato são:

- Aliança Navegação e Logística Ltda.
- Companhia de Navegação Norsul.
- Companhia Libra de Navegação.
- Empresa de Navegação Elcano S.A.
- NTL Navegação e Logística S.A.
- Pancoast Navegação Ltda.
- Flumar Transp. Quím. Gases Ltda.
- NorsulMax Navegação S.A.
- Locar Guindastes e Transportes Intermodais.
- LOG-IN – Logística Intermodal Ltda.
- Tranship Transportes Marítimos Ltda.
- Vessel Log.
- Cia. Bras. de Nav. e Logística S.A.
- Mercosul Line Navegação e Logística.

Atualmente o Syndarma é composto por mais 39 empresas classificadas em outras três categorias: longo curso, apoio marítimo e apoio portuário, além das 14 empresas de navegação de cabotagem descritas acima. Através da Tabela 2.1 podem ser verificados os tipos de embarcações e idade média que compõe a frota da cabotagem no Brasil.

TAB 2.1 Idade média da frota de cabotagem por tipo de embarcação.

<b>Tipo de Embarcações</b>	<b>Quantidade de embarcações (unidade)</b>	<b>Idade Média (anos)</b>
Balsa	10	10,9
Barça	29	8,6
Bote	1	39,0
Cargueiro	13	23,0
Flutuantes	1	38,0
Gases Liquefeitos	9	22,8
Graneleiros	12	16,9
Lanchas	2	3,0
Multi-propósito	1	13,0
Navio cisterna	1	37,0
Petroleiro	37	22,4
Porta-Contêiner	14	12,8
Rebocador/ Empurrador	19	10,9
<b><i>Roll on / roll off</i></b>	<b>2</b>	<b>31,5</b>
Tanque químico	1	2,0
Outros	3	28,7
<b>TOTAL</b>	<b>155</b>	<b>16,5</b>

Fonte: CNT, 2013.

Fonseca (2013), diretor da ANTAQ, apresentou um estudo no qual demonstra o crescimento do transporte de contêineres ao longo da costa brasileira. O autor aponta que no ano 2000 foram movimentados 90 mil contêineres através da navegação de cabotagem, reflexo da necessidade de expansão do comércio exterior e do potencial crescimento do modo no país. De acordo com os dados do Syndarma (2014), em 2013, esse número passou para 145 mil e com perspectiva de crescimento. Abaixo, na tabela 2.2, observa-se o crescimento do investimento em aquisições de embarcações tipo porta contêiner. Em 2009 foram adquiridos somente duas embarcações desse tipo, em 2013 esse número passou para sete.

TAB 2.2 Investimento em embarcações (Tipo/ Ano)

Tipo de Embarcação	2009		2010		2011		2012		2013		Total	
	N°	K TPB	N°	K TPB	N°	K TPB						
Barcaça Oceânica			1	8							1	8
Graneleiro					1	75	3	196	2	166	6	437
Petroleiro			1	51							1	51
Porta Contêiner	2	77							5	247	7	324
<b>Total Geral</b>	<b>2</b>	<b>77</b>	<b>2</b>	<b>59</b>	<b>1</b>	<b>75</b>	<b>3</b>	<b>196</b>	<b>7</b>	<b>413</b>	<b>15</b>	<b>820</b>

Fonte: Syndarma, 2013 (excluindo Petrobrás).

Segundo dados da ANTAQ 2012 e CNT 2013 os principais portos da navegação de cabotagem no Brasil são: Manaus (AM), Santarém, Belém e Vila do Conde (PA), Santana (AP), Itaqui (MA), Fortaleza (CE), Areia Branca e Natal (RN), Cabedelo (PB), Recife e Suape (PE), Maceió (AL), Salvador e Aratu (BA), Vitória (ES), Forno, Rio de Janeiro, Itaguaí e Angra dos Reis (RJ), São Sebastião e Santos (SP), Antonina e Paranaguá (PR), São Francisco do Sul, Itajaí e Imbituba (SC) e Porto Alegre e Rio Grande (RS). Os portos supracitados se encontram dispostos na FIG 2.3 abaixo.

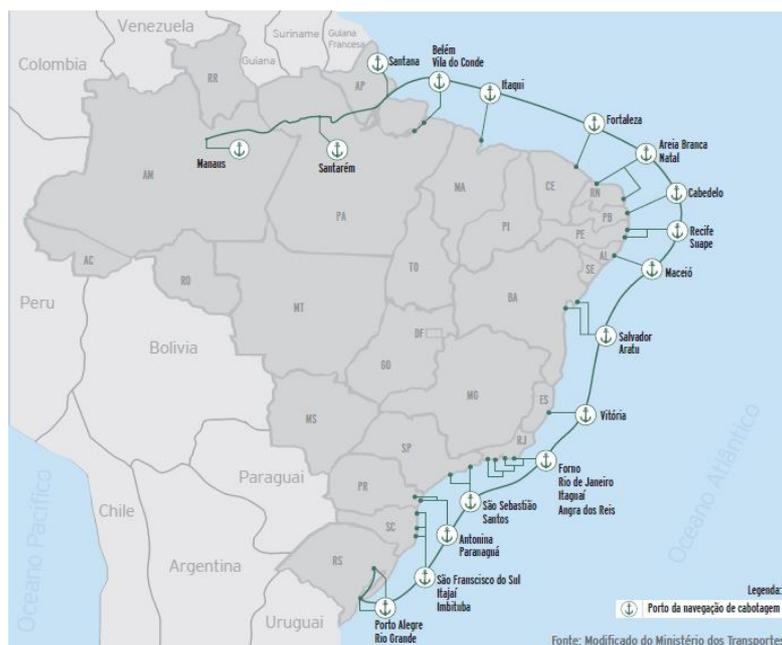


FIG 2.3 Portos da Navegação de Cabotagem.

Fonte: Ministério dos Transportes, 2012.

Ainda segundo dados da ANTAQ (2012), foi transportado, no ano de 2012, um volume de aproximadamente 138 milhões de toneladas de carga pela navegação de cabotagem e as principais rotas apontadas pela Agência Nacional de Transporte Aquaviário foram aquelas originárias de plataformas marítimas com destinos a São Paulo e Rio de Janeiro, esses dois

destinos juntos corresponderam em 2012 a um volume total de 54 milhões de toneladas, ou seja, quase 40% do total transportado pelo setor.

Rotas que merecem destaque são: Maranhão-Pará e Espírito Santo-São Paulo com volumes de 9,4 e 8,5 milhões de toneladas respectivamente. Outras rotas com menos expressividade em porcentagem no volume total transportado pelo setor mas que não menos importantes são: Plataforma Marítima-Santa Catarina (5,5%), Pará-Pará (3,9%), Plataforma Marítima-Bahia (3,7%), Plataforma Marítima-Rio Grande do Sul (3,1%), Bahia-Espírito Santo (2,9%), Bahia-Rio Grande do Norte (1,9%), Bahia-Sergipe (1,6%), Bahia-Rio de Janeiro (1,4%), Espírito Santos-Santa Catarina (1,2%), Bahia-Pernambuco (1,2%), Bahia- São Paulo (1,2%), Rio de Janeiro-São Paulo (1,1%), Amazonas-São Paulo (1,0%). Os 18,5% restantes do volume total transportado pela cabotagem pertence a um grupo que possui 104 rotas e uma participação inferior a 1% cada uma dessas rotas.

É notório que a integração do sistema portuário nacional através da navegação de cabotagem ao longo do litoral é de fundamental importância para compor uma nova configuração da matriz de transporte de cargas do país. Como apontam os estudos feitos pela PNLT (2011), que no ano de 2025 o modo de transporte aquaviário no Brasil corresponderá a 29% da matriz de transporte nacional. Atualmente esse modo corresponde a 14%.

Para que isso se torne uma realidade seria necessário mitigar os gargalos que o setor possui. Estes serão apresentados no item a seguir.

### 2.2.2 ENTRAVES DO SETOR

Uma pesquisa feita recentemente pela CNT em 2013 sobre o nível de serviço de navegação de cabotagem no Brasil aponta os gargalos que o setor vem enfrentando. Através de entrevistas das empresas atuantes no mercado, assim como os principais usuários e por meio de análise dos dados recolhidos, foram identificados e classificados os principais entraves que o segmento tem enfrentado no Brasil.

Segundo esse estudo, embora o setor se encontre atualmente em desenvolvimento, este depende da eliminação de diversos gargalos operacionais, institucionais e de regulamentação. Dentre os entraves apontados podem ser citados: a burocracia, a infraestrutura, a integração modal, a praticagem e o custo da tripulação.

Para Scottini (2012), no que se refere à burocracia, a maioria das exigências legais para navegação de cabotagem pode ser equiparada à navegação de longo curso, a exemplo dos procedimentos de despacho da carga e da quantidade de documentos.

A autora aponta ainda que embora cada modo de transporte possua suas particularidades, o excesso de procedimentos relativos ao controle da navegação por cabotagem superiores às exigidas nos transportes rodoviário e ferroviário acaba reduzindo sua atratividade, além de onerar o setor.

Segundo Costa, M. (2009) a infraestrutura é um dos principais problemas do setor portuário, o autor analisa as necessidades levantadas pelo Ipea para a melhoria do mesmo e dentre as medidas mitigatórias necessárias, aponta como prioritárias: a ampliação e recuperação de áreas portuárias, obras de acessos terrestres, dragagem e derrocamento entre outras melhorias.

Para Costa, M. (2009), o acesso de cargas desde a origem até os portos assim como o acesso dos portos até as áreas de consumo é de primordial importância para o fomento da navegação de cabotagem. Segundo o autor, a inexistência ou precariedade desses são prejudiciais a competitividade do transporte de cargas marítimas, por ser um fator de aumento do custo do frete, além de comprometer as cargas perecíveis.

Ainda segundo Costa M. (2009), Santos, que é considerado o maior porto brasileiro, é o que mais tem sofrido com problemas de acessos terrestres. Ele aponta ainda os principais portos onde há a necessidade de melhorias: Santos (SP), Vitória (ES), Itaqui (MA), Pecém (CE) e Rio Grande (RS).

Segundo Martins (2012) apud Costa M. (2009), a dragagem e a derrocagem, são intervenções que permitem a manutenção da profundidade de canais de acesso, berços e bacias de evolução. É através da retirada dos sedimentos que se acumulam com a movimentação marítima que possibilita os navios de grande porte atracar nos portos nacionais.

Para Martins (2012), a ausência de manutenção dos canais de acesso e dos berços compromete a navegação uma vez que impossibilita as embarcações de atracarem, sendo que quando estas conseguem atracar, obrigam os armadores a embarcar com volumes inferiores à sua capacidade, elevando o preço dos fretes e reduzindo a competitividade dos portos e dos produtos.

Costa, M. (2009) afirma que as obras de dragagem são fundamentais para tornar o setor portuário brasileiro eficiente, permitindo o acesso e atracação de navios com maiores capacidades de transporte de cargas.

Segundo Wanke (2010), a ausência de berços de atracação contribui para a formação de filas de navios e ressalta por exemplo, que o porto de Vitória opera quase sem folga, enquanto, por conta da falta de infraestrutura, 40% das cargas que iriam para o porto de Salvador vão para outros estados.

Outro grande desafio da navegação de cabotagem é a integração modal, este aspecto será explorado no item 2.3.1, no qual será exposta a importância da multimodalidade para inserção desse modo aquaviário na matriz de transporte de cargas nacional.

Segundo a Pesquisa CNT do Transporte Marítimo 2012, os gastos com a praticagem respondem por uma parcela significativa do total dos custos marítimos de movimentação de carga. Segundo o Decreto nº 2.596/98, disposto em seu art. 6, o serviço de praticagem é constituído de prático, lancha de prático e atalaia<sup>1</sup>.

O serviço de praticagem constitui o conjunto de atividades profissionais de assessoria aos comandantes na navegação em águas restritas, sendo a experiência e o conhecimento das particularidades das Zonas de Praticagem - ZP, essenciais para a segurança na navegação.

Foi constatado através da pesquisa supracitada que a baixa oferta desse serviço beneficia um ambiente com baixa competitividade e possibilita a cobrança de preços elevados pela prestação do serviço de praticagem, sendo este, um dos fatores que torna a navegação de cabotagem menos atrativa.

Além da praticagem, outro serviço que representa parte significativa do custo total da navegação e a mão de obra da tripulação. Scottini (2012) compara os custos da tripulação de bandeira brasileira com os custos da tripulação estrangeira e constata que o aumento dos encargos previdenciários e trabalhistas decorrentes da legislação brasileira onera excessivamente os custos com a tripulação, o que incide sobre o custo total do frete.

Outro fator que aumenta expressivamente o custo da tripulação brasileira e a atual falta de mão de obra (tripulação), principalmente devido a burocracia que cerca o processo de habilitação dos tripulantes. De acordo com os estudos realizados pela consultoria francesa Schlumberger (2011) há uma carência de pelo menos 906 profissionais no mercado marítimo brasileiro.

Segundo a CNT (2013), no Brasil, existem apenas dois centros de treinamento: o Centro de Instrução Almirante Graça Aranha – Ciaga, no Rio de Janeiro e o Centro de Instrução

---

<sup>1</sup> Atalaia: estrutura operacional e administrativa organizada de formar a prover, coordenar, controlar e apoiar o atendimento do Prático à embarcação em uma Zona de Praticagem (ZP). Também é denominada de Estação de Praticagem

Almirante Braz de Aguiar – Ciaba, no Pará. Juntos esses centros possuem anualmente a capacidade de formação de 350 oficiais, um número considerado baixo se comparo à crescente demanda por mão de obra especializada nesse setor.

Uma maior rede de centros de treinamento para possibilitar que o crescimento da oferta de mão de obra acompanhe a crescente demanda pelo transporte aquaviário torna-se urgente. Partindo da premissa que uma tripulação possui de 8 a 18 profissionais e que segundo a exigência do Decreto-lei n 5.452/1943 no seu art. 248, cada turno de trabalho deve ser seguido por idêntico período de descanso, assim sendo, cada embarcação necessita de ter duas tripulações, logo, seriam necessários de 16 a 36 profissionais qualificados por navio em operação no país. Conclui-se que os dois centros de treinamento especializado formariam a tripulação para atender dez novas embarcações de grande porte.

O Decreto-Lei n 5.452/1943 rege, em seus artigos 248 a 252, sobre as normas que regulamentam o trabalhador que exerce atividade a bordo de embarcação classificada para navegação no Brasil.

Além da praticagem e os custos com a tripulação, a navegação de cabotagem sofre outra desvantagem econômica. Segundo Scottini (2012), o encargo tributário referente ao AFRMM e um custo que não proporciona um retorno aos armadores brasileiros, uma vez que os mesmos não são compensados na construção de novas embarcações.

Segundo dados da ANTAQ 2012, a maior parcela dos custos da operação na cabotagem corresponde aos preços fixos do navio, os quais incluem tripulação, manutenção, reparos e suprimentos. Na sequência destacam-se: os custos dos combustíveis, os custos portuários e os custos administrativos.

Scottini (2012) afirma que os maiores custos operacionais dos navios correspondem aos tributos diversos sobre insumos, além dos encargos sociais da tripulação e dos altos custos portuários que incidem sobre o valor do frete oferecido pelo modo aquaviário.

A autora aponta através do FIG 2.4, a proporção dos custos de um navio. Estes custos segundo ela dividem-se em: custos fixos, combustíveis, portuários e administrativos. Sendo que os custos fixos do navio correspondem a 60% do valor total, 23% das despesas são referentes aos combustíveis, os custos portuários somam 15% do total, as despesas com os rebocadores correspondem a 5% e os custos administrativos são aproximadamente 2% do custo total da operação.

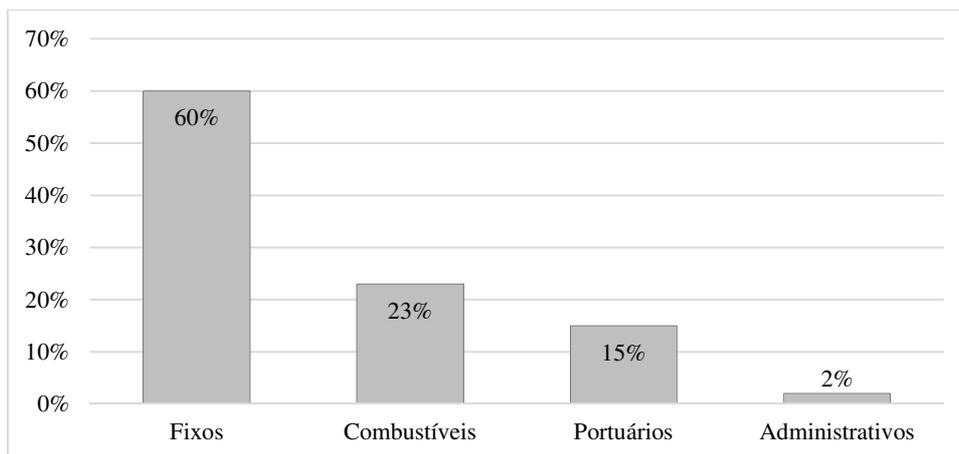


FIG 2.4 Custos da Cabotagem  
 Fonte: ANTAQ, 2012. Adaptado por Scottini, 2012

Outro gargalo enfrentado pelos navios que operam na cabotagem é o alto custo do abastecimento. Segundo o estudo realizado pelo MAPA em 2012, o *bunker* utilizado pelo setor é onerado pela incidência de ICMS (17%), PIS (1,65%), CONFINS (7,6%) e CIDE (5,5%), enquanto o custo desse combustível para os navios de longo curso é isento de tributação.

Embora a Lei nº 9.432/87 em seu capítulo VII, art. 12º preveja que os preços de combustível cobrados às embarcações de longo curso sejam extensivos às embarcações que operam na navegação de cabotagem e nas navegações de apoio portuário e marítimo, atualmente isso não ocorre.

Para fomentar o setor seria fundamental que o previsto em lei passasse a vigorar para as demais embarcações. Scottini (2012) analisou dados da ANTAQ (2008) e concluiu que o *bunker*, combustível para navegação de cabotagem, é aproximadamente 37% mais caro que o utilizado para navegação de longo curso e 30% mais caro que o diesel, combustível utilizado no modo rodoviário, o que certamente ocasiona um impasse para o avanço do setor.

Além do custo do combustível, a autora aponta ainda o tempo de trânsito, a conectividade e a frequência como fatores que contribuem para a baixa atratividade desse modo de transporte. Ela defende que os trânsitos na navegação de cabotagem devem ser curtos e que o navio não deve demorar nos portos e aponta como imprescindível a conectividade com os demais modos de transporte, uma vez que o modo aquaviário não oferece um serviço de frete porta-a-porta, mas sim de porto-a-porto.

Mesmo apresentando diversos desafios a serem vencidos, a navegação de cabotagem oferece inúmeras vantagens que serão apresentados no item a seguir.

### 2.2.3. AS VANTAGENS DA NAVEGAÇÃO DE CABOTAGEM

Sabe-se que o transporte de carga via modo aquaviário torna-se economicamente viável para médias e longas distâncias. Sustentando essa assertiva, Ono (2001) e Lacerda (2005) apontam que a navegação busca o transporte em distâncias maiores, pois consegue uma grande vantagem em relação à utilização dos demais modos de transporte. Lacerda (2005) afirma que na navegação, a viabilidade econômica para transporte de carga existe a partir de 1.500 (mil e quinhentos) quilômetros e com cargas com mais de uma tonelada.

A extensa faixa costeira é certamente uma vantagem territorial brasileira, sendo esta favorável ao transporte de cargas por meio da navegação de cabotagem, além disso, dispõe de uma concentração das atividades industriais próximo ao litoral do país, possuindo portos estruturados próximos a grandes cidades. (Scottini, 2012).

Segundo Lacerda (2004), a grande extensão territorial e o padrão histórico de ocupação do espaço territorial contribuíram para a concentração da atividade econômica próximo à costa. Esta concentração favorece o transporte de cargas através da navegação de cabotagem. O autor considera evidente o potencial desse modo de transporte, uma vez que as maiores cidades do país e as capitais da maioria dos estados com acesso ao mar são próximas de grandes portos.

O autor enumera alguns desses portos: Porto Alegre e Florianópolis (a 100 km do porto de Itajaí), Curitiba (a 90 km do porto de Paranaguá), São Paulo (a 60 km do porto de Santos), além do Rio de Janeiro, Vitória, Salvador, Aracaju, Maceió, Recife, Natal, Fortaleza, São Luís, Belém, Macapá e Porto Velho (Lacerda, 2004).

De acordo com a ANTAQ (2012), a navegação de cabotagem dispõe da capacidade de transportar por longas distâncias todos os tipos de carga com segurança, uma maior eficiência energética, um custo operacional mais atrativo, menos avarias causadas às mercadorias transportadas, pois esse modo apresenta um menor risco de acidentes, além de contribuir de maneira significativa para prevenção ambiental.

Para Scottini (2012), na navegação de cabotagem, as embarcações operam continuamente, sem a necessidade de paradas como no modo rodoviário por causa dos pedágios, redutores de velocidades ou congestionamentos, além de oferecer um melhor controle à distribuição das mercadorias. Segundo a autora, a utilização do modo aquaviário pode impactar sobre a redução de sinistros nas estradas e no desgaste das malhas rodoviárias.

Figueiredo e Amaral (2008) fazem uma análise comparativa entre os modos aquaviário (cabotagem) e rodoviário, enumerando as vantagens e desvantagens de cada modo. Como vantagens do modo marítimo, os autores apontam que a navegação de cabotagem possui uma maior eficiência energética, uma vida útil de infraestrutura superior, uma vez que não necessita de manutenção, como é o caso das rodovias, além disso o modo aquaviário possui maior capacidade de concentração de cargas, consome menos combustível e é menos poluente.

Scottini (2012) ao analisar os dados fornecidos pelo Ministério de Transportes conclui que o consumo de combustível no modo rodoviário corresponde em média 96 litros/ tonelada enquanto o consumo médio na cabotagem é de 5 litros/ tonelada, além disso, a autora conclui ainda que o modo aquaviário emite menos poluentes que o modo rodoviário. Enquanto este último emite aproximadamente 116 kg de poluentes por tonelada movimentada, o transporte por cabotagem emite somente 20 kg/tonelada.

De acordo a Pesquisa Marítima CNT (2012) o transporte aquaviário possui uma capacidade superior de transporte se comparada aos modos ferroviário e rodoviário e os benefícios desse tipo de transporte estão vinculados à grande capacidade de movimentação.

Conclui-se, então, que esse modo pode ser considerado eco eficiente, uma vez que transporta de uma só vez, volumes consideravelmente maiores dos que os demais modos terrestres de transporte. A Pesquisa CNT 2013 corrobora com a assertiva ao demonstrar que ao transportar um maior volume de carga, a cabotagem faz com que os custos sejam rateados entre toda a carga embarcada, possibilitando um menor valor por unidade embarcada.

Como pode ser observado na FIG 2.5, para se transportar uma carga de 5.000 toneladas necessita-se de uma embarcação com tal capacidade de transporte, enquanto através do modo ferroviário seria necessários 36 vagões ou no modo rodoviário 143 carretas para transportar a mesma quantidade de carga.



FIG 2.5 Comparativo de capacidade entre modos de transporte.  
Fonte: CNT, 2013.

O aproveitamento do potencial da utilização da cabotagem no Brasil devido à capacidade desse modo não se restringe ao benefício econômico, existe a questão da sustentabilidade, que envolve as emissões de gases ao consumo de combustível responsável pelo efeito estufa.

Segundo ANTAQ 2012, uma importante vantagem da cabotagem é o ganho ambiental que além de poluir menos e emitir seis vezes menos gás carbônico e dezoito vezes menos de NOx que o modo rodoviário, contribui para melhora da qualidade de vida. Ainda segundo estudo feito pela ANTAQ 2012, a transferência de parte do modo rodoviário para o marítimo resultaria na redução de caminhões na estrada, ou seja, milhares de geradores de poluição a menos trafegando pelas rodovias brasileiras.

Para Castro Júnior (2011), é urgente o balanceamento da matriz de transporte de cargas no país através da substituição gradativa do transporte rodoviário por uma matriz mais sustentável, cuja estruturação não sobrecarregue os limites do meio ambiente e que necessite menos investimentos em sua viabilização assim como na demanda de custos reduzidos de sua manutenção.

A Pesquisa CNT 2013 aponta que a melhor maneira de ampliar os ganhos ambientais no transporte de cargas se dá pela correta escolha do modo de transporte ao se considerar a distância a ser percorrida, assim como a natureza e peso da carga. Neste sentido, o transporte marítimo apresenta menores índices de consumo de combustível e de emissões de gases do efeito estufa (GEE) para longas distâncias e grande quantidade de carga a ser transportada. No FIG 2.6 estão dispostos os fatores de emissão para cada modo de transporte.

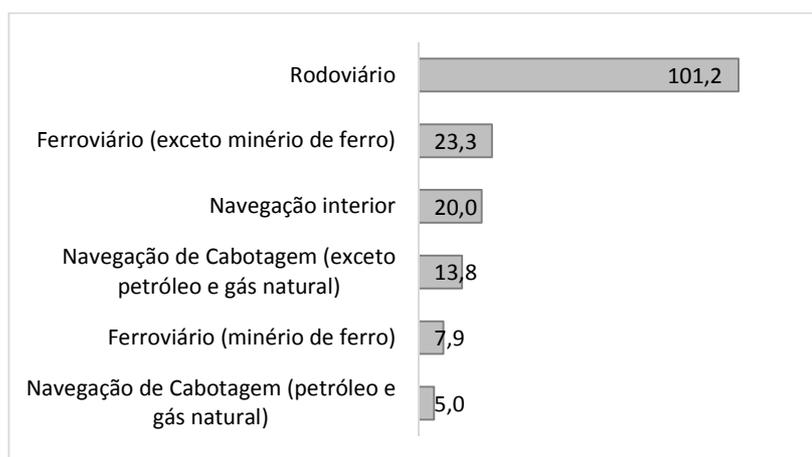


FIG 2.6 Fatores de emissão para cada modo de transporte em g CO<sub>2</sub>/TKU ou Kg CO<sub>2</sub>/mil TKU  
Fonte: CNT, 2013.

Pesquisa CNT 2013:

“Em uma viagem de 1000 km, uma embarcação consome 4 litros de combustível para transportar uma tonelada de carga. Para percorrer a mesma distância e transportar a mesma carga, o modo ferroviário e rodoviário consomem respectivamente, 6 litros e 15 litros de combustível. O fator de emissão de CO<sub>2</sub> da cabotagem é inferior aos modos rodoviário e ferroviário.”

Diante do exposto, fica evidente que as vantagens da expansão do transporte aquaviário no mercado interno, além de fomentar o desenvolvimento econômico e social, agrega valor nas questões energéticas e ambientais.

Em seguida serão apresentadas algumas das medidas governamentais implementadas que favorecem o modo aquaviário de transporte.

#### 2.2.4 LEIS E MEDIDAS GOVERNAMENTAIS

Entraves burocráticos costumam estar dentre os argumentos para não utilização do transporte aquaviário. Dentre as ações governamentais mais recentes que estão beneficiando o setor, podemos destacar: a Política de Desenvolvimento Produtivo do Ministério da Indústria, Desenvolvimento e Comércio Exterior (indústria naval); o Programa de Aceleração do Crescimento (PAC 1 e PAC 2) e o Plano Nacional de Logística e Transporte, do Ministério dos Transportes.

A partir de 2010, o Projeto de Incentivo à Cabotagem (PIC), cujo objeto seria propor um modelo de negócio que contemple todos os envolvidos no processo, desde as comunidades locais que abrigam os portos, os armadores, produtores e receptores que visam realizar o transporte porta a porta. (SCOTTINI, 2012).

Segundo o CONSELHO DE AUTORIDADE PORTUÁRIA (2010), o PIC visa recriar um sistema de cabotagem com conceitos atuais quanto aos sistemas de informação. Para isso, os problemas enfrentados pelo sistema de transportes têm sido mapeados, dentre os quais podemos destacar: a falta de planejamento, infraestrutura, investimentos e excesso de burocracia.

Para Lima (2011), diretor da ANTAQ em 2001, o PIC tem como intuito amenizar pelo modo rodoviário e propõe fazer a integração entre os portos de origem e destino, criando uma

sociedade de propósito específico, integrando os envolvidos e centralizando as operações e impulsionando a navegação da cabotagem.

Sabe-se que a navegação de cabotagem pode competir com a navegação de longo curso por espaço nos portos e como esta última representa maior valor rentável ao porto, a navegação de longo curso costuma ter prioridade de atracação e investimentos. A Lei 12.815/2013 ou “Nova Lei dos Portos” vem solucionar este entrave na navegação de cabotagem ao permitir a criação de Terminais de Uso Privativo (TUP), nos quais é possível explorar carga de terceiros, sendo característico na movimentação de contêineres, por exemplo. Mais importante ainda foi a liberdade concedida aos Terminais de Uso Privativo (TUP) de operarem cargas de terceiros (CNT, 2013), o que favorece a atividade de cabotagem.

No Brasil, segundo dados do Ministério dos Transportes (2013), existem 34 Portos Públicos Marítimos. Ainda segundo a SEP, atualmente existem 129 Terminais de Uso Privativo (TUP) no Brasil. Estes estão distribuídos nas unidades federativas e nas quantidades demonstradas na FIG 2.7

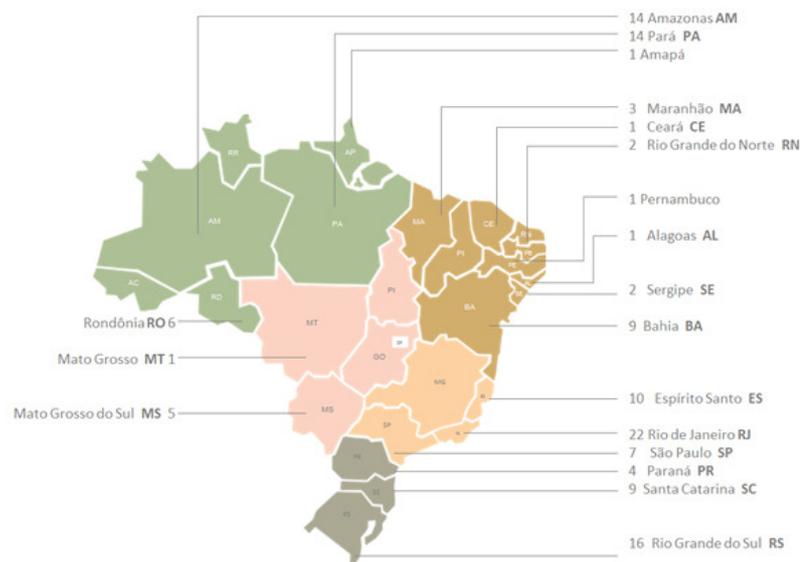


FIG 2.7 Distribuição dos Terminais de Uso Privativo (Estado/ Quantidade).  
Fonte: SEP (2012).

Além da questão da movimentação de cargas de terceiros nos TUPs, a Lei 12.815/2013 prevê alterações importantes como a reordenação do marco legal do setor, propondo um futuro mais dinâmico para os portos, a proibição da criação de novos terminais privados dentro da área de porto organizado e a garantia de continuidade dos terminais privados já autorizados, a possibilidade de prorrogação, por períodos sucessivos da autorização dos terminais privados, a possibilidade de concessão das administrações portuárias à iniciativa privada, a definição de

papel consultivo do Conselho de Autoridade Portuária (CAP), a criação do ConaPortos visando reunir todos os serviços federais com o propósito de integrar ações e reduzir custos, entre outros.

As principais diretrizes dessa Nova Lei dos Portos são:

- Modernização da infra e superestrutura portuárias existentes;
- Modicidade e publicidade de tarifas e preços portuários;
- Estímulo à modernização portuária
- Aumento de oferta de infraestrutura pela iniciativa privada
- Estimulo à concorrência entre e intraportos.

A Nova Lei dos Portos em seu Art 2º Parágrafo 5º disserta sobre estação de transbordo de cargas em instalação portuária explorada mediante autorização, localizada fora da área do porto organizado e utilizada exclusivamente para operação de transbordo de mercadorias em embarcações de navegação interior ou cabotagem.

As diretrizes principais da Lei 12.815/2013 buscam fomentar a melhoria da infraestrutura portuária brasileira adequando-os aos padrões internacionais de embarcações, além de estimular a o aumento da competitividade entre os portos nacionais.

Embora o setor venha apresentando perspectivas de melhoras, principalmente com a ratificação da Lei 12.815/2013, não se deve deixar de levar em consideração os entraves que o setor vem enfrentado. Entre os gargalos mais importantes detectados, está a falta de integração com os demais modos de transporte.

## 2.3 PANORAMA DA CABOTAGEM NO BRASIL

Entre os anos 2006 e 2012 houve um crescimento progressivo do volume transportado pela navegação de cabotagem no Brasil, passando, segundo dados da ANTAQ (2013), de 163,5 milhões de toneladas em 2006 para mais de 201 milhões de toneladas em 2012. É notório que as perspectivas de crescimento da modalidade são extremamente positivas.

No entanto, para que o segmento continue crescendo torna-se imprescindível que medidas mitigatórias para sanar os entraves do setor sejam implementadas. Scottini (2012), complementa, neste sentido, que embora o setor venha demonstrando uma expressiva tendência de crescimento a cada ano, existem inúmeras barreiras que dificultam e inibem o

desenvolvimento da navegação de cabotagem no Brasil. A autora afirma que para a exploração da potencialidade desse modo de transporte esses entraves precisam ser transpostos.

Scottini (2012) analisa ainda o diagnóstico apresentado pela ANTAQ (2009) e destaca a partir dele, as principais desvantagens enfrentadas por esse modo de transporte. São eles: a baixa periodicidade das rotas de cabotagem, a baixa produtividade dos portos nacionais na movimentação de contêineres (cabotagem), alto custo para construção de navios em estaleiro nacional, a burocracia e uma alta tarifação que aplicada os demais modos de transporte.

Além das limitações apontadas pelo diagnóstico da ANTAQ 2009 supracitados, segundo a Pesquisa CNT 2013, que avaliou os principais problemas do segmento e, o setor sofre ainda com infraestrutura portuária deficiente, a dificuldade de acessos terrestre aos portos, a demora no trânsito das cargas, a política de combustíveis, entre outros

No que diz respeito às limitações de infraestrutura portuária, A CNT (2013) aponta que os investimentos privados no TUP contribuiriam para dissociação da atracação de navios de cabotagem que vislumbram transportar carga ao longo da costa brasileira por grandes portos. Assim, os tradicionais entraves desse modo de navegação poderiam ser mitigados através da expansão e modernização das instalações portuárias dedicadas a esse modo de transporte, além de possibilitar a modernização e o aumento da frota marítima.

Para que se torne viável a inserção da navegação de cabotagem na matriz de transporte nacional, não basta sanar os entraves e limitações apontados nesse estudo, seria essencial a associação deste modo marítimo aos demais modos de transporte para viabilizar o transporte de carga porta a porta. Fazendo uso assim, da prática da multimodalidade.

Neste sentido, Castro Junior (2011) afirma em estudo que a cabotagem pode contribuir amplamente para estruturação de soluções multimodais de transporte no país. Devido à importância da integração dos modos de transporte, será apresentado a seguir, as principais características e medidas que regulamentam o transporte multimodal de cargas no Brasil.

## MULTIMODALIDADE

Segundo Muller (1995), utilizar diferentes modos de transporte para o transporte de cargas, tem por vantagem aproveitar o que de melhor cada modo pode oferecer com o objetivo de aumentar a eficiência no processo de transporte e reduzir custos enquanto oferece um serviço bastante competitivo.

Para Razzolini (2009), a multimodalidade é a integração dos serviços de transporte implicando um único responsável, denominado operador de transporte multimodal (OTM). Desde a origem até o destino final, o OTM deve, pois, assumir a total responsabilidade pela operação como um transportador principal, e não apenas como agente.

Diferente da intermodalidade, que seria a adoção de dois ou mais modos de transporte com o objetivo de utilizar melhor as características de cada modo, objetivando reduzir os custos e as resistências do fluxo contínuo de cargas desde a origem até o destino final. Existe uma emissão individual de Conhecimento de Transporte por parte de cada operador (modo), além de a responsabilidade ser dividida entre cada um dos operadores, em cada trecho por eles operado.

Desta forma, fica evidente a diferença entre os conceitos de intermodalidade e multimodalidade, sendo que a intermodalidade requer a emissão de mais de um conhecimento de transporte, para cada trecho de modo diferente, e a multimodalidade utiliza a figura de um OTM (Operador de Transporte Multimodal), que realizará a emissão de somente um conhecimento de transporte para a viagem inteira, respectivamente. (Martins, 2012)

Para Lieb (1978), entre a origem e o destino de uma determinada mercadoria, pode ser economicamente viável a utilização de mais de uma modalidade de transporte, utilizando as vantagens intrínsecas a cada uma delas, resultando um serviço de menor custo e/ou de melhor qualidade.

No Brasil, a lei nº 9.611 regulamenta o transporte multimodal de cargas e dá outras providências, uma delas é a permissão de operações com um único contrato. Esta lei foi promulgada em 19 de fevereiro de 1998.

As leis e decretos que disciplinam o Transporte Multimodal no Brasil estão relacionadas na Tabela abaixo:

TAB 2.3 Leis e decretos que disciplinam o Transporte Multimodal no Brasil

Ano	Legislação	Assunto
1995	Decreto 1.563 de 19/07/1995	Dispõe sobre a execução do Acordo de Alcance Parcial para Facilitação do Transporte Multimodal de Mercadorias entre Brasil, Argentina, Paraguai e Uruguai, de 30 de dezembro de 1994.
1998	Lei 9.611 de 19/02/1998	Dispõe sobre Transporte Multimodal de cargas e dá outras providências.
1998	Circular 40 de 29 de maio de 1998	Dispõe sobre o Seguro obrigatório de Responsabilidade Civil do Operador de Transporte Multimodal - OMT.

2002	Decreto 3.411 de 12 de abril de 2000	Regulamenta a Lei 9.611 de 19/02/1998, que dispõe sobre o Transporte Multimodal de Cargas, altera os Decretos a seguir: Decreto nº 91.030, de 05/03/1985; Decreto 1.910, de 21/05/1996 e dá outras providências.
2002	Circular SUSPE 216, de 13 de dezembro de 2002	Dispõe sobre o Seguro de Responsabilidade Civil do Operador de Transporte Multimodal - cargas (RCOTM-C).
2004	Decreto 3.411 de 12 de abril de 2000	Altera os artigos 2º e 3º do Decreto 3.411 de 12/04/2000, que regulamenta o Transporte Multimodal de Cargas, instituído pela Lei nº 9.611, de 19/02/1998 e o Decreto nº 1.563 de 19/07/1995.
2004	Resolução ANTT nº 794, de 22 de novembro de 2004	Dispõe da habilitação do Operador de Transporte Multimodal, de que trata a Lei nº 9.611, de 19/02/1998 e o Decreto nº 1.563 de 19/07/1995.

Fonte: Scandolaro (2010)

Para Nazário (2000), uma das maiores dificuldades da operação multimodal está na questão fiscal. Como a multimodalidade passa a utilizar um único documento, alguns estados alegam que estão sendo prejudicados pela medida. E para se tornar um Operador de Transporte Multimodal (OTM) reconhecido, é necessário entrar com pedido especial junto ao Ministério dos Transportes.

Segundo Scandolaro (2010), um dos fatores de complexidade para a multimodalidade está relacionado ao transbordo das cargas e os terminais logísticos exercem papel fundamental quanto à viabilidade desses transbordos. No entanto, no Brasil há grande preocupação quanto à existência de diversos entraves ao desenvolvimento da integração entre os diferentes modos de transporte.

Ainda de acordo com Scandolaro (2010), a evolução da multimodalidade no Brasil está relacionada com a infraestrutura, que depende de investimentos privados e públicos, regulamentação do OTM e posicionamento das empresas (armadores) em avaliar sistematicamente as alternativas que estão surgindo.

É notório que o governo brasileiro priorizou setor rodoviário no desenvolvimento de transporte nacional o que direcionou o país a uma grande dependência desse modo de transporte.

Segundo Martins (2012), a política de desenvolvimento escolhida pelo país tornou sensível o setor de transporte em vários momentos, levando o Brasil a muitas crises, pois a necessidade de se construir estradas e se desenvolver o sistema rodoviário se tornou muito onerosa, contribuindo para levar cada vez mais o país a recessões financeiras.

Ainda segundo o autor, não é o fato de o governo ter escolhido desenvolver o país através das rodovias que era o problema, mas sim o fato dessa escolha não vir acompanhada da utilização dos modos aquaviário e ferroviário, ou seja, a utilização da multimodalidade, que até hoje não foi colocada em prática por entraves burocráticos e fiscais.

Para Martins (2012):

"É complexo se ter um desenvolvimento econômico sem antes preparar o setor de transportes, tornando-se necessário que se encontrem os pontos que levaram à crise do setor, para que esses problemas possam ser sanados e a matriz de transporte possa ser revertida com a melhor utilização do potencial brasileiro através da utilização de modos de transportes como a cabotagem, que se beneficie das condições naturais que o Brasil apresenta, além de representar menores custos e maiores perspectivas de crescimento."

Nazário (2000) afirma que por causa dos recentes processos de privatização e investimentos na área de infraestrutura, o transporte multimodal no Brasil, que ficou vários anos subutilizados por falta de investimentos, está passando por uma transição significativa,

Martins (2012) compara a matriz de transporte brasileira com diversos países, dentre os quais podemos citar: Dinamarca, Bélgica, França, Alemanha, EUA, Canadá, Rússia e China. O autor constatou que todos os países de grande extensão territorial, com exceção do Brasil, utilizam significativamente mais o modo ferroviário enquanto os países de menor extensão territorial priorizam o modo rodoviário.

Segundo o autor, é surpreendente verificar a posição do Brasil, ao lado de países de baixa extensão territorial, indicando uma priorização do modo rodoviário menos eficiente.

Diante do exposto, pode-se concluir parcialmente que a integração do sistema portuário nacional através da navegação de cabotagem ao longo do litoral pode ser vista como fator fundamental para a disseminação da multimodalidade e a nova configuração da matriz de transporte de cargas do país.

Conforme foi analisado, há um crescimento expressivo do transporte de cargas gerais ao longo da costa brasileira. O automóvel seria um insumo que se enquadra nesse tipo de carga e que é tanto produzido quanto consumido, ao menos em maior quantidade, próximo ao litoral. No entanto, atualmente os veículos novos no Brasil são transportados quase que exclusivamente pelo modo rodoviário.

Para entender um pouco sobre as disposições gerais do mercado automobilístico e o modo de transporte utilizado para distribuir as cargas oriundas dessa indústria, segue no próximo

capítulo um breve resumo sobre essa indústria no Brasil, assim como os principais números e atuais características do setor.

### **3. TRANSPORTE PELA INDÚSTRIA DE AUTOMÓVEIS NO BRASIL**

#### **3.1 BREVE HISTÓRICO DA INDÚSTRIA AUTOMOTIVA BRASILEIRA**

A indústria automobilística brasileira nasceu em São Paulo, com a instalação da Ford Motors Company em 1919. Até então o Brasil só importava carros montados. A princípio, a Ford fazia a montagem dos famosos modelos “T” através de partes que eram importadas. Em 1925, a General Motors se instalou no bairro Ipiranga em São Paulo e começou a montar veículos importados dos Estados Unidos.

A crise econômica de 1929 impactou diretamente a economia nacional, que nesta época estava baseada na produção de café. Esta crise retardou a expansão do setor automobilístico nacional. Em 1930, em São Caetano do Sul (SP), a General Motors instalou sua primeira fábrica em território nacional.

Durante a Segunda Grande Guerra Mundial (1939-1945), em 1938, o presidente Getúlio Vargas criou a Fábrica Nacional de Motores, que a princípio produziu motores de avião. Em 1949 a empresa estatal se transformou em uma empresa de economia mista voltada para montagem de caminhões.

Na década de 50 os veículos exerciam um papel importante nas importações. Em 1951 o Brasil gastou US\$ 1,1 bilhão no mercado externo sendo que 15,1% deste valor estavam relacionados com veículos e autopeças. Diante desse quadro, as importações foram restritas pela política nacionalista do Governo de Getúlio Vargas. Em 1952 foi criada a Subcomissão de Jipes, Tratores, Caminhões e automóveis. No ano seguinte, foi emitido pela Subcomissão a edição do Aviso 288, que limitou a concessão de licenças de importação. Além de motivar a instalação de montadoras no país, essa medida também incentivou a indústria de autopeças. Esta última atendia somente a demanda do mercado de reposição. Neste contexto a Volkswagen se instalou no Brasil.

Ainda na década de 50, outro aspecto relevante para indústria automobilística foi a eleição do presidente Juscelino Kubitschek, que tinha em seu governo o programa de metas, conhecido como “50 anos de progresso em 5 anos de governo”. JK colocou a indústria de veículos no centro de toda ação governamental. Segundo Addis e Shapiro (1997), durante o governo JK, as montadoras foram obrigadas a utilizar 95% de peças para veículo de passeio

produzidas no Brasil, nos anos 60, durante os governos militares, esse percentual foi reduzido para 85%. A expansão do setor se estenderia até a década de 70.

Em 1976 a Fiat Automóveis S.A. se instala no país e passou a dividir o mercado brasileiro juntamente com a Ford, GM e a Volkswagen até a década de 90. Nessa década, o governo de Fernando Collor de Mello liberou a importação de veículos. Essa abertura abalou o mercado automobilístico nacional. Em 1991 foram importados 19.843 veículos de marcas que não atuavam no mercado interno até então. Em 1992 as montadoras nacionais passaram recorrer igualmente à importação de veículos. Com isso, em 1995, o número de carros importados foi de 369.017 unidades.

O problema da balança comercial ocasionado pela abertura as importações de veículos foi mitigada pelo governo através do aumento das alíquotas de importação de automóveis para 70%, restringindo as importações para montadoras que possuíssem fábricas no Brasil pois sem estas não conseguiam realizar “contrapartidas” de exportação. (CARDOSO, 2000)

Segundo Cardoso (2000), na década de 90, a abertura do mercado de automóveis e autopeças desencadeou um rápido e agressivo processo de abertura do setor à competição internacional, as alíquotas de importação para veículos que em 1990 eram de 85% passaram para 59,5% em 1991, para 39,5% em 1992 e para 34,3% em 1993. Entre os países do Mercosul essas alíquotas foram de 0% para automóveis, peças e acessórios.

Algumas políticas de incentivos específicas se destacaram nessa década, dentre elas, os acordos das câmeras setoriais de 1992 e 1993, que foram baseadas no entendimento entre trabalhadores, governo e montadoras, resultando a redução da carga tributária e das margens de lucro das montadoras. Um regime especial de tributação para veículos com motores de até 1000 cilindradas fora incluído no acordo de 1993.

Segundo Rudit-Garcia (2006), as montadoras receberam facilidades em importar insumos e matérias-primas e em contrapartida, assumiram compromisso de investir no Brasil e exportar automóveis. Dentre as facilidades recebidas, pode ser ressaltada a redução da alíquota de importação de autopeças para 2%, além da concessão de incentivos federais para plantas instaladas nas regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste, o que estabeleceu uma verdadeira “guerra-fiscal” entre municípios e estados visando atrair novas fábricas.

Outra política específica beneficiando o setor automobilístico foi o regime automotivo de 1996 a 1999, que tinha como principais objetivos estimular as montadoras já instaladas no país a construir novas plantas ou modernizar as existentes, atrair investimentos de novas montadoras além de fortalecer a integração da produção através de acordos comerciais com países do Mercosul, principalmente com a Argentina. Segundo dados da ANFAVEA sobre a produção

de veículos, em 1990 foram fabricados 663.084 e esse número passou para 1.361.721 no ano 2000, além do número de montadoras terem dobrado de número entre os anos de 1995 e 2000. Atrela-se esse aumento no setor ao conjunto de acordos e medidas feitos na década de 90. Em 1998, as novas montadoras já participavam com 6% das vendas internas totais, no entanto 80% do mercado continuava dominada por apenas quatro fabricantes (Fiat, Ford, GM e Volkswagen).

As montadoras foram afetadas pela abertura de mercado na década de 90. Em contrapartida, os incentivos fiscais introduzidos pelo governo deram um novo fôlego para o setor. Este teve que se adequar à nova realidade do mercado, desenvolvendo os conceitos de produção flexível e reformulou sua estratégia para priorizar a relação do cliente com fornecedor.

### 3.2 PANORAMA DA INDÚSTRIA AUTOMOBILÍSTICA BRASILEIRA

Como pode ser visto na tabela abaixo, dos seis estados que possuem fábricas/ montadoras de automóveis de passeio no país, cinco encontram-se em proximidade a costa e embora São Paulo não detenha mais a hegemonia da produção automobilística dos anos 90, quando o estado representava sozinho aproximadamente de 75 % da produção nacional, ele continua sendo o maior estado produtor no Brasil. Em 2013 o percentual chegou a 42,5% da produção nacional.

TAB 3.1 Produção de automóveis por unidade da federação.

<b>Estado</b>	<b>Empresas</b>	<b>Porcentagem da Produção Nacional</b>
<b>São Paulo</b>	Ford, General Motors, Honda, Hyundai, Mercedes-Benz, Scania, Toyota, Volkswagen	<b>41,50%</b>
Minas Gerais	Fiat, Iveco, Mercedes-Benz	25,20%
Paraná	Nissan, Renault, Volkswagen, Volvo	15,14%
Rio Grande do Sul	Agrale, General Motors, Internacional	6,10%
Bahia	Ford, JAC (nova)	5,60%
Rio de Janeiro	MAN, Peugeot Citroën, Nissan (nova)	4,40%

Fonte: ANFAVEA, 2012 (adaptado)

Não são apenas as montadoras que se concentram no litoral, mas os centros consumidores também. Dados da ANFAVEA de 2012 revelam que 66,02% do consumo nacional de

automóveis de passeio advém de cinco estados litorâneos. São eles: São Paulo (35,88%), seguidos pelos estados do Rio de Janeiro, Paraná, Rio Grande do Sul e Santa Catarina, cada um com menos de 10% da parcela do mercado.

Na TAB 3.2, estão relacionados o número de carros licenciados no ano de 2012 e 2013. Nota-se que o Sudeste, foi a região que mais licenciou automóveis nos anos analisados e que somente o estado de São Paulo é responsável por 28,4 % do total em 2013. Em segundo lugar com um percentual de 20,2%, a região sul licenciou 272.700 unidades e em terceira posição vem a região nordeste, onde foram licenciados aproximadamente 15,5% do total nacional.

TAB 3.2 Licenciamento de veículos no Brasil em porcentagem (2013).

Região	Veículos licenciados (un)	%
Norte	115.334	4,2%
Nordeste	425.491	15,4%
Sudeste	1.392.481	50,4%
Sul	557.712	20,2%
Centro-oeste	272.700	9,9%
Total	2.763.718	100%

Fonte: DENATRAN 2012

Como pode ser analisado na TAB 3.3, os estados considerados nesse estudo, Rio grande do Sul e Bahia, correspondem respectivamente a 8,0% e 3,1% do licenciamento total nacional.

TAB 3.3 Licenciamento de veículos na região sul e nordeste (2012/ 2013).

<b>LICENCIAMENTO DE AUTOVEÍCULOS POR UNIDADE DA FEDERAÇÃO (2012 - 2013)</b>		
<b>REGIÕES / UNIDADES DA FEDERAÇÃO</b>	<b>AUTOMÓVEIS</b>	
	<b>2012</b>	<b>2013</b>
<b>NORDESTE</b>	<b>445,708</b>	<b>425,491</b>
Maranhão	36,775	34,822
Piauí	25,257	25,297
Ceará	67,061	64,838
Rio Grande do Norte	31,243	30,355
Paraíba	33,111	32,943

Pernambuco	87,212	83,123
Alagoas	25,239	24,072
Sergipe	20,663	19,406
<b>Bahia</b>	<b>119,147</b>	<b>110,635</b>
<b>SUL</b>	<b>278,609</b>	<b>557,712</b>
<b>Paraná</b>	<b>212,502</b>	<b>213,241</b>
Santa Catarina	158,084	153,232
<b>Rio Grande do Sul</b>	<b>192,374</b>	<b>191,239</b>

Fonte: DENATRAN 2012

Embora o Brasil tenha uma extensa costa litorânea e como foi exposto, possua as montadoras relativamente próxima da costa, atualmente o transporte dessa carga específica é feito exclusivamente através do modo rodoviário. Na FIG 3.1 se encontram dispostas as principais fábricas atuantes no país e os portos considerados para esse estudo. Porto de Rio Grande (RS), Porto de Santos (SP) e Porto de Salvador (BA).



**FIG 3.1** Disposição das Fábricas/ Montadoras e dos Portos da Navegação de Cabotagem considerados.

A seguir, o modo utilizado pela indústria automobilística para distribuir os veículos no território nacional.

### 3.3 DISTRIBUIÇÃO DE AUTOMÓVEIS NO BRASIL

Segundo Feltrini (2008), as montadoras instaladas no país utilizam apenas o modo rodoviário para a distribuição de automóveis novos no mercado interno. José Carlos Pinheiro Neto, o vice-presidente da GM do Brasil, afirmou em 2008, que a logística é um campo fértil para cortar despesas e, por isso, as novas sedes foram escolhidas com base em critérios de racionalização logística.

Para Feltrini (2008) é fundamental para uma empresa a busca de locais que disponham de infraestrutura. Segundo o autor, para GM, isso foi um fator decisivo para instalação da fábrica no estado de Santa Catarina, que dispõe de uma estrutura portuária farta e em expansão.

A GM prevê a construção de uma fábrica de motores na cidade de Joinville; e visando receber carros importados, facilitar a redistribuição para o Norte e Nordeste e abrir o uso de cabotagem no transporte de veículos, estava prevista a construção de um Centro de Distribuição de Veículos - CDV - em Pernambuco, próximo ao porto de Suape (FELTRINI, 2008).

Ramos (2008) afirma que outra montadora que no ano de 2008 anunciou a instalação de uma Central de Distribuição no Nordeste, também próximo ao porto de Suape foi a Volkswagen. A montadora demonstrava interesse em utilizar a navegação de cabotagem se houvesse estrutura por parte das companhias de navegação em atender à demanda da empresa.

De forma esporádica, a cabotagem já foi utilizada no transporte de automóveis novos. Em 1999, a FIAT transportou automóveis novos por cabotagem de Betim (MG) ao Porto de Recife (PE) para realizar um evento de vendas no próprio navio. Nesta mesma época, a cabotagem de automóveis novos tornou-se um assunto evitado devido aos protestos que os “cegonheiros” – caminhoneiros que transportam carros – fizeram nas sedes das montadoras (TRANSPORTES, 2009).

Para Sousa e Olmos (2006) a discussão sobre um possível cartel dos transportadores de automóveis novos veio à tona em 2006, quando o Ministério Público Federal – MPF do Rio Grande do Sul encaminhou uma denúncia à Secretaria de Direito Econômico – SDE, que segundo o MPF, a Associação Nacional das Empresas Transportadoras de Veículos – ANTV e o Sindicato Nacional dos Cegonheiros – SINDICAM concentram todo o transporte de automóveis no país e, assim, o preço do frete cobrado pelas transportadoras associadas seria maior do que o praticado por transportadoras independentes. No mesmo ano de 2006, a SDE recomendou ao Conselho Administrativo de Defesa Econômica – CADE a multar a ANTV e o SINDICAM por infração à ordem econômica.

Segundo os autores, ainda em 2006, o presidente do SINDICAM, Aliberto Alves, o ex-presidente da ANTV, Paulo Guedes, e o diretor de assuntos institucionais da GM, Luiz Moan Yabiku Júnior foram condenados pela Justiça Federal gaúcha por práticas de cartel no transporte de veículos novos, em primeira instância.

Para Basile (2007) em 2007, o CADE arquivou o processo no qual as entidades de transporte de veículos eram acusadas de formação de cartel, pois segundo o conselho de defesa econômica, não existiam provas da existência de tal cartel.

O fato é que, como são os consumidores finais que pagam o frete, as montadoras não apresentaram queixas contra as entidades de transporte de veículos, ou seja, não se sentiram prejudicadas pelo setor de "cegonheiros".

### 3.4 POSSÍVEIS IMPACTOS DA LEI DO MOTORISTA (LEI Nº 13.103/2015) NO FRETE RODOVIÁRIO NACIONAL

Foram apresentados os principais fatores envolvidos no mercado de automóveis: a localização das principais montadoras, os principais centros consumidores e o atual meio de transporte de automóveis novos.

A seguir será analisado como a Lei do motorista poderá impactar nos custos do transporte rodoviário dos automóveis e como isso pode se tornar uma oportunidade para outros meios de transporte, como a navegação de cabotagem, serem inseridos na matriz de distribuição desse tipo de carga.

A lei 12.619/2012 regulamenta a atuação dos motoristas profissionais, empregados ou autônomos. Uma de suas principais prerrogativas é a regulamentação da carga horária trabalhada pelo profissional.

Esta lei foi ratificada recentemente pela Presidente da República, Dilma Rousseff, através da Lei Nº13.103 de 02 de março de 2015 e entrou em vigor praticamente se alterações, dispondo o exercício da profissão de motorista; alterando a Consolidação das Leis do Trabalho - CLT, aprovada pelo Decreto-Lei nº 5.452, de 1º de maio de 1943, e as Leis nºs 9.503, de 23 de setembro de 1997 - Código de Trânsito Brasileiro, e 11.442, de 5 de janeiro de 2007 (empresas e transportadores autônomos de carga), para disciplinar a jornada de trabalho e o tempo de direção do motorista profissional; altera a Lei nº 7.408, de 25 de novembro de 1985; revoga dispositivos da Lei nº 12.619, de 30 de abril de 2012; e dá outras providências.

Em relação à jornada diária de trabalho, em seu Art. 235-C a lei em questão regulamenta o seguinte:

"A jornada diária de trabalho do motorista profissional será de 8 (oito) horas, admitindo-se a sua prorrogação por até 2 (duas) horas extraordinárias ou, mediante previsão em convenção ou acordo coletivo, por até 4 (quatro) horas extraordinárias.

§ 1º Será considerado como trabalho efetivo o tempo em que o motorista empregado estiver à disposição do empregador, excluídos os intervalos para refeição, repouso e descanso e o tempo de espera.

§ 2º Será assegurado ao motorista profissional empregado intervalo mínimo de 1 (uma) hora para refeição, podendo esse período coincidir com o tempo de parada obrigatória na condução do veículo estabelecido pela Lei nº 9.503, de 23 de setembro de 1997 - Código de Trânsito Brasileiro, exceto quando se tratar do motorista profissional enquadrado no § 5º do art. 71 desta Consolidação.

§ 3º Dentro do período de 24 (vinte e quatro) horas, são asseguradas 11 (onze) horas de descanso, sendo facultados o seu fracionamento e a coincidência com os períodos de parada obrigatória na condução do veículo estabelecida pela Lei nº 9.503, de 23 de setembro de 1997 - Código de Trânsito Brasileiro, garantidos o mínimo de 8 (oito) horas ininterruptas no primeiro período e o gozo do remanescente dentro das 16 (dezesseis) horas seguintes ao fim do primeiro período.

§ 4º Nas viagens de longa distância, assim consideradas aquelas em que o motorista profissional empregado permanece fora da base da empresa, matriz ou filial e de sua residência por mais de 24 (vinte e quatro) horas, o repouso diário pode ser feito no veículo ou em alojamento do empregador, do contratante do transporte, do embarcador ou do destinatário ou em outro local que ofereça condições adequadas.

§ 5º As horas consideradas extraordinárias serão pagas com o acréscimo estabelecido na Constituição Federal ou compensadas na forma do § 2º do art. 59 desta Consolidação.

§ 6º À hora de trabalho noturno aplica-se o disposto no art. 73 desta Consolidação.

§ 8º São considerados tempo de espera as horas em que o motorista profissional empregado ficar aguardando carga ou descarga do veículo nas dependências do embarcador ou do destinatário e o período gasto com a fiscalização da mercadoria transportada em barreiras fiscais ou alfandegárias, não sendo computados como jornada de trabalho e nem como horas extraordinárias.

§ 9º As horas relativas ao tempo de espera serão indenizadas na proporção de 30% (trinta por cento) do salário-hora normal.

§ 10. Em nenhuma hipótese, o tempo de espera do motorista empregado prejudicará o direito ao recebimento da remuneração correspondente ao salário-base diário.

§ 11. Quando a espera de que trata o § 8º for superior a 2 (duas) horas ininterruptas e for exigida a permanência do motorista empregado junto ao veículo, caso o local ofereça condições adequadas, o tempo será considerado como de repouso para os fins do intervalo de que tratam os §§ 2º e 3º, sem prejuízo do disposto no § 9º.

§ 12. Durante o tempo de espera, o motorista poderá realizar movimentações necessárias do veículo, as quais não serão consideradas como parte da jornada de trabalho, ficando garantido, porém, o gozo do descanso de 8 (oito) horas ininterruptas aludido no § 3º.

§ 13. Salvo previsão contratual, a jornada de trabalho do motorista empregado não tem horário fixo de início, de final ou de intervalos.

§ 14. O empregado é responsável pela guarda, preservação e exatidão das informações contidas nas anotações em diário de bordo, papeleta ou ficha de trabalho externo, ou no registrador instantâneo inalterável de velocidade e tempo, ou nos rastreadores ou sistemas e meios eletrônicos, instalados nos veículos, normatizados pelo Contran, até que o veículo seja entregue à empresa.

§ 15. Os dados referidos no § 14 poderão ser enviados a distância, a critério do empregador, facultando-se a anexação do documento original posteriormente.

§ 16. Aplicam-se as disposições deste artigo ao ajudante empregado nas operações em que acompanhe o motorista." (NR) (BRASIL 2015)

Para Miecanski e Oliveira (2013), esta nova lei trará impactos financeiros ao transporte rodoviário de cargas. Através de uma pesquisa qualitativa, os autores concluíram que a redução da carga horária e a conseqüente diminuição de números de viagens, acarretando assim a redução dos faturamentos das rotas, o que resulta uma menor margem de contribuição. Os impactos, segundo eles, são sentidos por todos os envolvidos no setor.

O estudo de Kavacs et al. (2013) aponta que a restrição de jornada de trabalho dessa nova lei tornará necessária a criação e utilização de pontos de parada/ apoio nas estradas para descanso dos profissionais e isso onerará o preço final do frete.

Estudos vêm apontando os desafios que a nova lei aporta no âmbito econômico, Balchi et al. (2013) ressaltam os impactos positivos que a nova lei do motorista aporta, um deles seria em relação a segurança nas estradas. No intuito de reduzir os acidentes causados por motoristas que trabalham por muitas horas sem descanso, fazendo uso muitas vezes de medicamentos para se manterem acordados. A lei Nº13.103/ 2015 estabelece horas máximas de trabalho com pausas de meia hora para cada 4 horas de tempo ininterrupto de direção, por exemplo.

No entanto, os autores concordam que os impactos financeiros causados pela nova lei serão ressentidos no preço final do frete rodoviário. Segundo Balchi et al. (2013), as principais alterações dessa lei podem ser resumidas no quadro abaixo.

TAB 3.4 Diretrizes definidas pela Lei 12.619/2012 (Nova Lei Nº13.103/ 2015)

Jornada de Trabalho	Jornada diária de 8 horas e semanal de 44 horas; Intervalo mínimo de uma hora para refeição; Repouso de 11 horas a cada 24 horas, obrigatoriamente com o veículo estacionado; Descanso semanal de 35 horas; Intervalo mínimo de meia hora para descanso a cada 4 horas de tempo ininterrupto de direção.
Horas Extras, Noturnas e Tempo de Espera	Receber as horas extraordinárias, no máximo duas diárias, com acréscimo de no mínimo 50% sobre a hora normal; Hora Noturna, entre 22h e 5h da manhã, com acréscimo de 20%, pelo menos, sobre a hora diurna; Horas relativas ao período do tempo de espera indenizada com base no salário-hora normal, acrescido de 30%.

Fonte: Balchi et al. (2013)

Para Balchi et al. (2013) as diretrizes desta nova lei deverão forçar as entidades a se adequarem a nova regulamentação e fazer os ajustes cabíveis a fim de evitar passivos trabalhistas e atuações do Ministério do Trabalho.

Outros estudos foram feitos sobre os impactos financeiros que a lei do motorista aportaram ao valor do frete no Brasil, alguns destes apontam a inserção de outros modos de transporte na matriz de distribuição de carga nacional, em conjunto ou não como o modo rodoviário, como uma possível solução para tais impactos.

Araújo (2013) realizou uma investigação no intuito de demonstrar o quanto os impactos financeiros e sobre o tempo de viagem para rotas de longas distâncias afetará o setor de transporte rodoviário e como isso se transforma numa oportunidade para a inserção da navegação de cabotagem nos trechos de longas distâncias na matriz de transporte de carga geral no Brasil, fazendo uso do modo rodoviário nos trechos origem – porto / porto – destino.

O autor analisa o impacto médio no custo e no serviço do modo rodoviário, considerando motorista em regime de contratação CLT e tempos de carga e descarga de 3 e 4 horas respectivamente. No quadro abaixo, Araújo (2013) aponta o reajuste de custos no frete rodoviário relacionando distância e tempo de viagem.

**TAB 3.5** Impacto médio no custo e serviço do modo rodoviário

Distância O/D	Tempo de Viagem		Reajuste de Custos (%)
	Antes da regulamentação	Depois da regulamentação	
200 km	1 dia	1 dia	4,7%
450 Km	1 dia	2 dias	57,1%
800 km	2 dias	2 dias	5,9%
1.500 Km	3 dias	4 dias	22,6%
3.000 Km	5 dias	8 dias	32,0%

Fonte: Araújo (2013)

Outro estudo que buscou demonstrar a viabilidade da utilização da navegação de cabotagem foi Reis (2013). O autor analisou os impactos decorrentes da adoção da lei do motorista no modo de transporte rodoviário e propôs o transporte de arroz do Sul para o Nordeste brasileiro.

É notório que os impactos da Lei 13.103/2015 influenciarão consideravelmente os custos operacionais de transporte no Brasil e esta lei será considerada no presente estudo.

Fatos recentes como as manifestações feitas por motoristas em todo Brasil as vésperas da aprovação da Lei 12.619/2012, que foi ratificada, sem alterações pela Lei 13.103/2015, mostraram como a paralização do setor tumultuou a distribuição de cargas no país, e o quanto se é dependente do modo rodoviário de transporte atualmente no Brasil.

Embora o PNLT (2011) preveja um balanceamento da matriz de transporte nacional, hoje o transporte rodoviário continua sendo o mais utilizado, mesmo com os impactos econômicos sofridos com a vigência dessa nova lei.

Pode-se então, destacar a necessidade de um transporte de cargas alternativo ao praticado atualmente e considerando o mercado de automóveis novos e a proximidade dos polos produtores e consumidores desse setor estarem relativamente próximos ao litoral, pode-se propor uma matriz de distribuição alternativa a atual (exclusivamente rodoviária), composta pelos modos rodo-aquaviário.

O próximo capítulo apresentara alguns estudos sobre problemas de transportes envolvendo métodos de otimização, assim como método e os dados a serem utilizados para se analisar a

viabilidade do transporte de automóveis novos nos trechos propostos através do modo rodoviário em conjunto com navegação de cabotagem.

#### 4. PROPOSTA DE OTIMIZAÇÃO

Para viabilizar a realização deste estudo, foram feitas pesquisas sobre os modelos matemáticos utilizados para solucionar problemas envolvendo transportes de cargas, dentre os artigos e estudos analisados, podem ser destacados os que se encontram no quadro abaixo. Nota-se que a **Programação Linear** é utilizada em vários destes estudos.

**TAB 4.1** Artigos e estudos que usam modelos matemáticos para problemas de transporte de cargas.

Título do Artigo/ Estudo	Revista	Modelo Utilizado	Ano
"Otimização de Roteiros: estudo de caso de uma distribuidora de ferro de Passo Fundo / RS"	CIATEC-UPF	Problema do Caixeiro Viajante	2009
"Desenvolvimento de modelo matemático de otimização logística para o transporte multimodal de safras agrícolas pelo corredor Centro-oeste"	GEPEC Journal	Modelo de Fluxo de Custo Mínimo Multiproduto	2010
"Modelo Integrado de apoio ao planejamento da rede de serviços no transporte ferroviário de cargas: aplicação para transporte de minério de ferro"	TRANSPORTES	Programação Não Linear Inteira	2010
"Simulação do transporte de minério de ferro na hidrovía do Araguaia-Tocantins"	GESTÃO INDUSTRIAL	Simulação EXTENDTM	2011
"Uso combinado de sistemas de informações geográficas para transporte e Programação Linear Inteira Mista em problemas de localização de instalações"	GESTÃO & PRODUÇÃO	Programação Linear Inteira Mista	2012
"Análise de modelo intermodal para escoamento da produção da soja no centro oeste brasileiro"	JOURNAL OF TRANSPORT LITERATURE	<b>Programação Linear</b>	2012
"Otimização na alocação dinâmica de veículos no transporte rodoviário de cargas completas entre terminais"	GESTÃO & PRODUÇÃO	Método Heurístico	2013
"Modelos matemáticos para problemas de dimensionamento de lotes com restrições de capacidade e custos de transportes"	GESTÃO & PRODUÇÃO	Método Heurístico (Lagrangiana)	2013

"Modelagem matemática e simulação para otimizar o escoamento da soja brasileira exportada à China"	RACE - Unoesc	Simulação	2013
"Uso do conceito de Hiper caminho se no transporte de carga: uma análise exploratória"	JOURNAL OF TRANSPORT LITERATURE	Hiper caminho	2014
"Análise da viabilidade da utilização do transporte por cabotagem para a movimentação de automóveis novos no Brasil: um estudo de caso"	<b>Universidade de São Paulo</b>	<b>Programação Linear</b>	<b>2010</b>

**Fonte:** Elaborada pela autora.

Foram analisados os modelos de otimização nos estudos em que foi utilizada a programação linear para solucionar problemas ligados ao transporte.

Bandeira C. *et al.* (2010), em estudo de um modelo integrado de apoio ao planejamento da rede de serviços no transporte ferroviário para minério de ferro numa conhecida ferrovia brasileira, fazem uso da *Programação Não Linear Inteira Mista* na busca de um modelo de otimização que auxilie o planejamento tático ferroviário com a visão integrada de rede de operações em linha e pátios. Com o objetivo de facilitar o planejamento da rede de serviços: os trens (quais serviços) deveriam ser operados, sua frequência, e a sequência recomendada das operações e serviços desde a origem das cargas até o destino. Os resultados encontrados por Bandeira C. *et al.* (2010) variaram conforme a abordagem adotada para a função objetivo, com diferenças significativas na frequência dos diversos serviços disponíveis e no uso dos pátios intermediários.

Mapa e Lima (2012) buscaram avaliar a qualidade das soluções para o problema de localização-alocação de instalações geradas por um SIG-T (Sistema de Informação Geográfica para Transporte), obtidas após a utilização combinada das rotinas Localização de Facilidades e Problema do Transporte. Os autores utilizaram um modelo matemático baseado em *Programação Linear Inteira Mista* (PLIM) para chegar a soluções ótimas e fizeram um cruzamento dos dados obtidos a partir dos dois métodos em três simulações distintas. Os resultados mostraram que, quando se leva em consideração a capacidade das instalações, o modelo de otimização PLIM apresenta resultados melhores que os encontrados pelo modelo SIG e que quando a capacidade não é considerada, os resultados encontrados por cada modelo são muito similares.

Silva e Marujo (2012) utilizam um modelo de minimização de custos de transporte para analisar soluções intermodais para o escoamento da produção de soja no centro-oeste brasileiro.

Os acadêmicos utilizam o software de otimização GUSEK, que permite a solução de modelos de Programação Linear e Programação Linear Inteira Mista, e encontraram como solução seis rotas intermodais envolvendo os modos rodoviário, ferroviário e hidroviário.

Além de trabalhos acadêmicos que utilizaram modelos matemáticos para otimizar os custos de transporte de cargas em geral, foram analisadas obras recentes sobre o transporte por navegação de cabotagem, tendo mesma linha de pesquisa, ou seja, a viabilidade econômica que envolvesse soluções com mais de um modo de transporte. Dentre eles destacam-se:

- Ono (2001) estudou a viabilidade de transporte de contêineres ao longo da costa brasileira através da navegação de cabotagem. O autor apresentou um panorama do setor na época, apontando os principais entraves do setor e sugeriu ainda as reformas necessárias para o setor portuário. Um modelo de otimização de Programação Linear foi utilizado buscando minimizar os custos do transporte marítimo. Na operação da cabotagem foi proposto o fornecimento da dimensão da frota necessária assim como a frequência de atendimento em todos os portos e rotas considerados.
- Rorato (2003) estudou as alternativas de transporte de cargas frigoríficas entre fábricas e centros de distribuição buscando avaliar as possíveis vantagens econômicas que a utilização do transporte rodo-hidroviário de contêineres poderia aportar. O autor utilizou o SIG (TransCAD) para auxiliar no dimensionamento da frota e elaborar um modelo de custos de transporte na rede de rotas para diversos cenários alternativos.
- Teixeira (2007) estudou, através de um levantamento do panorama de transporte no Brasil, as opções de transporte de carga geral em contêineres em conexões com a região amazônica. O autor utilizou um modelo matemático buscando minimizar os custos de transporte e encontrar rotas usando um ou mais modos de transporte combinados em cada cenário formulado.
- Nakamura (2010) analisou a viabilidade do transporte marítimo de automóveis novos por cabotagem no Brasil, buscando uma alternativa de transporte, pois atualmente este transporte somente é realizado pelo modo rodoviário. Através de um estudo do caso de uma montadora possui fábricas nos municípios de Camaçari (BA) e de São Bernardo do Campo (SP) e precisa distribuir sua produção em 275 concessionárias espalhadas pelo país, a autora levantou e analisou os custos rodoviários e de cabotagem para o transporte de automóveis

para observar tal alternativa seria viável economicamente. Para isso foi desenvolvido um modelo de transporte – solucionado com o uso de técnicas de programação linear – cujas soluções a partir da minimização dos custos de transporte apontaram para o uso ou não da cabotagem. As rotas que apresentaram maiores ganhos econômicos têm como característica uma grande distância entre a fábrica e as concessionárias e uma proximidade dos portos de destino das concessionárias.

Dos estudos apresentados, destaca-se o de Nakamura (2010), que assim como o presente estudo pretende analisar a viabilidade de inserção da navegação de cabotagem na distribuição de automóveis novos de uma montadora situada no Brasil. Esta será denominada montadora A para fins de preservação da origem dos dados recebidos.

A partir dos dados dos custos obtidos e baseado o modelo de otimização linear desenvolvido por Nakamura (2010) para o transporte de automóveis novos. Este foi adaptado para otimização de fluxos de cargas através de uma rede de transporte multimodal. O modelo desenvolvido por Nakamura (2010) foi baseado no modelo de Fluxo de Custo Mínimo Multiproduto – *Multicommodity Minimum Cost Flow Problem* – a partir de Ahuja, 1993 apud Branco (2007).

Em seguida, serão apresentados os dois cenários formulados para cada trecho elencado (SP – RS e SP – Ba): o cenário 1, que corresponde ao contexto vigente do transporte de automóveis no Brasil, envolvendo apenas a otimização do modo rodoviário, e o cenário 2, que inclui a navegação de cabotagem na matriz de distribuição de carros novos nos trechos propostos. O modelo de otimização linear baseado no modelo de Fluxo de Custo Mínimo Multiproduto, assim como proposto por Nakamura (2010), será utilizado apenas no Cenário 2.

Para determinar o percurso mais curto, assim como especificar o modelo matemático de transporte cuja função objetivo seja a minimização dos custos do frete e chegar à proposta de um modelo para os cenários analisados neste estudo, apresentam-se:

#### 4.1 REDE DE TRANSPORTE

Uma rede de transporte constituída de nós e arcos, segundo Morlok apud Rorato (2003), é a descrição quantitativa dos sistemas de transportes a partir da aplicação de uma concepção

matemática. Para Novaes (1978), nós são pontos que representam clientes, cidades, terminais, portos. Um conjunto de nós, segundo definição do autor, é chamado de grafo, sendo que os nós são ligados entre si através dos arcos, podendo ser orientados ou não. A seguir pode ser vista a equação (1) que representa um grafo:

$$G = (X, U) \quad (1)$$

Onde,

G: grafo

X: conjunto de nós

U: conjunto de arcos

Denomina-se trilha uma sequência de arcos cujo o fim de um dado arco é o nó inicial do arco seguinte, excetuando-se o primeiro e último nó. Logo, determinar a trilha mais curta a ser efetuada torna-se o problema principal.

Novais (1978) apud Nakamura (2010) expõe a problemática da seguinte maneira: dado um grafo  $G = (X, U)$ , sendo os arcos associados ao comprimento  $l(u_i) > 0$ , (não-nulos), como determinar que o comprimento total seja o mínimo a partir de uma trilha (t) entre nó X1, o nó fonte (origem) e Xn, o nó dreno (destino), demonstrada na equação (2):

$$\text{Min } L(t) = \sum_{u_i} l(u_i) \quad (2)$$

Nakamura (2010) apud Novaes (1978) especifica o modelo matemático de transporte, originalmente formulado por Hitchcock (1941), da seguinte maneira: a função objetivo a ser minimizada (equação (3)), respeitando as restrições (equações (4) e (5)):

$$\text{Min } \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n C_{ij} X_{ij} \quad (3)$$

Onde:

$C_{ij}$  = custo de Transporte da origem  $i$  ao destino  $j$ ;

$X_{ij}$  = quantidade demandada do Produto entre  $i$  e  $j$ ;

$i = \text{origem}, i = 1, 2, \dots, m;$

$j = \text{destino}, j = 1, 2, \dots, n;$

Sujeito as restrições:

$$\sum_{j=1}^n X_{ij} \leq A_i \quad \text{para todo } i; \quad (4)$$

$$\sum_{i=1}^m X_{ij} \leq B_j \quad \text{para todo } j; \quad (5)$$

Onde:

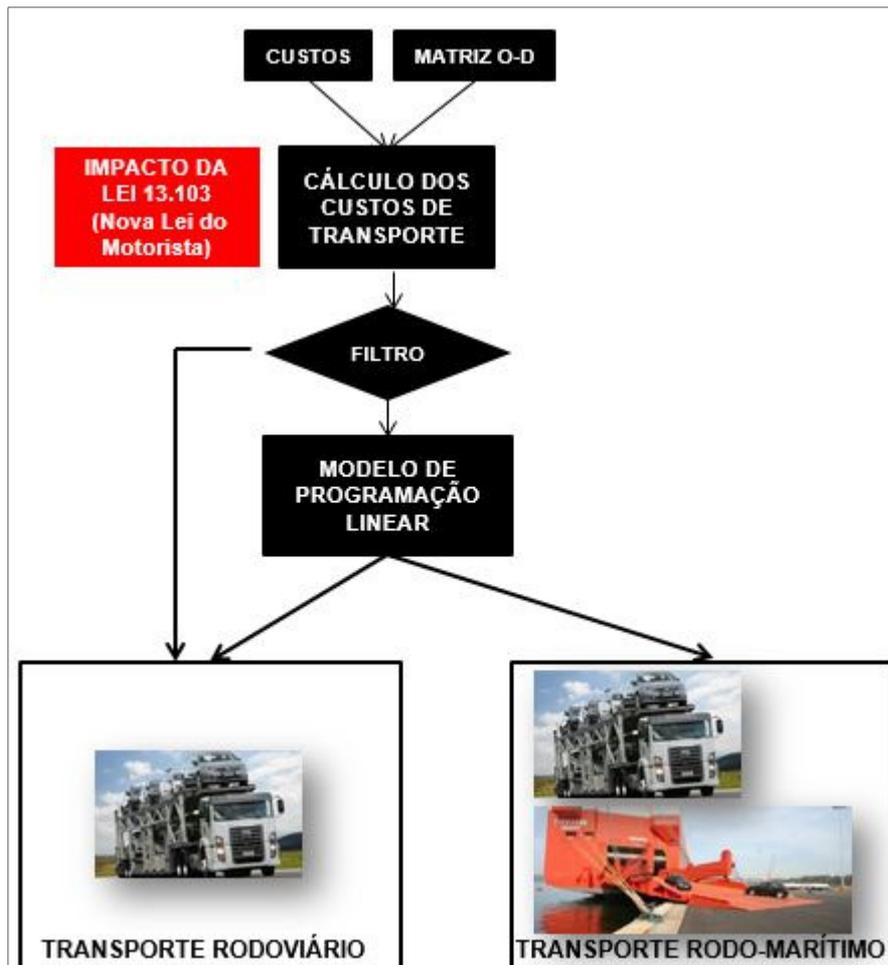
$X_{ij} \geq 0$  e  $\forall i$  e  $j$ ;

$A_i$  = oferta do produto na origem  $i$ ;

$B_j$  = demanda do produto no destino  $j$ ;

## 4.2 MÉTODO

Nakamura (2010) propôs um diagrama da estrutura geral do método para demonstrar a entrada dos custos do transporte rodoviário e rodo-marítimo com a matriz de origem/destino. Neste diagrama, a autora busca gerar uma matriz de custos por rota em R\$/ton./km. Baseado nesse diagrama proposto pela acadêmica e levando-se em consideração os impactos que Lei Federal 13.103/2015 (Lei do Motorista) possivelmente trará aos custos rodoviários. Segue o diagrama do modelo proposto.



**FIG 4.1** Diagrama do modelo proposto.

No diagrama acima representado, o filtro tem função de selecionar rotas cuja origem/destino distem até 450 km do porto. Segundo estudo feito por Araújo (2013), com o advento da lei do motorista (13.103/2015), distâncias acima desse 450 km acarretarão um reajuste de mais de 50% do valor do custo rodoviário. A partir desse filtro, o porto de origem para a fábrica de São Bernardo do Campo e o porto de Santos (SP).

Os portos destinos elencados formam: o porto do Rio Grande (RS) na região sul do país e o porto de Salvador (BA), no nordeste brasileiro. As características dos portos escolhidos neste estudo encontram-se no Anexo 5.

Cabe ressaltar que a escolhas desses estados como polos consumidores se baseia em dados da ANFAVEA 2014 que apontam a região sul como a segunda maior consumidora de automóveis novos no país, tendo o estado do Rio Grande do Sul como maior concentrador das concessionárias da montadora analisada, assim como a região nordeste, que ocupa o terceiro lugar no consumo de automóveis novos, tendo a Bahia como estado que mais licenciou carros em 2014.

Ainda segundo dados da ANFAVEA 2014, o principal polo consumidor de automóveis novos no Brasil é a região sudeste, sendo São Paulo, o estado onde são mais licenciados veículos no País. Logo, esse estado não foi considerado neste estudo, pois está situada na mesma região onde há a produção (Polo produtor considerado – São Bernardo do Campo/ SP).

### 4.3 MODELO MATEMÁTICO PROPOSTO

O modelo matemático proposto é uma adaptação do modelo elaborado por Nakamura (2010) e tem como objetivo a minimização do custo total de transporte de veículos novos com origem na fábrica da montadora A localizada em São Bernardo do Campo (SP) e destino para as concessionárias que revendam os automóveis da citada montadora localizadas no estado da Bahia e no Rio Grande do Sul. A relação das cidades que possuem concessionárias da montadora A encontram-se no Anexo 4.

Para tanto, foi desenvolvido um modelo de otimização linear baseado no modelo de Fluxo de Custo Mínimo Multiproduto de Ahuja, 1993 apud Branco (2007), no entanto, assim como no modelo proposto por Nakamura (2010), nesta dissertação não foi considerada a abordagem multiproduto, considerando apenas o produto automóvel. Este modelo pode ser adaptado para a otimização de fluxos de cargas através de uma rede de transporte multimodal.

Foi utilizado a ferramenta *solver* do Excel para solucionar o modelo. A entrada dos resultados encontra-se no Anexo 3.

A seguir, estão as nomenclaturas dos índices e dos parâmetros, os fluxos de veículos, função objetivo, assim como as restrições utilizadas por Nakamura (2010) e serão adaptadas para essa dissertação.

#### 4.3.1 NOMENCLATURA DOS ÍNDICES

- $o$ : fábrica de origem dos automóveis. Varia de 1 a  $m$  (sendo  $m$  a quantidade total de fábricas da montadora – apenas uma fábrica da montadora está sendo considerada);
- $d$ : concessionária destino dos automóveis. Varia de 1 a  $c$ . (sendo  $c$  a quantidade total de concessionárias da montadora A);

- $p_1$ : porto de origem para o transporte intermodal. Varia de 1 a  $q$ . (sendo  $q$  a quantidade total de portos de origem disponíveis - apenas o porto de Santos está sendo considerado);
- $p_2$ : porto de destino para o transporte intermodal. Varia de 1 a  $r$ . (sendo  $r$  a quantidade total de portos destinos disponíveis).

#### 4.3.2 NOMENCLATURA DOS PARÂMETROS

- $CX_{od}$ : custo rodoviário em R\$/ ton. Transporte de automóveis da fábrica  $o$  ao destino  $d$ ;
- $CY_{op_1}$ : custo rodoviário em R\$/ ton. Transporte de automóveis da fábrica  $o$  ao porto de origem  $p_1$ ;
- $CW_{op_1p_2}$ : custo marítimo em R\$/ ton. Transporte de automóveis do porto de origem  $p_1$  para ao porto de destino  $p_2$ ;
- $CZ_{op_2d}$ : custo rodoviário em R\$/ ton. Transporte de automóveis do porto de destino  $p_2$  para a concessionária destino  $d$ ;
- Oferta  $of$ : nível de oferta (em toneladas) de automóveis na fábrica  $o$  (modelos fabricados na montadora de São Bernardo do Campo);
- Demanda  $dem$ : nível de demanda (em toneladas) de automóveis na concessionária  $d$ .

#### 4.3.3 FLUXOS DE VEÍCULOS

- $X_{od}$ : fluxo de automóveis (em toneladas) transportado por rodovia de  $o$  para  $d$ ;
- $Y_{op}$ : fluxo de automóveis (em toneladas) transportado por rodovia de  $o$  para  $p_1$ ;
- $W_{op_1p_2}$ : fluxo de automóveis (em toneladas) transportado por via marítima da origem  $o$  que passa entre  $p_1$  e  $p_2$ ;
- $W_{op_1p_2}$ : fluxo de automóveis (em toneladas) transportado por rodovia com origem em  $o$  passando pelo porto de destino  $p_2$  com destino à concessionária  $d$ .

#### 4.3.4 FUNÇÃO OBJETIVO

Abaixo está representada a estrutura matemática proposta, cujo objetivo é minimizar o custo total de transporte para o deslocamentos de veículos ofertados pela montadora  $A$  na fábrica  $o$  e demandadas pelas concessionárias  $d$ , localizadas na Bahia (Região Nordeste) e no Rio Grande do Sul (Região Sul). O somatório dos fluxos  $W_{op_1p_2}$  corresponde aos automóveis transportados através da navegação de cabotagem.

Minimizar o custo logístico de transporte total (equação (6)):

$$\sum_{o=1}^m \sum_{d=1}^c X_{od} \times CX_{od} + \sum_{o=1}^m \sum_{p_1=1}^q Y_{op_1} \times CY_{op_1} + \sum_{o=1}^m \sum_{p_1=1}^q \sum_{p_2=1}^r W_{op_1p_2} \times CW_{op_1p_2} + \sum_{o=1}^m \sum_{p_2=1}^r \sum_{d=1}^c Z_{op_2d} \times CZ_{op_2d} \quad (6)$$

#### 4.3.5 AS RESTRIÇÕES

A função objetivo está sujeita às seguintes restrições:

O somatório do fluxo de automóveis originados da fábrica  $o$  transportados exclusivamente pelo modo rodoviário com destino às concessionárias adicionado ao somatório do fluxo de veículos originados dessa mesma fábrica  $o$  e transportados até o porto  $p_1$  com destino às concessionárias deverá ser igual a oferta de automóveis pela montadora  $o$ , ou seja, esta restrição garante que a oferta da fábrica seja respeitada. Esta restrição é representada pela equação (7):

$$\sum_{d=1}^c X_{od} + \sum_{p_1=1}^q Y_{op_1} \geq \mathbf{Oferta}_{of} \quad (7)$$

A equação (8) garante que a demanda da concessionária  $d$  seja atendida através do somatório do fluxo de veículos originados da fábrica  $o$  transportados exclusivamente do modo rodoviário com destino às concessionárias  $d$  adicionado ao somatório do fluxo de automóveis originados dessa mesma fábrica  $o$ . As rotas que envolvem o modo aquaviário de navegação de cabotagem com destino as concessionárias  $d$  deverá ser igual a demanda de automóveis da concessionária  $d$ .

$$\sum_{o=1}^m X_{od} + \sum_{o_1=1}^m \sum_{p_2=1}^r W_{op_2d} = \mathbf{Demanda}_{dem} \quad (8)$$

Para garantir a continuidade e o balaço do fluxo de veículos que passam pelo porto origem  $p_1$ , com origem na fábrica  $o$  tem-se a restrição representada pela equação (9). Esta assegura que o fluxo de automóveis deslocados a partir da fábrica  $o$  até o porto de origem  $p_1$  seja igual ao somatório dos fluxos dos veículos entre o porto de origem  $p_1$  até o porto destino  $p_2$ , (com origens em  $o$ ). Segue abaixo a equação (9):

$$Y_{op1} = \sum_{p2=1}^r W_{op1p2} \quad (9)$$

A restrição representada pela equação (10) assegura a continuidade e o balaço de fluxo de automóveis com origem na fábrica  $o$  que passa pelo porto de origem  $p_1$  se dirigindo para porto de destino  $p_2$  seja igual ao somatório do fluxo de veículos oriundos da fabrica  $o$ , passando pelo porto destino  $p_2$  que chegara a concessionária  $c$ .

$$\sum_{o=1}^m \sum_{p1=1}^q W_{op1p2} = \sum_{o=1}^m \sum_{d=1}^c Z_{op2d} \quad (10)$$

#### 4.4 DADOS CONSIDERADOS.

Para elaborar o presente estudo, além das referências bibliográficas, foram utilizados dados obtidos do ano de 2013 e 2014. Assim como no estudo de Nakamura (2010), na busca da obtenção da matriz de origem/ destino, os dados de distância rodoviária foram obtidos a partir do software Guia 4 Rodas. Dados da ANTAQ (2012) foram utilizados para a obtenção da matriz de distâncias marítimas.

A montadora  $A$  possui duas fábricas no país: uma em Camaçari (BA) e outra em São Bernardo do Campo (SP) e possui 275 concessionárias espalhadas pelo Brasil. Apesar de analisar a mesma montadora que Nakamura (2010), a presente pesquisa procura investigar a possibilidade de distribuição rodo-aquaviário de carros novos a partir do polo produtor da fábrica localizada em São Bernardo do Campo, em São Paulo e propõe dois polos consumidores localizados na região nordeste (BA) e na região sul (RS).

Na Bahia existem 22 concessionárias da referida montadora enquanto no estado do Rio Grande do Sul esse número chega a 41. Serão consideradas as distâncias determinadas pelas

rotas praticadas para o transporte dos automóveis novos da marca A entre a fábrica (origem) e as concessionárias (destinos). Assim como a do Porto destino até as concessionárias.

Os modelos de automóveis considerados nesta pesquisa foram os fabricados em São Bernardo do Campo (SP), que produz o modelo 1 da TAB. 4.2 É pertinente ressaltar que a montadora estudada produz os modelos 2, 3 e 11 e o restante dos modelos são importados e passam pelo processo de nacionalização em suas fábricas.

Embora haja uma tendência de concentração da produção de automóveis na unidade de Camaçari, atualmente a planta localizada em São Paulo é responsável por aproximadamente 30% da produção da montadora no país.

Como pode ser notado na TAB. 4.2, o modelo 1 foi o carro mais vendido da montadora A em 2008. Segundo dados do Guia 4 Rodas, no ano de 2014 foram vendidos no mercado interno 43.838 unidades desse modelo (o modelo e suas variáveis) e embora o número de unidades vendidas seja menor que em 2008, esse modelo foi o 25º modelo mais vendido no Brasil em 2014.

TAB 4.2 Total de vendas para o mercado interno, por modelo em 2008

Tipo	Modelo	Quantidade (Unidade)
Automóvel	Modelo 1	68.462
Automóvel	Modelo 2	61.082
Automóvel	Modelo 3	39.858
Automóvel	Modelo 4	10.193
Automóvel	Modelo 5	2.040
Automóvel	Modelo 6	950
Pick up	Modelo 7	10.417
Pick up	Modelo 8	8.675
Pick up	Modelo 9	3.893
Pick up	Modelo 10	2.470
Utilitário	Modelo 11	45.914

Fonte: NAKAMURA (2010)

Nakamura em seu estudo aponta que dois modelos eram montados no complexo fabril de São Bernardo do Campo, no entanto, segundo dados obtidos da montadora, o modelo 9 saiu de linha, restando somente o modelo 1. Ainda segundo a montadora, há uma previsão de transferência desse modelo para ser produzido na fábrica em Camaçari/ Bahia, mas será mantido o polo de São Bernardo do Campo (SP) como polo produtor do modelo por não se saber quando a medida será colocada em prática.

Em 2014 foram vendidas 43.838 unidades modelo 1 em todo Brasil, das quais foram consumidas 5% pelo estado da Bahia e 11% pelo Rio Grande do Sul, representando juntos, 16% do total de veículos do modelo 1 do consumo interno. Esses valores serão considerados como base para estimativa de demanda de automóveis novos e a distribuição desses será feita de acordo como o número de concessionárias que cada cidade destino possui (proporcionalmente).

A fim de facilitar os cálculos do preço médio do frete para transportar os veículos da fábrica o até as 22 concessionárias na Bahia e as 41 unidades de venda da montadora A no Rio Grande do Sul, foi considerado que o modelo 1 possui 1000 kg (1 ton).

Foi considerado ainda, que no frete rodoviário, as cegonhas partem sempre cheias da origem até o destino final, ou seja, com 12 unidades.

#### 4.4.1 DADOS DE CUSTOS.

### TRANSPORTE RODOVIÁRIO

Os valores dos custos rodoviários foram obtidos através da consulta de preço de empresas especializadas nesse tipo de transporte de carga (cegonheiros). Foram considerados os valores de frete de cinco grandes empresas atuantes no setor e a partir desses valores, foram obtidos um preço médio, assim como o *Transit Time* médio considerado pelas transportadoras.

Sobre o assunto, destaca-se o interessante artigo publicado por Araújo *et. al.* (2014), que trata sobre os custos e fretes praticados no transporte rodoviário de cargas, comparando os autônomos e as empresas.

Os valores pesquisados consideram o valor do frete rodoviário total, incluindo pedágios, seguros entre outros. O presente estudo leva em consideração os possíveis impactos econômicos que a Lei 13.103/2015 terá sobre os custos rodoviários, no entanto os custos rodoviários foram levantados no período de proposta desta lei (Lei 12.619/2012). A Lei do Motorista (Lei 13.103/2015) foi sancionada posteriormente, em março de 2015.

A relação das empresas de transporte rodoviário de onde se tirou a base de custos dos fretes por R\$/ton/km se encontra no Anexo 1. Foi considerado para o trecho de transporte rodoviário um semirreboque com dois eixos e com a capacidade para 11 veículos mistos. Conforme foi exposto, por se tratar de um único modelo de automóvel, essa capacidade passa para 12

automóveis se for considerado somente veículos do modelo 1. Na TAB 4.3, seguem as características desse semirreboque.

TAB 4.3 Características técnicas de semirreboques para transporte de veículos.

Semirreboque para 12 veículos	
Peso bruto (t):	27
Número de Pneumáticos (un):	8
Comprimento (m):	21
Largura (m):	2,6
Altura (m):	3
Capacidade (un):	12

Fonte: Veiga (2009), adaptado

## TRANSPORTE MARÍTIMO

O cálculo dos custos marítimos fornecidos pelo Syndarma (2014) se encontram no Anexo 2. Para os custos do modo aquaviário, foram considerados os valores fornecidos pelo Syndarma, através dos quais foi possível se obter o preço médio por R\$/ ton/ km dos custos de navegação por cabotagem. Ainda na composição dos custos desse modo, foram considerados os custos portuários fornecidos pelos órgãos ligados a cada porto estudado. Será considerado o preço do frete 30% a mais do valor dos custos encontrados. Foi considerado o *transit time*, fornecido pelo site da empresa B para as rotas estudadas.

Segundo a empresa de Navegação de Cabotagem B, os preços dos fretes totais não são revelados pois isso implicaria desvantagens na concorrência com as demais empresas atuantes no país, no entanto no congresso “A hora da Cabotagem – 2013”, a empresa B fala que o percentual de lucro gerados para as empresas gira em torno de 15 a 30% do valor do custo total.

O transporte por navegação de cabotagem, segundo a Lei 9.432/97, pode ser realizado somente por empresa brasileira, com bandeiras nacionais. No entanto, quando não houver uma embarcação necessária para o transporte de carga de bandeira brasileira, a empresa pode afretar esse tipo de embarcação de empresas estrangeiras ou até mesmo adquiri-las no mercado externo.

Atualmente, conforme já fora exposto, não existe o tipo de embarcação própria para o transporte de veículos atuando no Brasil, há somente aqueles que fazem o transporte internacional, principalmente entre o Brasil/México e Brasil/ Argentina. Segundo o Vice-Presidente da Syndarma Fernando Resano, há o interesse das empresas nacionais de realizar o transporte de tipo específico de carga, no entanto essas empresas se dispõem a afretar ou até

mesmo adquirir esse tipo de embarcação, somente se o mercado automobilístico (montadoras) sinalizar interesse.

Esse tipo de navio específico e denominado *Roll On/ Roll Off* (RO-RO), são navios próprios para o transporte de veículos, principalmente automóveis. Estes navios possuem rampas que dão acesso direto do cais ao porão ou convés. Desta forma, os veículos podem ser embarcados e desembarcados com os seus próprios movimentos, propiciando uma economia nas despesas de embarque e desembarque.

Nessa pesquisa foram utilizados dados fornecidos pelo Syndarma, os custos assim como as características do navio considerado na análise e do tipo LO-LO, (*Lift On/ Lift Off*), utilizados para o transporte de contêineres.

#### 4.4.2 CENÁRIOS CONSIDERADOS PARA O TRANSPORTE DE VEÍCULOS

O Cenário 1 corresponde à representação da atual estrutura de transportes de automóveis novos no Brasil, que emprega exclusivamente o modo rodoviário. Pretende-se, com esse cenário, obter os custos, em reais do frete de cada rota praticada.

O Cenário 2 considera a integração do meio aquaviário na matriz de transporte de veículos novos pela costa brasileira. Esse transporte, composto pelos modos rodo-marítimo, seria uma alternativa ao cenário atual para o transporte dessa carga.

Esses cenários são aplicados em duas rotas distintas. Elencou-se São Paulo como o polo produtor do modelo de automóvel a ser distribuído e dois polos consumidores representados pelo estado da Bahia, na região nordeste brasileira e o do Rio Grande do Sul, na região sul.

Trecho considerado: SP/BA

Cenário 01: Modo exclusivamente rodoviário

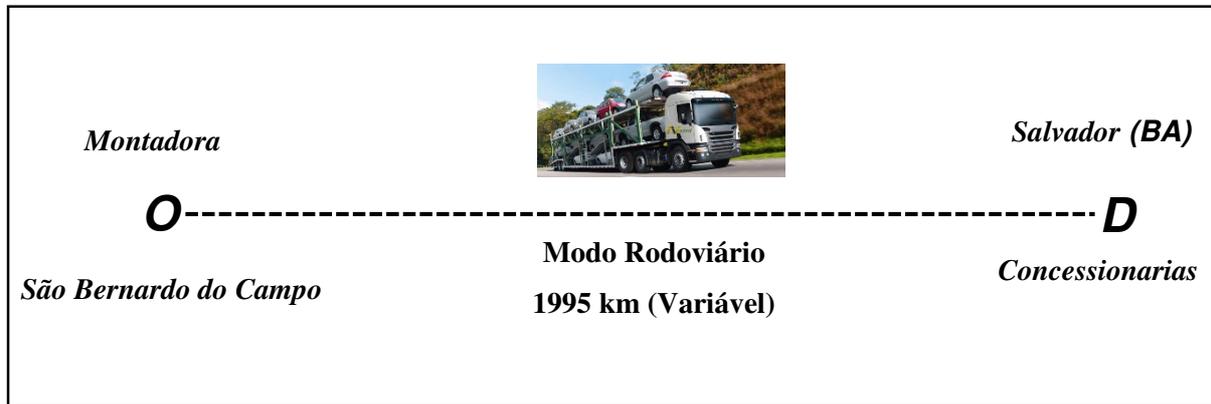


FIG 4.2 Cenário 01: modo rodoviário SP-BA.

Cenário 02: Modo rodo-marítimo



FIG 4.3 Cenário 02: modo rodo-aquaviário SP-BA.

Trecho considerado: SP/RS

Cenário 01: Modo exclusivamente rodoviário

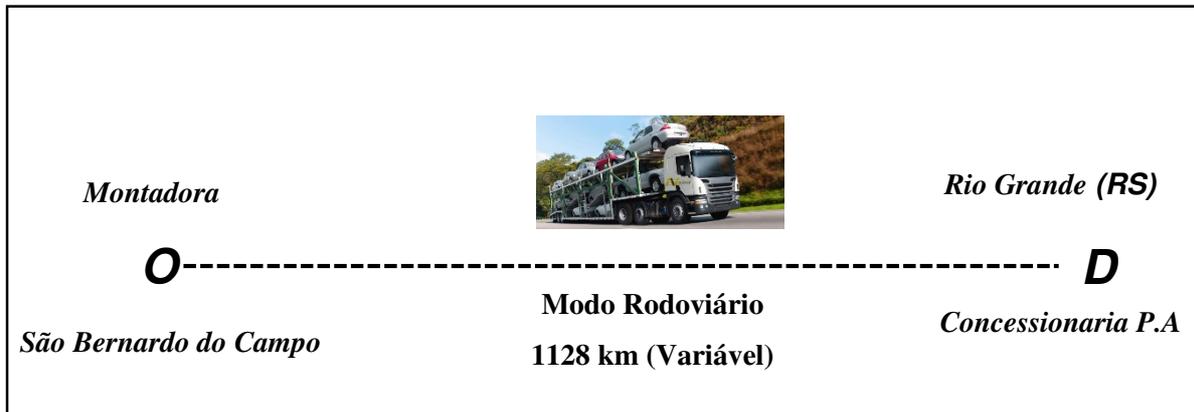


FIG 4.4 Cenário 01: modo rodoviário SP-RS.

Cenário 02: Modo rodo-marítimo

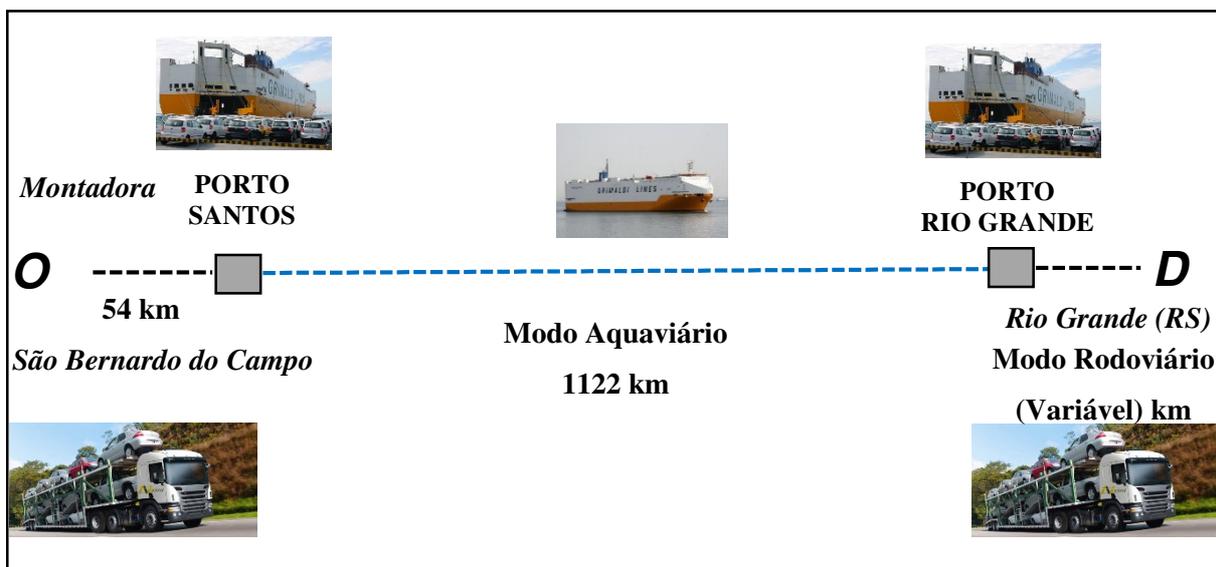


FIG 4.5 Cenário 02: modo rodo-aquaviário SP-RS.

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como pode ser observado na TAB 5.1, segundo a demanda total do ano de 2014, nota-se que o estado da Bahia consumiu 2.016 unidades do modelo 1 e no estado do Rio Grande do Sul foram vendidas 4.937 unidades.

Contudo, as demandas mensais são relativamente baixas e extremamente flutuantes, logo vamos considerar primeiramente a demanda anual na aplicação do modelo matemático. Se esta se mostrar viável, do ponto de vista da inserção do modelo aquaviário na matriz de distribuição de veículos novos nos estados, passaremos a considerar a questão das demandas mensais. Por questão de organização, trataremos os cenários propostos separadamente, ou seja, primeiramente os resultados para o estado da Bahia e em seguida para o Rio Grande do Sul.

TAB 5.1 Total de automóveis do modelo 01 vendidos na Bahia e no Rio Grande do Sul em 2014

Total do Modelo 01 vendido no mercado interno (un)		43.838	100%	
Bahia		5%	Rio Grande do Sul	11%
Total (un)	2.016		Total (un)	

Fonte: Montadora A e FENATRAN 2014. (Adaptado)

Para se representar a razão entre os cenários 01 e 02 nos trechos estudados, foi utilizado o índice percentual,  $g$ , método de avaliação usado por Rorato (2003) *apud* Nakamura (2008), que foca avaliar a viabilidade do cenário 02. Segundo o sinal de  $g$ , positivo ou negativo, avaliou-se a perda ou ganho econômica na rota em relação ao cenário 02.

Equação  $g$ :

$$g = (C^1/C^2) * 100 \quad (11)$$

### 5.1 TRECHO CONSIDERADO: SP/BA

#### 5.1.1 CENÁRIO 01: MODO EXCLUSIVAMENTE RODOVIÁRIO

O custo do frete rodoviário é calculado em ton./km. Para tal, considerou-se o somatório das distâncias entre a fábrica e os destinos finais, ou seja, cidades onde existem concessionárias da montadora A, e a estimativa de demanda baseada nos números de 2014, proporcional ao número de concessionárias para cada cidade destino. Assim, chega-se a um custo total de R\$ 2.135.099,04.

### 5.1.2 CENÁRIO 02: MODO RODO-MARÍTIMO.

Este cenário integra a navegação de cabotagem nos trechos mais longos e navegáveis, e emprega o modo rodoviário nos trechos menores e mais afastados da costa. Também se considera a demanda total de 2014, ou seja, 2016 automóveis.

Com auxílio do programa *Solver*, tem-se as quantidades ótimas correspondentes a cada cenário, ou seja, quantos carros minimizam os custos de cada modo de transporte. O menor custo total é encontrado quando 1200 veículos são transportados pelo modo rodo-aquaviário e 816 exclusivamente pelo modo rodoviário. Traduzindo estas quantidades ótimas em porcentagem, tem-se que 59,5% dos veículos seriam transportados pelo modo rodo-aquaviário e o restante exclusivamente pelo rodoviário.

TAB 5.2 Custo e quantidade Ótima e a ser transportada por modo SP/BA

Destinos	Custo unitário por rota		Quantidade transportada por rota		Demanda por concessionária considerada	Custo de transporte por concessionária
	Rodoviário	Rodo-Aquaviário	Rodoviário	Rodo-Aquaviário		
<b>D1</b>	R\$ 1.114,92	R\$ 405,91	0	84	84	R\$ 34.096,55
<b>D2</b>	R\$ 960,14	R\$ 838,27	180	0	180	R\$ 172.825,20
<b>D3</b>	R\$ 853,65	R\$ 714,90	84	0	84	R\$ 71.706,60
<b>D4</b>	R\$ 1.069,53	R\$ 403,59	0	180	180	R\$ 72.646,44
<b>D5</b>	R\$ 977,01	R\$ 592,12	180	0	180	R\$ 175.861,80
<b>D6</b>	R\$ 1.185,91	R\$ 535,68	24	60	84	R\$ 60.602,72
<b>D7</b>	R\$ 1.457,66	R\$ 732,94	0	84	84	R\$ 61.567,07
<b>D8</b>	R\$ 1.134,71	R\$ 366,35	0	708	708	R\$ 259.376,75
<b>D9</b>	R\$ 1.041,60	R\$ 447,81	84	0	84	R\$ 87.494,40
<b>D10</b>	R\$ 1.208,61	R\$ 558,37	0	84	84	R\$ 46.903,19
<b>D11</b>	R\$ 760,54	R\$ 807,43	84	0	84	R\$ 63.885,36
<b>D12</b>	R\$ 834,44	R\$ 638,67	180	0	180	R\$ 150.199,20
			816	1200	2016	<b>R\$ 1.257.165,29</b>

Lembrando-se que foi considerada a demanda anual para estes cálculos, vale uma breve reflexão sobre a questão logística e de planejamento estratégico. As demandas mensais variam de 1 a 783 carros, no mês mais forte, ou seja, enviar 1200 carros por modo rodo-aquaviário significa estocar parte da demanda das concessionárias. Para tal, faz-se necessária a existência de algum tipo de CD (centro de distribuição), onde seriam armazenados os veículos excedentes e distribuídos segundo a demanda mensal de cada concessionária. No caso da Bahia, como existe uma planta da montadora na cidade de Camaçari (BA), esta poderia ser utilizada como CD, sem, portanto, haver necessidade de investimentos adicionais na construção de complexo logístico.

Abaixo, na FIG 5.1, estão representados os trechos rodoviários e rodo-aquaviário encontrados na solução ótima.

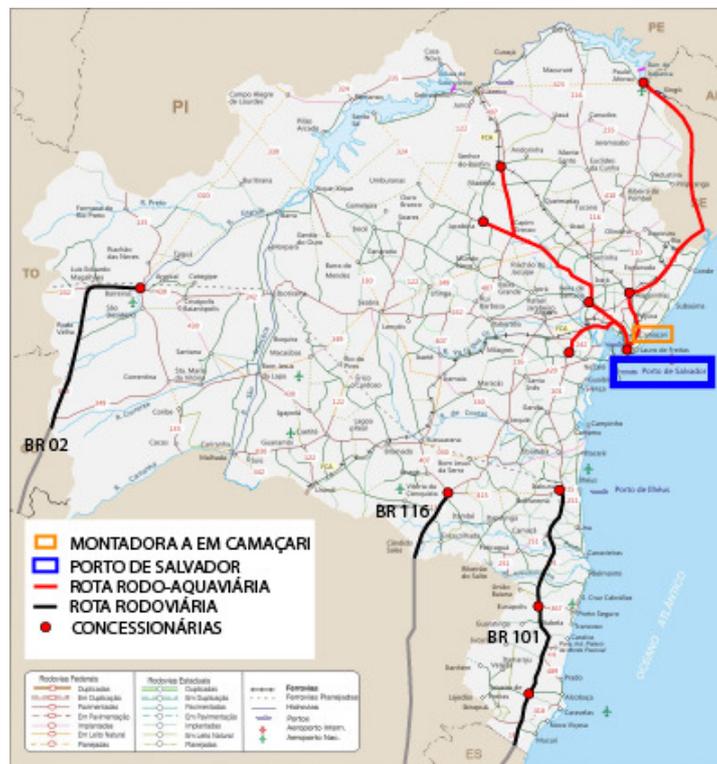


FIG 5.1 Rotas modo rodoviário e rodo-aquaviário SP-BA

### 5.1.3 COMPARAÇÃO

Comparando-se o cenário 01, onde o custo total encontrado foi de R\$ 2.135.099,04, com o valor ótimo de R\$ 1.257.165,29 para o cenário 02, chega-se a uma economia de R\$ 877.933,75 com transporte de automóveis novos para o estado da Bahia caso utilizado o modelo rodo-aquaviário. Portanto, o modelo integrado é 70% mais eficiente que o modo exclusivamente rodoviário.

TAB 5.3 Custo e avaliação de ganho econômico

Cenário	Origem	Destino	Tipo de rota	Custo	C1/C2	g
01	São Bernardo do Campo	Bahia	Rodoviária	R\$ 2.135.099,04	1,69834	70%
02	São Bernardo do Campo	Bahia	Rodo-aquaviário	R\$ 1.257.165,29		

## 5.2 TRECHO CONSIDERADO: SP/RS

### 5.2.1 CENÁRIO 01: MODO EXCLUSIVAMENTE RODOVIÁRIO

Assim como no trecho anterior (SP/BA), foi considerada a demanda anual de 2014 para os cálculos, ou seja, 4.932 unidades para o estado do Rio Grande do Sul. O custo total do frete rodoviário encontrado para transportar automóveis novos de São Bernardo do Campo (SP) até as concessionárias situadas no estado do Rio Grande do Sul foi de R\$ 4.406.833,44.

### 5.2.2 CENÁRIO 02: MODO RODO-MARÍTIMO.

Para o cenário 02, que integra a navegação de cabotagem nos trechos mais longos, empregando o modo rodoviário nos trechos menores, ou seja, da montadora até o porto de Santos (*p1*) e no trecho final, do porto de Rio Grande (*p3*).

Com auxílio do Solver, foi encontrada uma quantidade ótima a ser transportada pelo modelo integrado: 4800 veículos seriam transportados pelo modo rodo-aquaviário e 132

automóveis pelo modo rodoviário. Estas são as quantidades que minimizam os custos de transporte.

TAB 5.4 Custo e quantidade Ótima e a ser transportada por modo SP/RS

Destinos	Custo unitário por rota		Quantidade transportada por rota		Demanda por concessionária	Custo de transporte por concessionária
	Rodoviário	Rodo-Aquaviário	Rodoviário	Rodo-Aquaviário		
D1	R\$ 815,85	R\$ 441,04	0	120	120	R\$ 52.925,17
D2	R\$ 983,71	R\$ 390,18	0	120	120	R\$ 46.821,97
D3	R\$ 899,39	R\$ 372,94	0	120	120	R\$ 44.753,17
D4	R\$ 796,34	R\$ 494,54	0	120	120	R\$ 59.345,17
D5	R\$ 781,50	R\$ 422,02	0	120	120	R\$ 50.642,77
D6	R\$ 890,80	R\$ 440,59	0	120	120	R\$ 52.871,17
D7	R\$ 911,88	R\$ 372,94	0	120	120	R\$ 44.753,17
D8	R\$ 701,09	R\$ 466,79	120	0	120	R\$ 84.130,80
D9	R\$ 862,70	R\$ 410,97	0	120	120	R\$ 49.316,77
D10	R\$ 834,59	R\$ 418,93	0	120	120	R\$ 50.271,97
D11	R\$ 884,56	R\$ 377,80	0	120	120	R\$ 45.336,37
D12	R\$ 852,55	R\$ 462,70	0	120	120	R\$ 55.524,37
D13	R\$ 893,93	R\$ 459,61	0	120	120	R\$ 55.153,57
D14	R\$ 863,48	R\$ 408,31	0	120	120	R\$ 48.997,57
D15	R\$ 878,31	R\$ 393,72	0	120	120	R\$ 47.246,77
D16	R\$ 848,64	R\$ 383,99	0	120	120	R\$ 46.079,17
D17	R\$ 826,00	R\$ 410,08	0	240	240	R\$ 98.419,93
D18	R\$ 865,82	R\$ 459,17	0	120	120	R\$ 55.100,77
D19	R\$ 765,89	R\$ 474,64	12	108	120	R\$ 60.452,13
D20	R\$ 1.075,05	R\$ 253,99	0	240	240	R\$ 60.958,33
D21	R\$ 882,22	R\$ 253,99	0	972	972	R\$ 246.881,24
D22	R\$ 1.121,12	R\$ 257,78	0	120	120	R\$ 30.933,97
D23	R\$ 915,01	R\$ 379,57	0	120	120	R\$ 45.548,77
D24	R\$ 990,74	R\$ 383,55	0	120	120	R\$ 46.026,37
D25	R\$ 1.049,29	R\$ 449,88	0	120	120	R\$ 53.985,97
D26	R\$ 930,62	R\$ 477,30	0	120	120	R\$ 57.276,37
D27	R\$ 1.064,12	R\$ 512,23	0	120	120	R\$ 61.467,97
D28	R\$ 854,89	R\$ 380,01	0	120	120	R\$ 45.601,57
D29	R\$ 876,75	R\$ 397,26	0	120	120	R\$ 47.671,57
D30	R\$ 854,89	R\$ 526,82	0	120	120	R\$ 63.218,77
D31	R\$ 939,99	R\$ 428,65	0	120	120	R\$ 51.438,37
D32	R\$ 847,08	R\$ 458,28	0	120	120	R\$ 54.993,97
			132	4800	4932	<b>R\$ 1.914.145,88</b>

Encontra-se o melhor custo de transporte, R\$197,36/ veículo, ao utilizar 100% da capacidade de cada navio: 1200 veículos. Isso significa que seriam utilizados 4 navios. O custo de afretamento de um navio é custo fixo, ou seja, não varia em relação a quantidade transportada. Transportar os demais 132 automóveis por modo rodo-aquaviário é inviável

economicamente, uma vez que o custo rateado por veículo subiria para R\$ 1.794,18, acima do custo exclusivamente rodoviário de R\$ 706,98 por automóvel.

Mesmo com a possibilidade de espaçar os envios de carros em 4 carregamentos marítimos ao longo do ano, em alguns meses certo nível de estoque faz-se necessário, como por exemplo nos meses de janeiro (36 veículos) e Julho (16 veículos) de 2014. Meses mais fracos, por assim dizer, implicam na necessidade de acumular estoque, o que reflete no uso de algum tipo de Centro de Distribuição. Portanto, assim como foi considerado no estado da Bahia, a viabilidade logística do emprego do modo rodo-aquaviário está condicionada a existência de um CD (centro de distribuição). No caso do Rio Grande do Sul, seria necessária a construção de um pois a montadora estudada nesta tese não possui planta no local.

Abaixo, na FIG 5.2, estão representados os trechos rodoviários e rodo-aquaviário encontrados na solução ótima.



FIG 5.2 Rotas modo rodoviário e rodo-aquaviário SP-RS

### 5.2.3 COMPARAÇÃO

O modelo integrado minimiza os custos de transporte de forma a encontrar o valor ótimo de R\$ 1.914.145,88 para atender a demanda total anual considerada. Isso significaria uma economia de R\$ 2.316.649,96 em custos com transporte de automóveis novos para o estado do Rio Grande do Sul. Segundo o modelo proposto, somente 132 veículos, ou seja 1,03% da

demanda, seriam transportados exclusivamente pelo modo rodoviário. O cenário 02 é 130% mais eficiente que o cenário 01.

TAB 5.5 Custo e avaliação de ganho econômico

Cenário	Origem	Destino	Tipo de rota	Custo	C1/C2	<i>g</i>
01	São B. do Campo	Rio Grande do Sul	Rodoviária	R\$ 4.406.833,44	2,30224	130%
02	São B. do Campo	Rio Grande do Sul	Rodo-aquaviário	R\$ 1.914.145,88		

## 6. CONCLUSÃO

É notório que a navegação de cabotagem possui um grande potencial como meio de transporte de cargas ao longo do litoral brasileiro. O fato do país dispor de uma extensa costa e possuir as principais cidades (centros consumidores) localizadas a não mais que 500 km de distância da mesma, torna, o modo aquaviário integrado ao modo rodoviário, uma possível solução para os problemas de escoamento de carga nacional.

No entanto, assim como foi exposto nos capítulos introdutórios, fatores históricos favoreceram a escolha do modo rodoviário como predominante na matriz de transporte brasileiro. Atualmente, cerca de 62% da carga nacional ainda é transportada pelo exclusivamente por meio rodoviário.

Estudos recentes do meio acadêmico, assim como de organismos como a CNT e ANTAQ, demonstra o interesse na buscar de soluções integradas para a matriz de transporte nacional. Apesar dos entraves operacionais da atividade portuária no Brasil, problemas que ainda precisam ser mitigados, houve um aumento do transporte de carga geral através da navegação de cabotagem nos últimos anos.

A recente promulgação da Lei 12.815/2013, tende a estimular ainda mais o crescimento do setor. Um dos aspectos positivos dessa “Nova Lei dos Portos” está relacionada aos TUP’s (Terminal de Uso Privativo), que possibilita o transporte de carga de terceiros por operadores privados. Isso pode vir a solucionar um dos grandes entraves operacionais do transporte de cabotagem, que é a “superlotação” dos portos tradicionais devido a morosidade do processo de liberação de cargas destinadas ao comércio exterior (importadas e exportadas).

Outro fator que pode vir a intensificar a utilização da navegação de cabotagem na matriz de transporte do país é o um possível aumento do custo do transporte rodoviário. Estudos apontam que a recente promulgação da Lei do Motorista (Lei 13.103/2015), pode influenciar no preço do frete rodoviário, tornando necessário a busca de uma alternativa sustentável para o transporte de cargas no país, ao menos nos trechos mais longos, nos quais estudos apontam um possível aumento significativo de custos no frete rodoviário.

O contexto socioeconômico do Brasil está em constante mudança e tende a afetar estudos de viabilidade como o realizado nesta tese. É preciso estar sempre alerta para oscilações nas variáveis que influenciam na otimização do modelo de transporte empregado, fatores como a taxa do dólar e o preço do combustível. Comparando o presente trabalho com o estudo proposto

por Nakamura (2010), observou-se que os custos rodoviários encontrados pela acadêmica foram consideravelmente mais baixos (R\$ 0,12/ton/km). Notou-se ainda que os custos do modo aquaviário eram da mais baratos pois o preço do *bunker* (combustível marítimo) é cotado em dólar. A acadêmica considerou o dólar \$ 1,00 = R\$ 1,70. Enquanto atualmente o preço dessa moeda ultrapassa R\$ 3.00 (Data base: outubro/2014). Mesmo com essas diferenças nas variáveis, há sete anos atrás o modelo integrado rodo-aquaviário já se mostrava economicamente viável.

Outra questão que pode influenciar a decisão das montadoras quanto ao emprego quase que exclusivo do modo rodoviário na distribuição de veículos novos é a flexibilidade do mesmo quanto a quantidade transportada. Enquanto o modo aquaviário tem um custo fixo de transporte, indicando que os navios devem ser utilizados em sua capacidade máxima para minimização de custos; o modo rodoviário ganha em capilaridade e custos variáveis. Isso quer dizer que a indústria precisaria confiar mais na sua capacidade de prever as demandas regionais para utilizar o modo rodo-aquaviário de forma eficiente.

Neste ponto este trabalho se diferencia dos demais, propondo uma solução integrada, onde o modo rodoviário é utilizado para quantidades e distâncias menores (onde é mais eficiente) e o rodo-aquaviário para quantidades maiores e percursos mais longos. A matriz de transporte nacional precisa ser equilibrada de maneira que se utilize de forma mais inteligente dos distintos modos de transporte, levando mais em consideração o modo segundo sua eficiência (quantidade/ distância) e não segundo fatores históricos.

Por fim, segundo o Plano Nacional de Logística e Transporte de 2011, até 2025 está previsto que o modo aquaviário represente 29% da matriz de transporte de cargas no país, atualmente, não passa de 14%. É chegada a hora de desenvolver o modo aquaviário e aproveitar a extensa costa brasileira para minimizar custos.

## **SUGESTÕES PARA NOVOS TRABALHOS**

No presente trabalho, como foi exposto anteriormente, foi levado em consideração os custos rodoviários das transportadoras, ou seja, os custos ligados diretamente aos interessados em fornecer o serviço de transporte rodoviário (preço fechado). A partir dos custos fornecidos, obteve-se um custo médio por tonelada/quilômetro. Sugere-se que para estudos futuros sejam considerados os demais fatores ligados a logística de distribuição de automóveis.

No frete aquaviário, foi considerado os custos de navegação fornecidos pelo SYNDARMA (2014). Não sendo considerado o tempo de carga e descarga do navio, sugere-se então, que para estudos futuros, esse fator seja considerado.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES AQUAVIÁRIOS. **Anuário 2008**. Disponível em: <<http://www.antaq.gov.br/Portal/Anuario-2013>>. Acesso em 20 mar. 2014.

\_\_\_\_\_. **Anuário 2013**. Disponível em: <<http://www.ANTAQ.gov.br/Portal/Anuario-2013>>. Acesso em 20 mar. 2014.

\_\_\_\_\_. **Distância entre os principais portos brasileiros**. Disponível em: <<http://www.antaq.gov.br>>. Acesso em 20 mar. 2014. Acesso em 10 out. 2013.

AGENCIA NACIONAL DE TRANSPORTE TERRESTRE – ANTT. Transporte Multimodal Disponível em: <http://www.antt.gov.br/index.php/content/view/4963/Multimodal.html>. Acesso em 10 out. 2013.

ARAÚJO, M. P. S. *et al.* **Custos e fretes praticados no transporte rodoviário de cargas: uma análise comparativa entre autônomos e empresas**. Journal of Transport Literature, v. 8, n. 4, p. 187-226, 2014.

ARAÚJO, J. G. **A Navegação de Cabotagem Brasileira e os Impactos da Lei 12.619**. Disponível em: <[http://www.ri.loginlogistica.com.br/login/web/arquivos/2013\\_ILOS\\_A%20Navega%C3%A7%C3%A3o%20de%20Cabotagem%20Brasileira%20e%20os%20Impactos%20da%20Lei%2012.619.pdf](http://www.ri.loginlogistica.com.br/login/web/arquivos/2013_ILOS_A%20Navega%C3%A7%C3%A3o%20de%20Cabotagem%20Brasileira%20e%20os%20Impactos%20da%20Lei%2012.619.pdf)>. Acesso em: 12 mar. 2014.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE FABRICANTES DE VEÍCULOS AUTOMOTORES – ANFAVEA. **Anuário da indústria automobilística brasileira**. Disponível em: <<http://www.anfavea.com.br>>. Acesso em: 10 janeiro 2014.

BANDEIRA, L.C. *et al.* **Modelo integrado de apoio ao planejamento da rede de serviços no transporte ferroviário de cargas: aplicação para transporte de minério de ferro** Disponível em: <<http://www.revistatransportes.org.br/anpet/article/view/425>>. Acesso em: 15 mar. 2015.

BASILE, J. **Cade arquiva processo de cartel dos cegonheiros**. Valor On-line, São Paulo, 22 nov. 2007. Disponível em: <<http://www.valoronline.com.br/?impresso/empresas/95/4646180/cade-arquiva-processo--decartel- dos-cegonheiros>>. Acesso em: 15 mar. 2015.

BRASIL. **Lei nº 9.432, de 8 de janeiro de 1997**. Brasília: Diário Oficial da União, 09 de janeiro de 1997. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L9432.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9432.htm)>. Acesso em 15 abr. 2013.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 9.611, de 19 de fevereiro de 1998**. Brasília: Diário Oficial da União, 20 de fevereiro de 1998. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L9611.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9611.htm)>. Acesso em 15 mar. 2014.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 12.619, de 30 de abril de 2012.** Brasília: Diário Oficial da União, 01 de maio de 2012. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/lei/l12619.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12619.htm)>. Acesso em 15 mar. 2014.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 12.815, de 5 de junho de 2013.** Brasília: Diário Oficial da União, 06 de junho de 2013. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L12815.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L12815.htm)>. Acesso em 15 mar. 2014.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 13.103, de 2 de março de 2015.** Brasília: Diário Oficial da União, 03 de março de 2015. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2015-2018/2015/Lei/L13103.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2015/Lei/L13103.htm)>. Acesso em 05 mar. 2015.

CASTRO JUNIOR, Oswaldo Agripino de. (Org.). **Direito marítimo, regulação e desenvolvimento.** Belo Horizonte: Fórum, 2011.

CARDOSO, A. M. **Trabalhar, verbo transitivo: destinos profissionais dos deserdados da indústria automobilística.** Rio de Janeiro: Editora da Fundação Getúlio Vargas, 2000.

CONSELHO DE AUTORIDADE PORTUÁRIA. **Ata da 158ª Reunião Ordinária do Conselho de Autoridade Portuária dos Portos de Belém, Vila do Conde e Santarém.** Disponível em: <[http://www2.cdp.com.br/cap/ata/2010/Ata\\_CAP\\_158\\_10\\_revisada.pdf](http://www2.cdp.com.br/cap/ata/2010/Ata_CAP_158_10_revisada.pdf)>. Acesso em: 20 maio 2013.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DOS TRANSPORTES – CNT. **Pesquisa CNT do Transporte Marítimo 2012.** Disponível em: <[http://www.cnt.org.br/Paginas/Pesquisas\\_Detalhes.aspx?p=4](http://www.cnt.org.br/Paginas/Pesquisas_Detalhes.aspx?p=4)>. Acesso em fev. 2014.

\_\_\_\_\_. **Pesquisa CNT do Transporte Aquaviário - Cabotagem 2013.** Disponível em: <[http://www.cnt.org.br/Paginas/Pesquisas\\_Detalhes.aspx?p=9](http://www.cnt.org.br/Paginas/Pesquisas_Detalhes.aspx?p=9)>. Acesso em fev. 2014.

COSTA, M. V. **Infra Estrutura em Marcha Lenta.** Revista Desafios do Desenvolvimento. IPEA, Brasília. Ano XI, n 53, Set/Out 2009.

FELTRIN, A. General Motors poderá ter uma quarta fábrica no Brasil. **Gazeta Mercantil,** São Paulo, 29 maio 2008. Caderno C, p. 1.

FORD. **Encontre um distribuidor.** Disponível em: <[https://www.ford.com.br/encontre\\_distribuidor.asp](https://www.ford.com.br/encontre_distribuidor.asp)>. Acesso em: 15 mar. 2015.

GUIA QUATRO RODAS: software Guia Brasil 2013. São Paulo: Editora Abril, 2013.

HITCHCOCK, F.L. **Distribution of a product from several sources to numerous localities.** Journal of Math, Davis, v. 20, n. 3, p. 443-456, 1941.

INSTITUTO BRASEILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATISTICA – IBGE. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em 03 dez. 2013.

LACERDA, S. M. **Navegação e Portos no transportes de container.** Revista de BNDS, Rio de Janeiro, V.11, n.22. p. 215-243. 2004 b. Disponível em:

<[http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes\\_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/bnset/set1903.pdf](http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/bnset/set1903.pdf)>. Acesso em: 20 maio 2013.

LIEB, R. C. **Transportation: the domestic system**. Reston: Reston Publishing Company, 1978.

LIMA, Manolita Correia. **Monografia: a engenharia da produção acadêmica**. 2. Ed. Ver. E atualizada - São Paulo: Saraiva, 2008.

LIMA, Thiago Pereira. **Navegação de Cabotagem**. 11 de setembro de 2011. Disponível em: <[www.ANTAQ.gov.br/.../TiagoPereira20110922NavegacaoCabotagem.pdf](http://www.ANTAQ.gov.br/.../TiagoPereira20110922NavegacaoCabotagem.pdf)>. Acesso em fev. 2014.

MAPA, S.M.S. e LIMA, R.S. **Uso combinado de sistemas de informações geográficas para transportes e programação linear inteira mista em problemas de localização de instalações**. Gest. Prod., São Carlos, v. 19, n. 1, p. 119-136, 2012. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/gp/v19n1/a09v19n1.pdf>>. Acesso em: 18 julho 2014.

MARTINS, F.F. **Cabotagem como alternativa no transporte doméstico de cargas: uma avaliação hierárquica de seus entraves**. Dissertação de Mestrado em Engenharia. IME: Rio de Janeiro, 2012.

MORLOK, E.K. **Introduction to transportation engineering and planning**. New York: Ed. MacGraw-Hill, 1978. 767 p.

MULLER, G. **Intermodal Freight Transportation**. IANA – Intermodal Association of North America e Eno Transportation Foundation, Inc., Virginia, USA, 1995.

NAKAMURA, C.Y. **Análise da viabilidade da utilização do transporte por cabotagem para a movimentação de automóveis novos no Brasil: um estudo de caso**. Piracicaba – Escola Superior de Agricultura Luiz Queiroz – USP, 2010.

NAVIOS E PORTOS. **Os itas**. Disponível em: <[http://www.navioseportos.com.br/cms/index.php?option=com\\_content&view=article&id+72:os-itas&catid=37:voce-sabia&Itemid=62](http://www.navioseportos.com.br/cms/index.php?option=com_content&view=article&id+72:os-itas&catid=37:voce-sabia&Itemid=62)>. Acesso em 30 março 2014.

NAZÁRIO, P. **Intermodalidade: importância para a Logística e estágio atual no Brasil**. Rio de Janeiro, 2000. Disponível em: <[http://www.cel.coppead.ufrj.br/f\\_sbusca.htm?fr-intermod.htm](http://www.cel.coppead.ufrj.br/f_sbusca.htm?fr-intermod.htm)> Acesso em: 06 maio 2011.

NAZÁRIO, P. FLEURY, P. F. WANKE, P. FIGUEIREDO, K. F. (orgs.). **Importância de Sistemas de Informação para a Competitividade Logística in Logística empresarial: A Perspectiva Brasileira**. São Paulo, Atlas, 2000a.

\_\_\_\_\_. **Papel do Transporte na Estratégia Logística in Logística empresarial. Organização**: São Paulo: Atlas, 2000b.

ONO, R. T. **Estudo de viabilidade do transporte marítimo de containers por cabotagem na costa brasileira**. Dissertação de Mestrado em Engenharia. USP: São Paulo, 2001.

PLANO NACIONAL DE LOGISTICA E TRANSPORTE – PNL. Disponível em: <http://www.transportes.gov.br/conteudo/61-relatorios/2818-pnlt-relatorio-executivo.2011.html>. Acesso em 03 dez. 2014.

RAZZOLINI, F. E. **Transporte e Modais com suporte de TI e SI**. Curitiba: Ibpe, 2009.

RAMOS, E. Volkswagen vai investir no porto de Suape. **Gazeta Mercantil**, São Paulo, 25 abr. 2008. Caderno C, p. 5.

REIS, C.R. **Análise de viabilidade do transporte marítimo de cabotagem na comercialização de arroz da região sul para o nordeste brasileiro**. Monografia apresentada para obtenção do grau de especialista no curso de Gestão Empresarial da Universidade do Extremo Sul Catarinense. CRICIUMA – UNESC, 2013.

RORATO, R.J. **Alternativas de transporte rodo-marítimo na distribuição de cargas frigoríficas no Brasil**. 2003. 111 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Transportes) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2003.

RODRIGUES, Paulo Roberto Ambrosio. **Introdução aos sistemas de transporte no Brasil e à logística internacional**. 4. Ed. São Paulo: Cengage Learning, 2008, p. 1-20.

RUDUIT-GARCIA, S. **Global e local: o novo pólo automobilístico de Gravataí e suas implicações sociais e políticas**, 2006. Dissertação (Mestrado em Sociologia) Programa de Pós-Graduação em Sociologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2006. 2 v.

SCANDOLARA, L. N. **Logística como suporte de um modelo de transportes para laminados de madeira**. Dissertação de Mestrado em Engenharia de Produção. UTFPR: Ponta Grossa, 2010.

SCOTTINI, Larissa. **A evolução da navegação de cabotagem no Brasil e o seu uso no comércio exterior brasileiro**. Itajaí – Universidade do Vale do Itajaí. 2012.

SHAPIRO, H. **A primeira migração das montadoras: 1956-1968**. In: ARBIX, G.; ZILBOVICIUS, M. (Orgs.). *De JK a FHC: a reinvenção dos carros*. Campinas: Scritta, 1997. p. 23-88.

SILVA, M.P. e MARUJO, L.G. **Análise de modelo intermodal para o escoamento da produção de soja no centro oeste brasileiro**. J. Transp. Lit. vol.6 no.3 Manaus July/Sept. 2012. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S2238-10312012000300006&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S2238-10312012000300006&script=sci_arttext)>. Acesso em: 18 julho 2014.

SINDICATO NACIONAL DAS EMPRESAS DE NAVEGAÇÃO MARÍTIMA. **Estatísticas da navegação brasileira**. Disponível em: <[http://www.syndarma.org.br/upload/Estatistica%20de%20navega\\_o%20maritima%20brasileira%202010.pdf](http://www.syndarma.org.br/upload/Estatistica%20de%20navega_o%20maritima%20brasileira%202010.pdf)>. Acesso em: março 2013.

SOUSA, P.H.; OLMOS, M. **Cegonheiros são acusados de cartelização**. **Valor On-line**, São Paulo, 12 jul. 2006a. Disponível em:

<[http://www.valoronline.com.br/?impresso/caderno\\_a/83/3785179/cegonheiros-sao-acusados-decartelizacao](http://www.valoronline.com.br/?impresso/caderno_a/83/3785179/cegonheiros-sao-acusados-decartelizacao)>. Acesso em: 9 out. 2013.

\_\_\_\_\_. **Sociedade vê cartel na distribuição de veículos.** Valor On-line, São Paulo, 12 jul. 2006b. Disponível em: <<http://www.valoronline.com.br/?impresso/empresas/95/3784928/sde-ve-cartel-na-distribuicao-de-veiculos>>. Acesso em: 20 dez. 2013.

TEIXEIRA, K.M. **Investigação de opções de transporte de carga geral de contêineres nas conexões da região Amazônica.** 2007. 250 p. Tese (Doutorado em Engenharia de Transportes) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2007.

VASCONCELOS, Guilherme Martinelli; BASSO, Leonardo. **Sistemas de transportes brasileiros: origem, estado atual e desafios.** Revista jovens pesquisadores. São Paulo. N. 8, p 141-158, 01 jul. 2008.

WANKE, P. **Gargalos crônicos de infraestrutura.** Instituto de Logística e Supply Chain. 2010. Disponível em: [http://www.ilos.com.br/clipping/index.php?option=com\\_content&task=view&id=5683&Itemid=27](http://www.ilos.com.br/clipping/index.php?option=com_content&task=view&id=5683&Itemid=27). Acesso em 10 jul. 2013.

## **8. ANEXOS**

## 8.1 ANEXO 1 CÁLCULO DO FRETE RODOVIÁRIO

CUSTOS DE FRETE RODOVIÁRIO PARA BAHIA (Distância considerada 1995 Km)				
EMPRESAS	TIPO DE VEÍCULO	PESO (ton.)	CUSTO UNITÁRIO (R\$)	T. TIME (dias)
1	Automóvel	1,0	R\$ 1.000,00	6 a 12
	Pick up	1,5	R\$ 1.000,00	
2	Automóvel	1,0	R\$ 1.090,00	6 a 12
	Pick up	1,5	R\$ 1.190,00	
3	Automóvel	1,0	R\$ 950,00	10
	Pick up	1,5	R\$ 1.150,00	
4	Automóvel	1,0	R\$ 1.498,86	6 a 12
	Pick up	1,5	R\$ 1.498,86	
Média	Automóvel	1,0	R\$ 1.134,72	6
	Pick up	1,5	R\$ 1.209,72	

CUSTO MÉDIO	TIPO DE VEÍCULO	QUANTIDADE	PESO (ton)	CUSTO UNITÁRIO MÉDIO	DISTÂNCIA	R\$/ ton/ Km
	Automóvel	12	1,0	R\$ 1.134,72	1950	R\$ 0,58

ANEXO 1 – CÁLCULO DO FRETE RODOVIÁRIO (CONTINUAÇÃO)

CUSTOS DE FRETE RODOVIÁRIO PARA RIO GRANDE DO SUL (Distância considerada 1130 Km)				
EMPRESAS	TIPO DE VEÍCULO	PESO (ton.)	CUSTO UNITÁRIO (R\$)	T. TIME (dias)
1	Automóvel	1,0	R\$ 690,00	3 a 8
	Pick up	1,5	R\$ 790,00	
2	Automóvel	1,0	R\$ 690,00	3 a 8
	Pick up	1,5	R\$ 790,00	
3	Automóvel	1,0	R\$ 650,00	6
	Pick up	1,5	R\$ 790,00	
4	Automóvel	1,0	R\$ 1.498,86	6 a 12
	Pick up	1,5	R\$ 1.498,86	
Média	Automóvel	1,0	R\$ 882,22	3
	Pick up	1,5	R\$ 967,22	

CUSTO MÉDIO	TIPO DE VEÍCULO	QUANTIDADE	PESO (ton)	CUSTO UNITÁRIO MÉDIO	DISTÂNCIA	R\$/ ton/Km
	Automóvel	12	1,0	R\$ 882,22	1130	R\$ 0,78

## 8.2 ANEXO 2 – CÁLCULO DO FRETE MARÍTIMO

CUSTO MODO AQUAVIÁRIO (Considerados)							FRETE LÚCRO EMPRESA B	CUSTO A QUAVIÁRIO FINAL
CUSTO DIÁRIO NAVEGAÇÃO/ton <sup>1,2</sup>	CUSTO PORTUÁRIO	CUSTO PORTUÁRIO	UNIDADES TRANSPORTADA	DISTANCIA	TRANSIT TIME	CUSTO AQUAVIÁRIO		
R\$ 46.714,29	R\$ 18,69	R\$ 21,92	1200	1746	5	R\$ 0,134738	130%	R\$ 0,175160

<sup>1</sup> SYNDARMA 2014

<sup>2</sup> US\$ 1,00 = R\$ 3,00

<sup>3</sup> Veículos de 1 ton

CUSTO MODO AQUAVIÁRIO (Considerados)							FRETE LÚCRO EMPRESA B	CUSTO A QUAVIÁRIO FINAL
CUSTO DIÁRIO NAVEGAÇÃO/ton <sup>1,2</sup>	CUSTO PORTUÁRIO	CUSTO PORTUÁRIO	UNIDADES TRANSPORTADA	DISTANCIA	TRANSIT TIME	CUSTO AQUAVIÁRIO		
R\$ 46.714,29	R\$ 18,69	R\$ 16,34	1200	1122	3	R\$ 0,135308	130%	R\$ 0,175901

<sup>1</sup> SYNDARMA 2014

<sup>2</sup> US\$ 1,00 = R\$ 3,00

<sup>3</sup> Veículos de 1 ton

## 8.3 ANEXO 3 – ENTRADA SOLVER

### Microsoft Excel 15.0 Relatório de Respostas

Planilha: [solucao otima\_solver\_Roberta - BA.xlsx]RESULTADOS

Relatório Criado: 12/06/2015 13:44:24

Resultado: O Solver encontrou uma solução. Todas as Restrições e condições de adequação foram satisfeitas.

#### Mecanismo do Solver

Mecanismo: LP Simplex

Tempo da Solução: 0,047 Segundos.

Iterações: 22 Subproblemas: 0

#### Opções do Solver

Tempo Máx. 100 s, Iterações 100, Precision 0,1

Subproblemas Máx. Ilimitado, Soluç. Máx. Núm. Inteiro Ilimitado, Tolerância de Número Inteiro 5%, Assumir Não Negativo

#### Célula do Objetivo (Mín.)

Célula	Nome	Valor Original	Valor Final
\$M\$16	Custo de transporte por concessionária	R\$ 1.257.165,29	R\$ 1.257.165,29

#### Células Variáveis

Célula	Nome	Valor Original	Valor Final	Número Inteiro
\$H\$4	D1 Rodoviário	0	0	Conting.
\$I\$4	D1 Rodo-Aquaviário	84	84	Conting.
\$H\$5	D2 Rodoviário	180	180	Conting.
\$I\$5	D2 Rodo-Aquaviário	0	0	Conting.
\$H\$6	D3 Rodoviário	84	84	Conting.
\$I\$6	D3 Rodo-Aquaviário	0	0	Conting.
\$H\$7	D4 Rodoviário	0	0	Conting.
\$I\$7	D4 Rodo-Aquaviário	180	180	Conting.
\$H\$8	D5 Rodoviário	180	180	Conting.
\$I\$8	D5 Rodo-Aquaviário	0	0	Conting.
\$H\$9	D6 Rodoviário	24	24	Conting.
\$I\$9	D6 Rodo-Aquaviário	60	60	Conting.
\$H\$10	D7 Rodoviário	0	0	Conting.
\$I\$10	D7 Rodo-Aquaviário	84	84	Conting.
\$H\$11	D8 Rodoviário	0	0	Conting.
\$I\$11	D8 Rodo-Aquaviário	708	708	Conting.
\$H\$12	D9 Rodoviário	84	84	Conting.
\$I\$12	D9 Rodo-Aquaviário	0	0	Conting.
\$H\$13	D10 Rodoviário	0	0	Conting.
\$I\$13	D10 Rodo-Aquaviário	84	84	Conting.
\$H\$14	D11 Rodoviário	84	84	Conting.
\$I\$14	D11 Rodo-Aquaviário	0	0	Conting.
\$H\$15	D12 Rodoviário	180	180	Conting.
\$I\$15	D12 Rodo-Aquaviário	0	0	Conting.

#### Restrições

Célula	Nome	Valor da Célula	Fórmula	Status	Margem de Atraso
\$I\$16	Rodo-Aquaviário	1200	\$I\$16=1200	Associação	0
\$T\$4	#NOME?	84	\$T\$4=\$L\$4	Associação	0
\$T\$5	#NOME?	180	\$T\$5=\$L\$5	Associação	0
\$T\$6	#NOME?	84	\$T\$6=\$L\$6	Associação	0
\$T\$7	#NOME?	180	\$T\$7=\$L\$7	Associação	0
\$T\$8	#NOME?	180	\$T\$8=\$L\$8	Associação	0
\$T\$9	#NOME?	84	\$T\$9=\$L\$9	Associação	0
\$T\$10	#NOME?	84	\$T\$10=\$L\$10	Associação	0
\$T\$11	#NOME?	708	\$T\$11=\$L\$11	Associação	0
\$T\$12	#NOME?	84	\$T\$12=\$L\$12	Associação	0
\$T\$13	#NOME?	84	\$T\$13=\$L\$13	Associação	0
\$T\$14	#NOME?	84	\$T\$14=\$L\$14	Associação	0
\$T\$15	#NOME?	180	\$T\$15=\$L\$15	Associação	0

## ANEXO 3 – Solver (continuação)

### Microsoft Excel 15.0 Relatório de Respostas

Planilha: [solucao otima\_solver\_Roberta - RS.xlsx]RESULTADOS

Relatório Criado: 12/06/2015 14:48:41

Resultado: O Solver encontrou uma solução. Todas as Restrições e condições de adequação foram satisfeitas.

#### Mecanismo do Solver

Mecanismo: LP Simplex

Tempo da Solução: 0,109 Segundos.

Iterações: 66 Subproblemas: 0

#### Opções do Solver

Tempo Máx. 100 s, Iterações 100, Precision 0,1

Subproblemas Máx. Ilimitado, Soluç. Máx. Núm. Inteiro Ilimitado, Tolerância de Número Inteiro 5%, Assumir Não Negativo

#### Célula do Objetivo (Mín.)

Célula	Nome	Valor Original	Valor Final
\$M\$62	Custo de transporte por concessionária	R\$ 0,00	R\$ 1.914.145,88

#### Células Variáveis

Célula	Nome	Valor Original	Valor Final	Número Inteiro
\$H\$30	D1 Rodoviário	0	0	Conting.
\$I\$30	D1 Rodo-Aquaviário	0	120	Conting.
\$H\$31	D2 Rodoviário	0	0	Conting.
\$I\$31	D2 Rodo-Aquaviário	0	120	Conting.
\$H\$32	D3 Rodoviário	0	0	Conting.
\$I\$32	D3 Rodo-Aquaviário	0	120	Conting.
\$H\$33	D4 Rodoviário	0	0	Conting.
\$I\$33	D4 Rodo-Aquaviário	0	120	Conting.
\$H\$34	D5 Rodoviário	0	0	Conting.
\$I\$34	D5 Rodo-Aquaviário	0	120	Conting.
\$H\$35	D6 Rodoviário	0	0	Conting.
\$I\$35	D6 Rodo-Aquaviário	0	120	Conting.
\$H\$36	D7 Rodoviário	0	0	Conting.
\$I\$36	D7 Rodo-Aquaviário	0	120	Conting.
\$H\$37	D8 Rodoviário	0	120	Conting.
\$I\$37	D8 Rodo-Aquaviário	0	0	Conting.
\$H\$38	D9 Rodoviário	0	0	Conting.
\$I\$38	D9 Rodo-Aquaviário	0	120	Conting.
\$H\$39	D10 Rodoviário	0	0	Conting.
\$I\$39	D10 Rodo-Aquaviário	0	120	Conting.
\$H\$40	D11 Rodoviário	0	0	Conting.
\$I\$40	D11 Rodo-Aquaviário	0	120	Conting.
\$H\$41	D12 Rodoviário	0	0	Conting.
\$I\$41	D12 Rodo-Aquaviário	0	120	Conting.
\$H\$42	D13 Rodoviário	0	0	Conting.
\$I\$42	D13 Rodo-Aquaviário	0	120	Conting.
\$H\$43	D14 Rodoviário	0	0	Conting.
\$I\$43	D14 Rodo-Aquaviário	0	120	Conting.
\$H\$44	D15 Rodoviário	0	0	Conting.
\$I\$44	D15 Rodo-Aquaviário	0	120	Conting.
\$H\$45	D16 Rodoviário	0	0	Conting.
\$I\$45	D16 Rodo-Aquaviário	0	120	Conting.
\$H\$46	D17 Rodoviário	0	0	Conting.
\$I\$46	D17 Rodo-Aquaviário	0	240	Conting.
\$H\$47	D18 Rodoviário	0	0	Conting.
\$I\$47	D18 Rodo-Aquaviário	0	120	Conting.
\$H\$48	D19 Rodoviário	0	12	Conting.
\$I\$48	D19 Rodo-Aquaviário	0	108	Conting.
\$H\$49	D20 Rodoviário	0	0	Conting.

### ANEXO 3 – Solver (continuação)

\$I\$49	D20 Rodo-Aquaviário	0	240 Conting.
\$H\$50	D21 Rodoviário	0	0 Conting.
\$I\$50	D21 Rodo-Aquaviário	0	972 Conting.
\$H\$51	D22 Rodoviário	0	0 Conting.
\$I\$51	D22 Rodo-Aquaviário	0	120 Conting.
\$H\$52	D23 Rodoviário	0	0 Conting.
\$I\$52	D23 Rodo-Aquaviário	0	120 Conting.
\$H\$53	D24 Rodoviário	0	0 Conting.
\$I\$53	D24 Rodo-Aquaviário	0	120 Conting.
\$H\$54	D25 Rodoviário	0	0 Conting.
\$I\$54	D25 Rodo-Aquaviário	0	120 Conting.
\$H\$55	D26 Rodoviário	0	0 Conting.
\$I\$55	D26 Rodo-Aquaviário	0	120 Conting.
\$H\$56	D27 Rodoviário	0	0 Conting.
\$I\$56	D27 Rodo-Aquaviário	0	120 Conting.
\$H\$57	D28 Rodoviário	0	0 Conting.
\$I\$57	D28 Rodo-Aquaviário	0	120 Conting.
\$H\$58	D29 Rodoviário	0	0 Conting.
\$I\$58	D29 Rodo-Aquaviário	0	120 Conting.
\$H\$59	D30 Rodoviário	0	0 Conting.
\$I\$59	D30 Rodo-Aquaviário	0	120 Conting.
\$H\$60	D31 Rodoviário	0	0 Conting.
\$I\$60	D31 Rodo-Aquaviário	0	120 Conting.
\$H\$61	D32 Rodoviário	0	0 Conting.
\$I\$61	D32 Rodo-Aquaviário	0	120 Conting.

#### Restrições

Célula	Nome	Valor da Célula	Fórmula	Status	Margem de Atraso
\$I\$62	Rodo-Aquaviário	4800	\$I\$62<=4800	Associação	0
\$I\$62	Rodo-Aquaviário	4800	\$I\$62>=1200	Não-associação	3600
\$T\$30	#NOME?	120	\$T\$30=\$L\$30	Associação	0
\$T\$31	#NOME?	120	\$T\$31=\$L\$31	Associação	0
\$T\$32	#NOME?	120	\$T\$32=\$L\$32	Associação	0
\$T\$33	#NOME?	120	\$T\$33=\$L\$33	Associação	0
\$T\$34	#NOME?	120	\$T\$34=\$L\$34	Associação	0
\$T\$35	#NOME?	120	\$T\$35=\$L\$35	Associação	0
\$T\$36	#NOME?	120	\$T\$36=\$L\$36	Associação	0
\$T\$37	#NOME?	120	\$T\$37=\$L\$37	Associação	0
\$T\$38	#NOME?	120	\$T\$38=\$L\$38	Associação	0
\$T\$39	#NOME?	120	\$T\$39=\$L\$39	Associação	0
\$T\$40	#NOME?	120	\$T\$40=\$L\$40	Associação	0
\$T\$41	#NOME?	120	\$T\$41=\$L\$41	Associação	0
\$T\$42	#NOME?	120	\$T\$42=\$L\$42	Associação	0
\$T\$43	#NOME?	120	\$T\$43=\$L\$43	Associação	0
\$T\$44	#NOME?	120	\$T\$44=\$L\$44	Associação	0
\$T\$45	#NOME?	120	\$T\$45=\$L\$45	Associação	0
\$T\$46	#NOME?	240	\$T\$46=\$L\$46	Associação	0
\$T\$47	#NOME?	120	\$T\$47=\$L\$47	Associação	0
\$T\$48	#NOME?	120	\$T\$48=\$L\$48	Associação	0
\$T\$49	#NOME?	240	\$T\$49=\$L\$49	Associação	0
\$T\$50	#NOME?	972	\$T\$50=\$L\$50	Associação	0
\$T\$51	#NOME?	120	\$T\$51=\$L\$51	Associação	0
\$T\$52	#NOME?	120	\$T\$52=\$L\$52	Associação	0
\$T\$53	#NOME?	120	\$T\$53=\$L\$53	Associação	0
\$T\$54	#NOME?	120	\$T\$54=\$L\$54	Associação	0
\$T\$55	#NOME?	120	\$T\$55=\$L\$55	Associação	0
\$T\$56	#NOME?	120	\$T\$56=\$L\$56	Associação	0
\$T\$57	#NOME?	120	\$T\$57=\$L\$57	Associação	0
\$T\$58	#NOME?	120	\$T\$58=\$L\$58	Associação	0
\$T\$59	#NOME?	120	\$T\$59=\$L\$59	Associação	0
\$T\$60	#NOME?	120	\$T\$60=\$L\$60	Associação	0
\$T\$61	#NOME?	120	\$T\$61=\$L\$61	Associação	0

8.4 ANEXO 4 – CIDADES NA BAHIA E NO RIO GRANDE DO SUL ONDE EXISTEM CONCESSIONÁRIAS DA MONTADORA A E DISTÂNCIAS CONSIDERADAS

DISTANCIAS RODOVIARIAS						
DISTANCIAS RODOVIARIAS		<i>d</i>	BAHIA		Km	Concessionarias
<i>o</i>	São Bernardo do Campo (SP)	<i>d1</i>	Alagoinhas	<i>od1</i>	1916	1
		<i>d2</i>	Barreiras	<i>od2</i>	1650	2
		<i>d3</i>	Eunápolis	<i>od3</i>	1467	1
		<i>d4</i>	Feira de Santana	<i>od4</i>	1838	2
		<i>d5</i>	Itabuna	<i>od5</i>	1679	2
		<i>d6</i>	Jacobina	<i>od6</i>	2038	1
		<i>d7</i>	Paulo Afonso	<i>od7</i>	2505	1
		<i>d8</i>	Salvador	<i>od8</i>	1950	7
		<i>d9</i>	Santo Antonio de Jesus	<i>od9</i>	1790	1
		<i>d10</i>	Senhor do Bonfim	<i>od10</i>	2077	1
		<i>d11</i>	Teixeira de Freitas	<i>od11</i>	1307	1
		<i>d12</i>	Vitoria da Conquista	<i>od12</i>	1434	2
						22

DISTANCIAS RODOVIARIAS		<i>p</i>	SÃO PAULO		Km
<i>o</i>	São Bernardo do Campo (SP)	<i>p1</i>	Porto de Santos	<i>op1</i>	54

DISTANCIA AQUAVIARIA			BAHIA		Km
<i>p1</i>	Porto de Santos	<i>p2</i>	Porto de Salvador	<i>p1p2</i>	1746

DISTANCIAS RODOVIARIAS		<i>d</i>	BAHIA		Km	Concessionarias
<i>p2</i>	Salvador (BA)	<i>d1</i>	Alagoinhas	<i>p2d1</i>	518	1
		<i>d2</i>	Barreiras	<i>p2d2</i>	861	2
		<i>d3</i>	Eunápolis	<i>p2d3</i>	649	1
		<i>d4</i>	Feira de Santana	<i>p2d4</i>	114	2
		<i>d5</i>	Itabuna	<i>p2d5</i>	438	2
		<i>d6</i>	Jacobina	<i>p2d6</i>	341	1
		<i>d7</i>	Paulo Afonso	<i>p2d7</i>	680	1
		<i>d8</i>	Salvador	<i>p2d8</i>	-	7
		<i>d9</i>	Santo Antonio de Jesus	<i>p2d9</i>	190	1
		<i>d10</i>	Senhor do Bonfim	<i>p2d10</i>	380	1
		<i>d11</i>	Teixeira de Freitas	<i>p2d11</i>	808	1
		<i>d12</i>	Vitoria da Cosnquista	<i>p2d12</i>	518	2
						22

ANEXO 4 – (Continuação)

DISTANCIAS RODOVIARIAS						
SÃO PAULO	RIO GRANDE DO SUL		Km	Concessionarias		
o	São Bernardo do Campo (SP) (o)	d1	Bento Gonçalves	od1	1045	1
		d2	Cachoeira do Sul	od2	1260	1
		d3	Canoas	od3	1152	1
		d4	Carazinho	od4	1020	1
		d5	Caxias do Sul	od5	1001	1
		d6	Cruz Alta	od6	1141	1
		d7	Eldorado do Sul	od7	1168	1
		d8	Erechim	od8	898	1
		d9	Estrela	od9	1105	1
		d10	Gramado	od10	1069	1
		d11	Gravataí	od11	1133	1
		d12	Ibirubá	od12	1092	1
		d13	Ijuí	od13	1145	1
		d14	Lajeado	od14	1106	1
		d15	Montenegro	od15	1125	1
		d16	Novo Hamburgo	od16	1087	1
		d17	Osório	od17	1058	2
		d18	Panamby	od18	1109	1
		d19	Passo Fundo	od19	981	1
		d20	Pelotas	od20	1377	2
		d21	Porto Alegre	od21	1128	8
		d22	Rio Grande	od22	1436	1
		d23	Santa Cruz do Sul	od23	1172	1
		d24	Santa Maria	od24	1269	1
		d25	Santiago	od25	1344	1
		d26	Santo Ângelo	od26	1192	1
		d27	São Borja	od27	1363	1
		d28	São Leopoldo	od28	1095	1
		d29	Taquarã	od29	1123	1
		d30	Três Passos	od30	1095	1
		d31	Tupanciretã	od31	1204	1
		d32	Veranópolis	od32	1085	1
					41	
DISTANCIA RODOVIARIA		SÃO PAULO		Km		
o	São Bernardo do Campo (SP)	p1	Porto de Santos	op1	54	
DISTANCIA AQUAVIARIA		RIO GRANDE DO SUL		Km		
p1	Porto de Santos	p3	Porto de Rio Grande	p1p3	1122	
DISTANCIAS RODOVIARIAS						
	RIO GRANDE DO SUL		Km	Concessionarias		
p3	Rio Grande (RS)	d1	Bento Gonçalves	p3d1	480	1
		d2	Cachoeira do Sul	p3d2	365	1
		d3	Canoas	p3d3	326	1
		d4	Carazinho	p3d4	601	1
		d5	Caxias do Sul	p3d5	437	1
		d6	Cruz Alta	p3d6	479	1
		d7	Eldorado do Sul	p3d7	326	1
		d8	Erechim	p3d8	640	1
		d9	Estrela	p3d9	412	1
		d10	Gramado	p3d10	430	1
		d11	Gravataí	p3d11	337	1
		d12	Ibirubá	p3d12	529	1
		d13	Ijuí	p3d13	522	1
		d14	Lajeado	p3d14	406	1
		d15	Montenegro	p3d15	373	1
		d16	Novo Hamburgo	p3d16	351	1
		d17	Osório	p3d17	410	2
		d18	Panamby	p3d18	521	1
		d19	Passo Fundo	p3d19	556	1
		d20	Pelotas	p3d20	57	2
		d21	Porto Alegre	p3d21	57	8
		d22	Rio Grande	p3d22	-	1
		d23	Santa Cruz do Sul	p3d23	341	1
		d24	Santa Maria	p3d24	350	1
		d25	Santiago	p3d25	500	1
		d26	Santo Ângelo	p3d26	562	1
		d27	São Borja	p3d27	641	1
		d28	São Leopoldo	p3d28	342	1
		d29	Taquarã	p3d29	381	1
		d30	Três Passos	p3d30	674	1
		d31	Tupanciretã	p3d31	452	1
		d32	Veranópolis	p3d32	519	1
					41	

## 8.5 ANEXO 5 – CARACTERÍSTICAS DOS PORTOS CONSIDERADOS

### PORTO DE SANTOS

#### ORIGEM

A expansão da cultura do café na província de São Paulo, na segunda metade do século passado, atingindo a Baixada Santista, originou a necessidade de novas instalações portuárias adequadas às exportações do produto.

Após duas concessões, em 1870 e 1882, sem que resultasse no início das implantações previstas, o Decreto Imperial nº 9.979, de 12 de julho de 1888, autorizou o grupo liderado por José Pinto de Oliveira, Cândido Gaffrée e Eduardo Palassin Guinle, como resultado de concorrência pública, a construir e a explorar o porto de Santos pelo prazo de 39 anos – prorrogado a partir do Decreto nº 966, de 7 de novembro de 1890, para 90 anos. Com base em projeto do engenheiro Domingos Saboya e Silva, as obras envolviam um cais, aterro, via férrea e edificações para armazenagem.

A assinatura do contrato de concessão ocorreu em 20 de julho de 1888 e, para o seu cumprimento, foi constituída a empresa Gaffrée, Guinle & Cia., com sede no Rio de Janeiro, mais tarde transformada em Empresa de Melhoramentos do Porto de Santos, e, por fim, em Companhia Docas de Santos.

Em 2 de fevereiro de 1892, com a atracação do vapor Nasmith, de bandeira inglesa, foram inaugurados os primeiros 260m de cais, em substituição aos trapiches e pontes que existiam no Valongo, representando o início do funcionamento das instalações do porto de Santos como porto organizado. A partir de 7 de novembro de 1980, a administração foi assumida pela Companhia Docas do Estado de São Paulo (Codesp).

#### ADMINISTRAÇÃO

O porto é administrado pela Companhia Docas do Estado de São Paulo (Codesp).

#### LOCALIZAÇÃO

Está localizado no centro do litoral do estado de São Paulo, estendendo-se ao longo de um estuário limitado pelas ilhas de São Vicente e de Santo Amaro, distando 2km do oceano Atlântico.

## ANEXO 5 – Características dos Portos Considerados (Continuação)

### ÁREA DE INFLUÊNCIA

Compreende o estado de São Paulo e grande parte de Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Goiás, Minas Gerais e Paraná.

### ÁREA DO PORTO ORGANIZADO

Conforme a Portaria-MT nº 94, de 15/2/95 (D.O.U. de 17/2/95), a área do porto organizado de Santos, no estado de São Paulo, é constituída:

a) pelas instalações portuárias terrestres, existentes na margem direita do estuário formado pelas ilhas de São Vicente e de Santo Amaro, desde a Ponta da Praia até a Alamoia e, na margem esquerda, desde a ilha de Barnabé até a embocadura do rio Santo Amaro, abrangendo todos os cais, docas, pontes, píeres de atracação e de acostagem, armazéns, pátios, edificações em geral, vias internas de circulação rodoviária e ferroviária e, ainda, os terrenos ao longo dessas faixas marginais e em suas adjacências, pertencentes à União, incorporados ou não ao patrimônio do porto de Santos, ou sob sua guarda e responsabilidade, incluindo-se também a Usina Hidrelétrica de Itatinga e a faixa de domínio de suas linhas de transmissão;

b) pela infra-estrutura de proteção e acesso aquaviário, tais como áreas de fundeio, bacias de evolução, canal de acesso até o paralelo 23°54'48"S e áreas adjacentes a esse até as margens das instalações terrestres do porto organizado, conforme definido no item "a" anterior, existentes ou que venham a ser construídas e mantidas pela Administração do Porto ou por outro órgão do poder público.

### ACESSOS

· RODOVIÁRIO – Pelas SP-055 (rodovia Padre Manoel da Nóbrega), sistema Anchieta-Imigrantes (ECOVIAS), SP-150 (via Anchieta) e SP-160 (Rodovia dos Imigrantes), Piaçaguiera-Guarujá e BR 101 Rio-Santos.

· FERROVIÁRIO – Pela M.R.S. Logística S.A. (MRS); Ferrovias Bandeirantes S.A. (FERROBAN) e Ferronorte S.A. (FERRONORTE).

## ANEXO 5 – Características dos Portos Considerados (Continuação)

MARÍTIMO – O acesso é franco, contendo um canal com largura de 130m e profundidade de 13m, na parte marítima da baía de Santos, e, no estuário, largura de 100m e profundidade de 12m.

### INSTALAÇÕES

Cais acostável: 11.042m de extensão e profundidades variando entre 6,6m e 13,5m; 521m de cais para fins especiais, com profundidade mínima de 5m, e 1.883m para uso privativo, com profundidades de 5m a 11m.

A armazenagem é atendida por 45 armazéns internos, sendo 34 na margem direita e 11 na margem esquerda do estuário, e 39 armazéns externos. Esse conjunto perfaz 516.761m<sup>2</sup>, com uma capacidade estática de 416.395t. Existe, ainda, um frigorífico com 7.070m<sup>2</sup>, e capacidade estática de 4.000t. O porto dispõe de 33 pátios de estocagem, internos e externos, somando 124.049m<sup>2</sup>, com capacidade estática de 99.200t.

Para contêineres na margem direita o terminal 035, o terminal 037, TECONDI e outras movimentações no cais são utilizados quatro pátios: um no Saboó para 1.000TEU, outro junto ao Armazém XXXVI para 800TEU, um terceiro, ao lado do Moinho Pacífico, comportando 450TEU, e o do Terminal de Contêineres (Tecon), na margem esquerda, com suporte para 6.700TEU.

As instalações de tancagem compreendem: na Ilha do Barnabé, 39 tanques para 149.726m<sup>3</sup>, e 131 para 112.484m<sup>3</sup>; no Cais do Saboó, 24 para 2.712m<sup>3</sup> e 28 para 14.400m<sup>3</sup>; no terminal do Alamoá, 10 tanques totalizam 105.078m<sup>3</sup> e 50 somam 390.780m<sup>3</sup>.

#### Terminais especializados:

- Tecon: terminal para contêineres, localizado na margem esquerda do porto, com área de 350.000m<sup>2</sup>, cais de 510m e profundidade de 13m. Permite atracação simultânea de três navios. Conta com três armazéns representando 1.530m<sup>2</sup> e pátios com o total de 198.450m<sup>2</sup>, podendo operar 140.000TEU por ano.

- Terminal 035, Terminal 037, e TECONDI, na margem direita.

- Tefer: terminal para fertilizantes, também na margem esquerda, utiliza um cais de 567m com dois píeres acostáveis de 283,5m e profundidade de 17,5m. Possui seis armazéns para 30.000t cada um.

## ANEXO 5 – Características dos Portos Considerados (Continuação)

- Carvão: instalado no Saboó, tem área de 10.800m<sup>2</sup> e capacidade para 50.000t.
- Granéis líquidos: no Alamoá, na margem direita do estuário, com um cais de 631m e profundidade de 11m. Está ligado à Ilha do Barnabé, na margem esquerda – com 341m de cais e 10m de profundidade –, por meio de dois dutos submarinos.
- Ro-ro: o porto oferece seis berços, sendo dois no Saboó, dois junto ao pátio do armazém 35, um no cais do armazém 29, e um no cais do futuro armazém 37.

### EQUIPAMENTOS

Para movimentação (transferência) de carga na linha do cais.

#### DESCRIÇÃO QUANTIDADE CAPACIDADE

##### Cais Comercial

Guindaste elétrico 96 1,5 a 40,0t

Descarregadora de trigo 4 150,0 a 700,0t/h

Embarcadora de cereais 5 600,0 a 1.500,0t/h

Esteira 10 300,0 a 900,0t/h

Cábrea 2 150,0 a 250,0t

Portêiner (Terminal 37) 3 20 a 30u/h

##### Terminais Especializados no Porto

Portêiner 6 20 a 30 u/h

Guindaste elétrico 10 10,0t

Guindaste elétrico 1 6,3t

Esteira 52 300,0t/h

Esteira 26 1.210,0t/h

Para movimentação e transporte de cargas em pátios e armazéns.

#### DESCRIÇÃO QUANTIDADE CAPACIDADE

##### Cais Comercial

## ANEXO 5 – Características dos Portos Considerados (Continuação)

transtêiner 2 20u/h  
empilhadeira comum 90 3,0 a 30,0t  
empilhadeira para contêineres 6 30,5 a 42,0t  
empilhadeira para bobina 18 1,2 a 2,0t  
empilhadeira para desova 20 2,0t  
pá carregadeira 45 1,91 a 3,0m<sup>3</sup>  
guindaste automável 12 5,0 a 140,0t  
guindaste elétrico 4 15,0 a 30,0t  
caminhão 9 –  
carro-trator 58 –  
vagão fechado 13 26,0 a 30,0t  
vagão raso 71 30,0 a 55,5t  
vagão-plataforma 63 40,0 a 55,0t

### DESCRIÇÃO QUANTIDADE CAPACIDADE

#### Terminais Especializados

transtêiner sobre trilhos 3 20u/h  
transtêiner sobre pneus 2 20u/h  
guindaste sobre pneus 2 5,0t  
*Stacker* 5 40,0t  
empilhadeira especial 14 30,0 a 37,0t  
empilhadeira comum 21 3,0 a 10,0t  
empilhadeira para *clip-on* 4 –  
empilhadeira para bobina 2 1,2 a 2,0t  
empilhadeira para desova 11 2,0t  
carro-trator 33 –  
pá carregadeira 1 2m<sup>3</sup>  
pá carregadeira 4 3,5m<sup>3</sup>

## ANEXO 5 – Características dos Portos Considerados (Continuação)

### FACILIDADES

O porto de Santos conta com fornecimento próprio de energia elétrica, suprida pela usina situada em Itatinga, o que possibilita operações noturnas, sendo a linha do cais, armazéns e pátios dotados de iluminação, com o terminal de contêineres e alguns pátios dotados de tomadas para ligação de contêineres frigoríficos.

O porto opera continuamente em fins de semana e feriados, 24 horas.

O suprimento de água é feito pela Sabesp, com hidrômetros instalados ao longo do cais, permitindo fornecimento medido a navios.

O porto é provido de malha ferroviária para trânsito de vagões próprios e de ferrovias que o servem, e conta com locais para armazenagem de carga geral, inclusive contêineres, sólidos e líquidos a granel, sendo todo o complexo administrado pela Codesp e policiado pela guarda portuária.

Em resumo, o porto dispõe de 500.000m<sup>2</sup> de armazéns cobertos, 980.000 m<sup>2</sup> de pátios 585.000 m<sup>3</sup> de tanques, 55km de dutos e 200km de linhas férreas internas. O porto dispõe de armazéns especiais para granéis sólidos, açúcar, soja, farelos, trigo, fertilizantes e sal e tanques para produtos químicos e combustíveis.

### TERMINAIS DE USO PRIVATIVO – CARACTERÍSTICAS

Terminal Marítimo Suco cítrico Cutrale - C.A. nº 041/95

Comprimento do pier: 198,5m.

Profundidade: 12m.

Cargas: granéis líquidos (sucos cítricos) e granéis sólidos (farelo de polpa cítrica).

Localização: área do porto organizado – margem esquerda do estuário de Santos.

Terminal Marítimo Dow Química - C.A. nº 077/99

Comprimento do píer: 30m, dotado de 5 dolphins de amarração com distância total de 180m.

Profundidade: 12m.

Cargas: granéis líquidos (produtos químicos).

Localização: área do porto organizado – ilha de Santo Amaro, na baía de Santos.

## ANEXO 5 – Características dos Portos Considerados (Continuação)

Terminal Marítimo de Cubatão - C.A. nº 035/95 (Usiminas)

Comprimento do cais: 2 cais de atracação sendo um com 342m e outro com 302,5m, mais um píer com 400m, totalizando 1.044,5m de instalações acostáveis.

Profundidade: 11m.

Cargas: carga geral (chapa de aço).

Granéis sólidos: carvão, minério de ferro e produto siderúrgico.

Localização: fora da área do porto organizado.

Obs.: Movimenta carga de terceiros como contêineres, granéis sólidos e carga geral.

Terminal Marítimo Misto da Ultrafértil - C.A. nº 017/94

Comprimento do píer: 164m, e um dolfin de amarração.

Profundidade: 12m.

Cargas: granéis sólidos (adubos e enxofre); granéis líquidos (produtos químicos).

Localização: fora da área do porto organizado – ilha do Cardoso.

Terminal da Cargill

Cargas: granéis sólidos (soja em grãos, soja pelotizada, açúcar e polpa cítrica pelotizada).

Localização: área do porto organizado (arrendado).

O quadro seguinte mostra a interface porto/navio, dos terminais Tecon, três berços de atracação, Terminal 037, dois berços e Terminal 035 dois berços, no período de quatro meses.

Nos quadros vale chamar atenção para a quantidade de navios atendidos nos terminais, bastante concentrados em torno da média, bem como aos seus rendimentos operacionais calculados em função do tempo atracado.

Vale registrar também que o tempo de espera para atracação somado ao tempo atracado resulta na estadia dos navios nos terminais. O tempo operando somado ao tempo não operando resulta no tempo atracado. Assim, alguns terminais de contêineres consideram em suas operações três a quatro horas, o tempo não operando, o que resultaria numa redução do tempo atracado, para elaboração do cálculo do rendimento operacional.

ANEXO 5 – Características dos Portos Considerados (Continuação)

COMPANHIA DOCAS DO ESTADO DE SÃO PAULO (CODESP)

Av. Conselheiro Rodrigues Alves, s/n – Macuco

CEP: 11015-900 – Santos (SP)

PABX: (13) 3233-6565

Tel.: (13) 3222-5485

Telefax: (13) 3222-3068

e-mail:[codesp@carrier.com.br](mailto:codesp@carrier.com.br)

## PORTO DE SALVADOR

### ORIGEM

O funcionamento do porto de Salvador remonta ao ano de 1816, sendo que, no transcorrer do século passado, foram estabelecidos vários planos para o seu desenvolvimento.

A partir de 25 de fevereiro de 1891, assumiu a responsabilidade da execução de novas obras a Companhia Docas e Melhoramentos da Bahia, transformada, em 28 de fevereiro de 1893, na Companhia Internacional de Docas e Melhoramentos do Brasil e, ainda, em 2 de abril de 1906, na Companhia Cessionária das Docas do Porto da Bahia.

Como construção de maior relevância foi iniciado o cais da Alfândega, em 18 de janeiro de 1911, que teve o seu primeiro trecho liberado para atracação em 17 de julho do mesmo ano, quando recebeu o pequeno vapor Canavieiras.

Oficialmente, a inauguração do porto ocorreu em 13 de maio de 1913. O Decreto nº 11.236, de 21 de outubro de 1914, especificou as obras a serem concluídas, em prosseguimento aos 750m de cais e seis armazéns então existentes. Os trabalhos se processaram lentamente. No final de 1916 foi entregue ao tráfego o armazém número 7 e, em 16 de janeiro de 1922, o cais denominado Comendador Ferreira. A empresa concessionária mudou novamente a sua razão social, em 25 de junho de 1941, para Companhia Docas da Bahia. O porto sofreu intervenção federal nos termos do Decreto nº 67.677, de 30 de novembro de 1970, sendo depois encampado pela União, conforme o Decreto nº 77.297, de 15 de março de 1976. Por fim, a sua administração passou à Companhia das Docas do Estado da Bahia, criada em 17 de fevereiro de 1977, como controlada da Empresa de Portos do Brasil S.A. (Portobras), extinta em 1990.

### ADMINISTRAÇÃO

É exercida pela Companhia das Docas do Estado da Bahia (Codeba).

### LOCALIZAÇÃO

Situa-se na Baía de Todos os Santos, na cidade de Salvador (BA), entre a Ponta do Monte Serrat, ao norte, e a ponta de Santo Antônio, ao sul.

### ÁREA DE INFLUÊNCIA

## ANEXO 5 – Características dos Portos Considerados (Continuação)

Engloba todo o estado da Bahia, o sudoeste e o sul dos estados de Pernambuco e Sergipe, respectivamente.

### ÁREA DO PORTO ORGANIZADO

A Portaria -MT nº 239, de 27/06/96 (D.O.U. de 28/06/96), determinou a área do porto organizado de Salvador, no estado da Bahia.

### ACESSOS

- **RODOVIÁRIO** – Pela rodovia federal BR-324, em pista dupla de Salvador a Feira de Santana, conectando com as BR-101, BR-110 e BR-116.
- **FERROVIÁRIO** – Por um ramal, na altura de Feira de São Joaquim, da Ferrovia Centro Atlântica S/A, malha Centro-Leste, antiga Superintendência Regional Salvador (SR-7), da Rede Ferroviária Federal S.A. (RFFSA).
- **MARÍTIMO** – A barra, na Baía de Todos os Santos, oferece 9km de largura e profundidade mínima de 30m. O canal de acesso, com comprimento de 7km, tem largura de 200m e profundidade de 18m.

### INSTALAÇÕES

O cais acostável com 2.085m de extensão está dividido em 3 trechos: cais comercial com 1.470m e 8 berços, cais de ligação com 240m e 1 berço e o chamado cais de 10 metros, com 375m e 2 berços, totalizando 11 berços, sendo 9 operacionais, além de uma rampa para operações roll-on-roll-off.

O trecho I, com 2 berços e 2 armazéns totalizando 26.400m<sup>3</sup> utilizados para estocagem de trigo e malte em grãos.

O trecho II, também chamado de trecho alargado, com 2 berços e 2 armazéns totalizando 9.800m<sup>3</sup>, são utilizados com celulose, produtos químicos e petroquímicos, sisal, produtos siderúrgicos, papel, etc.

## ANEXO 5 – Características dos Portos Considerados (Continuação)

O trecho III, com 5 berços estão aparelhados com 8 guindastes de pórtico de 3,2t, um guindaste de 6,3t e 1 torre sugadora para 150t/h que atende ao Moinho J. Macedo. Nesse trecho encontra-se uma área descoberta de 7.234m<sup>2</sup> usada eventualmente para estacionamento de veículos.

Um cais de ligação com 240m de comprimento aparelhado com 2 guindastes de pórtico, sendo um de 12t e outro de 6.3t. Esse trecho também conhecido como trecho IV, foi arrendado por 25 anos à Tecon Salvador S.A. atende como cargas movimentadas, os produtos siderúrgicos, petroquímicos, granito/mármore em blocos, automóveis, sisal, frutas e sucos, etc.

Um Cais de 10 metros, também conhecido como trecho V, com 375m de comprimento também arrendado à empresa Tecon Salvador S.A. está aparelhado com um guindaste de pórtico com capacidade de 32.140t, 2 transtêineres que operam no pátio de contêineres com capacidade para 4.000TEU. Possui 202 tomadas para contêineres refrigerados, 15 empilhadeiras de 12t, 1 de 30t, 1 de 37t, e 3 empilhadeiras de pátio (*reach stackers*) de 41t, além de carretas, caminhões, balanças rodoviárias, etc. Uma rampa ro-ro também conhecida como trecho VI é usado para atracação de navios *ro-ro* com rampa de popa.

### COMPANHIA DAS DOCAS DO ESTADO DA BAHIA (CODEBA)

Av. da França, 1551 - Estação Marítima - Comércio

CEP: 40010-000 – Salvador (BA)

PABX.: (71) 243-5066

Tel.: (71) 243-9293, 241-0551

Telefax: (71) 320-1375

e-mail: [info@codeba.com.br](mailto:info@codeba.com.br)

[www.codeba.com.br/porto\\_ssa.php](http://www.codeba.com.br/porto_ssa.php)

## PORTO DE RIO GRANDE

### ORIGEM

O início da construção do Porto Velho do Rio Grande data de 1869 e sua inauguração aconteceu em 11 de outubro de 1872. Em 2 de junho de 1910, começou a implantação do Porto Novo, que entrou em operação em 15 de novembro de 1915, com a entrega ao tráfego dos primeiros 500m de cais.

Pelo Decreto nº 13.691, de 9 de julho de 1919, o governo do estado do Rio Grande do Sul ficou incumbido da conclusão das obras, compreendendo trechos de cais de atracação e aterro, no antigo e no novo porto, antes contratadas com a Compagnie Française du Port de Rio Grande do Sul, sendo a transferência da atribuição assinada entre as partes em 29 de setembro de 1919. O decreto citado, com novação aprovada pelos decretos nº 24.526, de 2 de julho de 1934, e nº 24.617, do dia 9 do mesmo mês e ano, autorizou ao governo estadual a exploração comercial das instalações portuárias por 60 anos.

Em 1951 foi criado o Departamento de Portos, Rios e Canais (DEPRC), autarquia estadual que ficou responsável pela administração e exploração comercial do porto, de acordo com a concessão ao estado do Rio Grande do Sul. Com o fim da concessão em 1994, foram feitos dois aditivos até que, em 27 de março de 1997, foi firmado um convênio de delegação entre o Ministério dos Transportes e o estado do Rio Grande do Sul, passando o porto a ser administrado pela Superintendência do Porto de Rio Grande (SUPRG).

### ADMINISTRAÇÃO

É administrado pela Superintendência do Porto de Rio Grande (SUPRG).

### LOCALIZAÇÃO

Está localizado na margem direita do canal do norte, que liga a Lagoa dos Patos ao oceano Atlântico.

## ANEXO 5 – Características dos Portos Considerados (Continuação)

### ÁREA DE INFLUÊNCIA

Compreende os estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina, o Uruguai, o sul do Paraguai e o norte da Argentina.

### ÁREA DO PORTO ORGANIZADO

Conforme a Portaria-MT nº 1.011, de 16/12/93 (D.O.U. de 17/12/93), a área do porto organizado de Rio Grande, no estado do Rio Grande do Sul, é constituída:

- a) pelas instalações portuárias terrestres existentes na margem direita do Canal do Norte, desde o enraizamento do molhe Oeste até a extremidade oeste do Cais de Saneamento, incluindo o Porto Velho, o Porto Novo e a Quarta Seção da Barra, abrangendo todos os cais, docas, píeres, armazéns, pátios, edificações em geral, vias internas de circulação rodoviária e ferroviária, os terrenos ao longo dessas faixas marginais e em suas adjacências, pertencentes à União, incorporados ou não ao patrimônio do porto de Rio Grande, ou sob sua guarda e responsabilidade, bem como, na margem direita do Canal do Norte, os terrenos de marinha e seus acrescidos, desde o enraizamento do molhe Leste até o paralelo 32°S;
- b) pela infraestrutura de proteção e acessos aquaviário, compreendendo, além do molhe Oeste e do molhe Leste, as áreas de fundeio, bacias de evolução, canal de acesso e áreas adjacentes a esse, até as margens das instalações terrestres do porto organizado, conforme definidas no item "a" acima, existentes ou que venham a ser construídas e mantidas pela Administração do Porto ou outro órgão do poder público.

### ACESSOS

- RODOVIÁRIO – Pela BR-392, alcançando as BR-471 e BR-116, e interligando-se à BR-293.
- FERROVIÁRIO – Pela Ferrovia Sul-Atlântico S/A, malha Sul.
- FLUVIAL – Pelo rio Guaíba.
- LACUSTRE – Pela Lagoa dos Patos.
- MARÍTIMO – A barra é limitada pelos molhes leste e oeste, oferecendo a largura de 700m e profundidade de 14m. Canais de acesso: o do Porto Novo tem comprimento de 5,1km, largura

## ANEXO 5 – Características dos Portos Considerados (Continuação)

de 150m e profundidade de 8,5m e o do Superporto se estende por 4,7km, com largura mínima de 200m e profundidade de 13m.

### INSTALAÇÕES

Compreendem três áreas distintas de atendimento à navegação, denominadas: Porto Velho, Porto Novo e Superporto:

- Porto Velho: com 7 áreas de atendimento a navegação: Área 1 - atende a navegação interior através de 1 terminal de hortifrutigranjeiros e 2 terminais para descarregamento de material de construção, principalmente areia; a Área 2 - atende a atividades de ensino e pesquisa; a Área 3 - atende a atividades institucionais e culturais, recreativas e turísticas, possui área de cais e 5 armazéns totalizando 4.680m<sup>2</sup>; a Área 4 - atende a navegação com o terminal de Passageiros, e instalações, em frente ao armazém 01; a Área 5 - destina-se a atividades industriais, pesqueiras; a Área 6 - destina-se a atividades militares, Capitania dos Portos e V Distrito Naval; a Área 7 - atende a prestação de serviços e atividades marítimo portuárias onde se situa o Estaleiro Rio Grande e o Posto de Abastecimento Náutico.

- Porto Novo: com cais de 1.952m de comprimento e 11 berços e profundidade de 10m, possui 9 áreas de atendimento portuário sendo: Área 1 - destinada a atividades desportivas; Área 2 - destinada a atividades militares; Área 3 - destinada a granéis sólidos, com 1 berço onde se localiza o terminal da Cesa, com capacidade de armazenamento de 60.000t, utilizado para armazenagem de soja, milho, trigo e cevada; Área 4 - destinada a *roll-on-roll-off*, com 1 berço para operações de movimentação de carga geral, possui 3 armazéns que totalizam área de 12.000m<sup>2</sup> com capacidade de armazenar 18.000t ou 200 veículos cada área; 3 armazéns que totalizam 9.000m<sup>3</sup> com capacidade de armazenar 15.000t ou 160 veículos cada um; 1 pátio com área de 136.000m<sup>2</sup>, todas as instalações da Área 4 atendem a General Motors do Brasil na importação e exportação de veículos; Área 5 - destinada a movimentação de carga geral, com 1 berço de atracação, possui instalações de armazenagem sendo: 5 armazéns com área de 2.000m<sup>2</sup> cada uma, um deles destinado a cargas perigosas e tóxicas; 2 armazéns com área de 4.000m<sup>2</sup> cada um, destinado a carga geral, com capacidade de armazenar 380.000 sacos; 1 armazém com área de 3.000m<sup>2</sup> com capacidade de armazenar 250.000 sacos; Área 6 - destinada a movimentação de granéis sólidos e líquidos, com 1 berço de atracação onde estão situadas as instalações da Samrig; Área 7 - destinada a operação de carga geral e contêineres com 3 berços

## ANEXO 5 – Características dos Portos Considerados (Continuação)

exclusivos e 1 berço para barcaças (Teflu), possui pátio de armazenagem de contêineres e pré-stacking para exportação, totalizando 75.000m<sup>2</sup>; Área 8 - destinada a operação de

## ANEXO 5 – Características dos Portos Considerados (Continuação)

movimentação de fertilizantes, com 3 berços, sendo 1 para barcaças; Área 9 - para operações portuárias em geral.

- Superporto: dispendo de 1.552m de cais com profundidades variando de 5m a 14,5m, estão instaladas os seus principais terminais especializados; onde o atendimento à navegação se faz por meio de 10 áreas: Área 1 - prestação de serviços às atividades marítimas e portuárias; Área 2 - destinada a carregamento e descarregamento de petróleo e fertilizantes, onde estão instalados os terminais da Copesul com capacidade de armazenagem estática total para petroquímicos de 40.000m<sup>3</sup> em 10 tanques; terminal da Petrobrás (píer petroleiro e área de tancagem) com capacidade de armazenagem estática de 22.500m<sup>3</sup>; Terminal Trevo Operadora Portuária Ltda., especializado em movimentação de matérias primas para fertilizantes e produtos químicos e que oferece armazenagem de 42.000m<sup>3</sup> e capacidade estática de 250.000t; Terminal Amoniasul, especializado na estocagem de amônia líquida com um tanque com capacidade estática de armazenagem de 15.000t (25.300m<sup>3</sup>). Na retroaria existem a Granel Química, Bunge Fertilizantes S.A. e Roullier Brasil; Área 3 - destinada a atendimentos portuários em geral, Área 4 - destinada a movimentação de produtos agrícolas como soja, trigo, arroz e outros. Na área existem os terminais: Terminal Bunge Alimento S.A., especializado na armazenagem de grãos, farelo e óleos vegetais para exportação. Possui 2 armazéns graneleiros com área total de 42.000m<sup>2</sup> e capacidade estática de 157.000t; Terminal Bianchini S.A. especializado em movimentar grãos e farelos. Ultimamente tem realizado exportações de cavaco de madeira. O terminal oferece 3 armazéns graneleiros com capacidade estática total de 600.000t de granéis agrícolas distribuídos em 77.000m<sup>2</sup>; Área 5 - destinada a carga e descarga de contêineres. Na área está instalado o Terminal Tecon Rio Grande S.A., especializado na movimentação e armazenagem de contêineres ocupando uma área total de 670.000m<sup>2</sup> dos quais 200.000m<sup>2</sup> são destinados a estocagem de contêineres em pátio pavimentado. Possui um armazém com 17.000m<sup>2</sup> cujas cargas são movimentadas através de

## ANEXO 5 – Características dos Portos Considerados (Continuação)

10 portas de entrada e saída. O seu cais está equipado com dois portêineres Post Panamax, dois autoguindastes e um outro guindaste que possibilita a operação simultânea de 2 navios. No pátio a movimentação de contêineres é feita por oito empilhadeiras reack stackers de 41t, quatro top loaders de 37t, três top loaders de 15t, três front loaders de 9t e 60 outros equipamentos. O pátio tem capacidade para 15.000TEU. Área 6 - destinada a atividades portuárias em geral e Área 7 - destinada para movimentação de pescado, onde está instalado o Terminal Leal Santos Pescado S.A., com área industrial de 22.000m<sup>2</sup>, área construída de 10.800m<sup>2</sup> e armazenagem frigorificada de 2.000t em 2 câmaras frigoríficas.

### SUPERINTENDÊNCIA DO PORTO DE RIO GRANDE (SUPRG)

#### PORTO DE RIO GRANDE

Av. Honório Bicalho, s/n – Caixa Postal 198

CEP: 96201-020 – Rio Grande (RS)

PABX: (53) 231-3366, 231-1366, 323-1366, 231-1237

Tel.: (53) 231-1996, 231-1507

Telefax: (53) 231-1857 e 231-1740

e-mail: [suprg@portoriogrande.com.br](mailto:suprg@portoriogrande.com.br)

[www.portoriogrande.com.br](http://www.portoriogrande.com.br)