

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE CONSTRUÇÃO CIVIL
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

ANTONIO JOSE DA SILVA JUNIOR

**PANORAMA DO TRANSPORTE DE CARGAS NO BRASIL E SEU
ESCOAMENTO PELOS PORTOS BRASILEIROS**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

CURITIBA

2017

ANTONIO JOSE DA SILVA JUNIOR

**PANORAMA DO TRANSPORTE DE CARGAS NO BRASIL E SEU
ESCOAMENTO PELOS PORTOS BRASILEIROS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil, do Departamento Acadêmico de Construção Civil, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Orientador: Prof^a. MSc Luciene Ferreira Schiavoni Wiczick

CURITIBA

2017



Ministério da Educação
UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
Campus Curitiba – Sede Ecoville
Departamento Acadêmico de Construção Civil
Curso de Engenharia Civil

FOLHA DE APROVAÇÃO

PANORAMA DO TRANSPORTE DE CARGAS NO BRASIL E SEU ESCOAMENTO PELOS PORTOS BRASILEIROS

Por

ANTONIO JOSE DA SILVA JUNIOR

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia Civil da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, defendido no segundo semestre de 2017 e aprovado pela seguinte banca de avaliação:

Orientadora – Luciene Ferreira Schiavoni Wiczick, MSc.
UTFPR

Prof. André Nagalli, Dr.
UTFPR

Prof. José Luiz Gonçalves Brandi, MSc.
UTFPR

OBS.: O documento assinado encontra-se em posse da coordenação do curso.

A Deus, que permanece ao nosso lado e nos fornece o necessário para alcançarmos nossos sonhos e objetivos.

Aos meus pais, a quem devo agradecer por todo o apoio e sua capacidade de acreditar e investir em mim, por guiar meus passos, pelas minhas conquistas e por tudo que fazem por seus filhos.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus por todas as oportunidades que tem me posto a frente e pela coragem e resiliência ao enfrentar os obstáculos da vida.

Manifesto meu profundo agradecimento à Universidade Tecnológica Federal do Paraná, sua direção, administração e corpo docente pelo suporte nessa jornada acadêmica e oportunizar um amplo horizonte.

Agradeço a minha orientadora Prof^a. Mestre Luciene Wiczick, por aceitar me conduzir nesta monografia, pela colaboração, sugestões e conhecimento, assim como pela compreensão e palavra amiga durante os momentos de dificuldade.

Agradeço aos meus pais, Antonio Jose da Silva e Derli Feitoza da Silva, pelo apoio incondicional nas horas mais difíceis, pela paciência, pelo incentivo a buscar os meus sonhos e pelo exemplo de seres humanos humildes, dedicados e amorosos para os seus filhos.

Agradeço aos meus irmãos, que seguiram essa trajetória ao meu lado e ajudaram sempre que possível. Espero que essa jornada seja um estímulo para que busquem outras ainda melhores.

Quero agradecer a todos os meus amigos que me incentivaram ao longo deste período. Aos amigos de perto e longe, do Brasil e do mundo, meu agradecimento pelo companheirismo e mão amiga nos momentos mais difíceis, nas melhores aventuras pelo mundo e durante a realização deste trabalho.

Por fim a todos os professores e demais pessoas que tive a oportunidade de conhecer ao longo do caminho, agradeço pela contribuição na minha formação acadêmica.

RESUMO

SILVA JUNIOR, Antonio Jose Da. Panorama do transporte de cargas no Brasil e seu escoamento pelos portos brasileiros. 2017. 79 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Engenharia Civil). Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2017.

Os sistemas de transporte caracterizam-se pelo deslocamento de pessoas e cargas de um local a outro, estando ligados ao desenvolvimento socioeconômico de uma região. Sua indisponibilidade ou ineficiência pode inviabilizar o desenvolvimento daquela, gerando aumento nos custos de transporte e afetando sua competitividade no mercado global. Este trabalho apresenta um panorama sobre o transporte de cargas no Brasil e o seu escoamento pelos portos brasileiros, destacando os entraves e as condições de melhorias básicas para atendimento às novas exigências do mercado internacional. Além da caracterização dos modais de transporte e sua distribuição no Brasil, foi analisado o papel da intermodalidade no escoamento de cargas e levantado os obstáculos logísticos nas operações dos maiores portos em movimentação de carga. Por fim, foi realizada uma análise do contexto do transporte de cargas no Brasil através de um comparativo com informações dos maiores mercados da cadeia de abastecimento. Tal análise aponta uma desigualdade na distribuição da matriz de transportes brasileira e suas deficiências de infraestrutura e logística perante outros países. Torna-se necessário a recuperação das malhas já existentes e incentivo ao uso do modal hidroviário. Além disso, é preciso promover a multimodalidade no sistema de transportes do Brasil visando um melhor planejamento logístico. Entretanto, a burocratização das operações multimodais inviabiliza a sua implantação. Os investimentos na infraestrutura de transportes são necessários, uma vez que o modal rodoviário tende a continuar com seu papel de destaque no escoamento de cargas no país. Em contrapartida, os investimentos nos portos brasileiros devem ser igualmente priorizados devido a sua importância ao comércio exterior.

Palavras-chave: Transporte de cargas. Modais de transporte. Intermodalidade. Escoamento de carga nos portos brasileiros. Portos.

ABSTRACT

SILVA JUNIOR, Antonio Jose Da. *Overview of cargo transportation in Brazil and its outflow through Brazilian ports*. 2017. 79 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Engenharia Civil). Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2017.

Transport systems are characterized by the displacement of people and loads from one place to another, being associated to the socioeconomic development of a region. Its unavailability or inefficiency can make the development of a nation infeasible, which can increase its transportation costs and affect its competitiveness in the global market. This essay presents an overview of the cargo transportation in Brazil and its outflow through the Brazilian ports, highlighting the obstacles and conditions of basic improvements to meet the new requirements of the international market. In addition to the characterization of transport modes and their distribution in Brazil, the role of intermodality in the cargo flow was analyzed and the logistic obstacles in the operations of the largest ports in cargo handling were lifted. Finally, an analysis of the context of cargo transportation in Brazil was carried out through a comparison with information from the major markets in the supply chain. This analysis points out an inequality in the distribution of the Brazilian transport matrix and its deficiencies in infrastructure and logistics towards other countries. It is necessary to recover existing meshes and encourage the use of the waterway mode. Furthermore, it is necessary to promote multimodality in Brazil's transportation system, in order to achieve better logistics planning. However, the bureaucratization of multimodal operations makes their implementation impossible. Investments in transport infrastructure are necessary, since the road modal tends to continue with its prominent role in the transportation of cargoes in the country. On the other hand, investments in Brazilian ports should also be prioritized due to their importance to foreign trade.

Keywords: Cargo transportation. Modes of transport. Intermodality. Cargo outflow in Brazilian ports. Ports.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 – Mapa Ferroviário do Brasil	19
Figura 02 – Localização do porto de Paranaguá em baía	26
Figura 03 - Porto de Fortaleza, Brasil – Molhe de proteção	27
Figura 04 - Porto de Tianjin, Tianjin, China.	28
Figura 05 - Porto de Itapoá, Brasil.....	28
Figura 06 – Base naval do Rio de Janeiro, Brasil.....	29
Figura 07 – Exemplo de Operação Multimodal	38
Figura 08 – Rede multimodal dos Estados Unidos.....	42
Figura 09 – Principais portos europeus.....	43
Figura 10 – Principais malhas ferroviárias da Europa	43
Figura 11 – Matriz de transporte de carga do Brasil e Estados Unidos e os respectivos custos por modal - 2012.....	49
Figura 12 – Relações entre a amostra, população e universo da pesquisa	52

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 01 – Matriz do Transporte de Cargas no Brasil	16
Gráfico 02 – Participação Relativa de cada modal no sistema de transportes de diferentes países	17
Gráfico 03 – Avaliação das rodovias brasileiras.....	22
Gráfico 04 – Representação da Movimentação dos Produtos – Jan/Dez 2016	31
Gráfico 05 – Ranking de Movimentação Nacional – 2016.....	31

LISTA DE QUADROS

Quadro 01 – Extensão Total de Rodovias (em km).....	21
Quadro 02 – Ranking do Índice de Desempenho Logístico do Banco Mundial – 2016	49
Quadro 03 – Comparação entre a distribuição dos modais ferroviário no Brasil, Estados Unidos e Europa.....	59

LISTA DE TABELAS

Tabela 01 – Matriz do Transporte de Cargas no Brasil	15
Tabela 02 – Participação Relativa de cada modal no sistema de transportes de diferentes países	16
Tabela 03 – Extensão de Ferrovias no Mundo	19
Tabela 04 – Extensão pesquisada por região	22
Tabela 05 – Infraestrutura do Sistema Aquaviário Brasileiro.....	23
Tabela 06 – Extensão Total de Hidrovias (em km).....	24
Tabela 07 – Custos de Logística em porcentagem do PIB	33
Tabela 08 – Estrutura de Custos Logísticos.....	34
Tabela 09 – Obras envolvidas no PND 1	36
Tabela 10 – Obras envolvidas no PND 2	37
Tabela 11 – Maiores portos em movimentação de containers no mundo	40
Tabela 12 – Classificação de Navios Porta Containers.....	44
Tabela 14 – Extensão de ferrovias por tipo de bitola	54
Tabela 15 – Densidade de ferrovias operacionais e acréscimos previstos (km/mil km ²).....	55
Tabela 16 – Densidade de hidrovias operacionais e acréscimos previstos (km/mil km ²).....	57
Tabela 17 – Variação de volume movimentado	61
Tabela 18 – Relação entre a profundidade dos portos incluídos no PND e tipos de embarcações porta containers	63

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	8
1.1 OBJETIVOS	10
1.1.1 Objetivo Geral	10
1.1.2 Objetivos Específicos	10
1.2 JUSTIFICATIVA	10
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	13
2.1 TRANSPORTE: HISTÓRICO	13
2.2 CARACTERIZAÇÃO DOS MODAIS DE TRANSPORTE	15
2.2.1 Transporte Aeroviário	17
2.2.2 Transporte Ferroviário	18
2.2.3 Transporte Rodoviário	20
2.2.4 Transporte Dutoviário	22
2.2.5 Transporte Aquaviário	23
2.3 PORTOS	25
2.3.1 Portos Naturais	26
2.3.2 Portos Semi-Naturais	27
2.3.3 Portos Artificiais	27
2.3.4 Porto Militar	29
2.3.5 Porto Comercial	29
2.3.6 Porto de Passageiros	30
2.4 SISTEMA PORTUÁRIO BRASILEIRO	30
2.4.1 Diagnóstico Socioeconômico	30
2.4.2 Entraves Logísticos	32
2.4.2.1 Canais de acesso	34
2.4.2.2 Intermodalidade	37
2.5 ASPECTOS RELEVANTES DO SISTEMA PORTUÁRIO MUNDIAL	39
2.5.1 Intermodalidade No Mundo	41
3. METODOLOGIA	46
4. ANÁLISE E DISCUSSÃO	48
4.1 INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES DE CARGA NO BRASIL	48
4.1.1 Transporte Rodoviário	50
4.1.2 Transporte Ferroviário	53
4.1.3 Transporte Aquaviário	55
4.2 INTERMODALIDADE	58
4.3 ESCOAMENTO DE CARGAS PELOS PORTOS BRASILEIROS	60
5. CONCLUSÃO	65
REFERÊNCIAS	67

1 INTRODUÇÃO

O modelo de transportes utilizado no Brasil é reflexo do processo de colonização do país, onde o seu desenvolvimento era determinado por países europeus. A exploração da navegação mundial, o conhecimento cada vez mais consolidado das condições de navegação e o controle dos recursos naturais, influenciou a conquista de novos territórios, seja por necessidades de sobrevivência ou amplitude do poder sobre civilizações. Uma vez dominadas estas condições, o modal ferroviário surgiu como fomentador do modelo econômico exportador, voltado aos portos a fim de abastecer as embarcações. (RIBEIRO, 2011).

A partir do processo de industrialização do Brasil, na década de 40, o modal ferroviário entrou em declínio, abrindo espaço para a indústria automobilística, que se tornou cada vez mais acessível. Desta forma, o modal rodoviário consolidou-se como a principal matriz de transportes no Brasil (SCHIMIDT, 2011).

Na interpretação de Ribeiro e Ferreira (2002), o transporte representa o item mais importante do custo logístico das empresas, podendo chegar a 60% das despesas logísticas e, até mesmo, superar o lucro operacional das mesmas. Deste modo, a intermodalidade e operadores logísticos integrados possibilitariam a redução dos custos de transporte por meio da economia de escala e compartilhamento de custos e recursos entre diversos clientes.

Os portos marítimos, segundo Duarte (2016), viabilizam o desenvolvimento das cadeias de suprimentos que se encontram conectadas globalmente, porém distantes de seus polos produtores e consumidores. Fundamentais para as trocas comerciais internacionais, os portos representam papel fundamental dentro das cadeias de distribuição internacional.

A situação dos portos no mundo, segundo avaliação de Figueiredo (2001), evoluiu e modificou-se ao longo dos anos. Com a implantação do uso de containers para transporte de cargas, houve ganho de eficiência nas operações, reduzindo de forma significativa o tempo de entrega e favorecendo o transporte multimodal. Sua competitividade, portanto, passou a ser mensurada pela capacidade de atração de serviços de transportes, por sua modernização estrutural e pela forma de atuação frente a esta nova realidade internacional.

Diante desta nova realidade, segundo a Agência Nacional de Transportes Aquaviários – ANTAQ (2017a), de janeiro a março de 2017, houve a movimentação

de aproximadamente 78 milhões de toneladas de carga nos portos e terminais de uso privado no Brasil. Deste montante, 8 milhões de toneladas foram transportadas em containers. Em comparação, este número representa 10% da carga total movimentada no país em 2016, cuja totalidade foi de 100 milhões de toneladas aproximadamente.

O comportamento do consumidor moderno vem se modificando cada vez mais, de forma a impactar as políticas portuárias. Cada vez mais o consumidor exige uma melhor qualidade de serviço, sendo assim fundamental gerar um serviço eficiente e de qualidade, de forma a agregar valor ao produto consumido. A partir disso, os portos passam a ser avaliados em um contexto global de forma que suas ligações com o mercado interno e o nível do serviço prestado são parâmetros importantes de avaliação (PORTO, 1999, *apud* FIGUEIREDO, 2001).

De acordo com Oliveira (2011), um bom porto é um elemento de estímulo às exportações, entretanto, a estrutura portuária brasileira não apresenta tal estímulo. Conforme o autor, a estrutura portuária brasileira é em grande parte obsoleta e não acompanha o desenvolvimento alcançado por outros segmentos da economia e portos ao redor do mundo.

Neste raciocínio, Frischtak (2008) afirma que o investimento em infraestrutura é condição determinante para o crescimento econômico e ganhos sustentáveis de competitividade global, assim como a mobilização constante de recursos sem o comprometimento da integridade e qualidade dos serviços executados. Em um ambiente competitivo, segundo Falcão (2011), atender as expectativas dos consumidores e manter sua confiança são fatores determinantes para sobrevivência no mercado e, uma vez insatisfeito, a perda deste consumidor pode acarretar significativo impacto financeiro.

A reestruturação dos portos brasileiros frente as demandas do comércio global é uma necessidade clara, porém não basta para a redução de custo com transporte e ganho de competitividade. A capacidade de distribuição interna de um país é essencial. Assim, é fundamental que haja uma melhor distribuição da matriz de transportes brasileira e uma infraestrutura de qualidade interligando diversos modais.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo Geral

O objetivo geral do trabalho é apresentar o panorama do transporte de cargas no Brasil e o seu escoamento pelos portos brasileiros.

1.1.2 Objetivos Específicos

Para cumprir com o objetivo do trabalho foram estabelecidos os seguintes objetivos específicos:

- Caracterizar o transporte de cargas e os diferentes modais de transporte;
- Levantar os pontos de maior destaque na infraestrutura portuária dos maiores portos do mundo e do Brasil;
- Descrever o diagnóstico socioeconômico dos portos do Brasil;
- Descrever os entraves logísticos que afetam a operação dos portos no Brasil e como estes afetam a operação e quais as medidas planejadas para a mitigação dos mesmos;;

1.2 JUSTIFICATIVA

O presente trabalho justifica-se pela indisponibilidade de um estudo completo sobre o panorama do setor de transporte de cargas no Brasil, não havendo pretensão deste ser um estudo completo, mas uma parte que destaca os entraves e as condições de melhorias básicas para atendimento às novas exigências do mercado internacional.

Segundo Pereira e Eloá (2013), o ato de transportar engloba questões sócio políticas com a organização da movimentação de pessoas e mercadorias nos meios urbano e rural, bem como as suas questões técnicas. São essas questões, como dificuldades logísticas e os custos de transporte, que Nunes *et al.* (2016) afirmam que podem afetar a competitividade do país e a atração de novos investidores.

Globalmente, os desafios logísticos variam de acordo com a região e caracterização do seu sistema industrial.

O transporte de cargas no Brasil, hoje, é marcado por um quadro de desigualdade em sua distribuição e falta de incentivo ao uso da intermodalidade, com grande parte dos modais atuando de forma independente. A utilização de diferentes modais na movimentação de cargas, reduziria custos, tempo de transporte, perdas e avarias no manuseio das mercadorias (SCHIMIDT, 2011).

De acordo com a Associação Brasileira dos Terminais Portuários - ABTP (2016), entre as mercadorias com maior movimentação em 2016 está a de containers, com 4,123 milhões de TEU¹. Além disso, o perfil de carga com maior movimentação foi o de granel sólido, com participação de 58,8% entre as cargas movimentadas naquele ano.

O Brasil é um dos maiores produtores e exportadores do setor agropecuário no mundo e em função disso, segundo Almeida *et al.* (2015), o país enfrenta grandes desafios no transporte de grandes safras do interior ao litoral. A interiorização da produção em paralelo ao crescimento das exportações expôs a deficiência do sistema de transporte de cargas brasileiro. Assim, urge a necessidade de melhorias na estrutura logística disponível, como a dos portos brasileiros que desempenha o papel de porta de saída da produção do país.

A infraestrutura portuária brasileira apresenta deficiências que comprometem sua eficiência e o desenvolvimento econômico do país. Resultado de um modelo obsoleto e falta de investimentos em infraestrutura, o sistema portuário nacional não acompanha a evolução mundial do setor, acarretando perda de competitividade.

De acordo com Ferreira e Tovar (2006), a eficiência dos portos está intrinsecamente ligada ao desenvolvimento econômico de um país. Assim, torna-se imprescindível a viabilização de um desenvolvimento sustentado na infraestrutura aquaviária e terrestre dos portos brasileiros, a fim de fortalecer o comércio externo nacional, reduzir custos e melhorar a qualidade dos serviços portuários.

¹ *Twenty Foot Equivalent Unit* – TEU – Sigla referente a medida padrão para unidades de contêineres, com vinte pés de comprimento.

De maneira a promover investimentos e execução de grandes obras de infraestrutura social, urbana, logística e energética no país, criou-se em 2007, o Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), sob tutela do Ministério do Planejamento. Criado como um plano estratégico para retomada de investimentos em setores estruturantes do país, o PAC elevou os investimentos público e privado em obras essenciais, entre elas as portuárias. Segundo dados do Ministério do Planejamento, 66 empreendimentos portuários estão englobados no PAC e visam, de maneira geral, a melhoria na eficiência operacional, aumento de competitividade e incentivo a investimentos privados. Entre as atividades em andamento há obras de dragagem de aprofundamento, inteligência logística e terminais de passageiros (BRASIL, 2017a).

Do ponto de vista legal, de acordo com a Resolução 1.073/2016, do Conselho Federal de Engenharia e Agronomia - CONFEA, compete ao Engenheiro Civil o desempenho das atividades ligadas ao setor de transportes. Assim, torna-se necessário maiores conhecimentos na área de forma assegurar um desenvolvimento sustentável e viabilizar soluções capazes de solucionar ou mitigar os efeitos da atual configuração do transporte de cargas no Brasil (PEREIRA *et al.*, 2013).

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 TRANSPORTE: HISTÓRICO

O transporte, segundo Rodrigues (2007), é definido como o deslocamento de pessoas e cargas de um local ao outro e está diretamente ligado ao desenvolvimento socioeconômico da civilização moderna, garantindo e integrando o funcionamento de qualquer sociedade. Uma vez que está inserido nas diversas atividades econômicas praticadas em cada região do globo, o transporte viabiliza a troca de mercadorias entre as regiões produtoras e consumidoras. Sua indisponibilidade pode inviabilizar o desenvolvimento de uma região produtora, mesmo quando há forte demanda desses produtos em outros locais.

Historicamente, o modelo de transportes adotado no Brasil é reflexo do seu processo de colonização pelos europeus, focado inicialmente no modal marítimo em virtude da exportação dos produtos primários da colônia. Com o desenvolvimento da região e fomentando o modelo econômico exportador, surgem as primeiras ferrovias com o objetivo de escoar os produtos primários, principalmente o café. Diferentemente do sistema ferroviário desenvolvido na Europa, o sistema brasileiro tornou-se desarticulado e voltado aos seus portos (BARAT, 1978 *apud* SCHMIDT, 2011).

O sucateamento dos transportes ferroviário e marítimo no Brasil ocorreu a partir do seu processo de industrialização e dos desdobramentos da Segunda Guerra Mundial. O sistema ferroviário apresentou um ritmo de modernização muito lento, o que também ocorreu com o setor portuário que sofreu uma forte estagnação em função do desestímulo a inovações pela legislação vigente (SCHMIDT, 2011).

Com a escassez de recursos e desenvolvimento da indústria automobilística, os transportes rodoviários tornaram-se mais acessíveis e o principal sistema de transporte brasileiro. Além disso, o modal rodoviário possui maior flexibilidade, denominado porta a porta, e está presente, também, nos deslocamentos longitudinais próximos ao mar (SCHMIDT, 2011).

O custo de implantação por quilômetro do modal rodoviário, segundo Graciano (1971), foi um fator determinante para sua consolidação no país, além de

ser o único sistema que permite uma ampliação gradual de capacidade, de forma a atender a demanda conforme necessário.

O sistema rodoviário recebeu grandes investimentos entre as décadas de 50 e 70, tendo papel fundamental no desenvolvimento econômico do país. Resende (1973; *apud* LONGHI, 2003) afirma que o investimento em transporte é um fator importante para o desenvolvimento de uma região, visto que influencia a localização de indústrias, áreas agrícolas e extrativas.

Como parte dos investimentos, foram consideráveis aqueles alocados em projetos rodoviários pelos Estados, com o objetivo de reduzir o custo total do transporte. Ademais, os projetos visavam interligar diferentes polos econômicos, vinculando áreas de produção aos terminais de exportação e centros de consumo (BARAT, 2007). Neste contexto, segundo Schmidt (2011), verifica-se o papel do setor na interiorização do desenvolvimento socioeconômico de diversas regiões em virtude do escoamento da produção e recebimento de insumos e equipamento por meio das vias rodoviárias. Portanto, Viana (2007) afirma que

“Os países que têm boa infraestrutura de transportes não a têm por serem desenvolvidos. Antes, são desenvolvidos porque cuidaram, no devido tempo, das suas estradas e das vias de transporte de todo tipo” (VIANA, 2007, p. 69).

Existe hoje no Brasil um quadro inadequado de transporte de cargas, distribuído de forma desigual e desprovido de intermodalidade. Barat (2007) exalta que a utilização de forma complementar de dois ou mais modais no transporte de cargas, resulta na redução de custos, tempo de imobilização da mercadoria, perdas e avarias no manuseio. Entretanto, o que se verifica nos últimos anos é a falta de planejamento, investimento e controle no setor de transportes, aumentando o risco de um transporte incapaz de acompanhar o aumento na demanda por capacidade e qualidade, e possibilitando um colapso do sistema de transportes brasileiro. O alto custo ligado aos investimentos necessários comprometem não só o sistema rodoviário, mas também outros modais de transporte, entre eles o aquaviário (marítimo e fluvial), aéreo e ferroviário (SCHMIDT, 2011).

2.2 CARACTERIZAÇÃO DOS MODAIS DE TRANSPORTE

Segundo Pereira e Eloá (2013), existem 5 tipos básicos de modais de transporte: aéreo, ferroviário, rodoviário, dutoviário e aquaviário. Caracterizados por suas vantagens e desvantagens, assim como por seus próprios custos e características operacionais, a escolha pela melhor opção é resultado da análise da natureza da mercadoria transportada. Outros critérios como a disponibilidade e frequência do transporte, o nível de serviço prestado e suas restrições são fundamentais para a escolha do modal mais adequado.

No Brasil, de acordo com dados da Confederação Brasileira de Transportes – CNT (2017), a matriz de transporte de cargas é distribuída entre os modais de transporte de acordo com a Tabela 01 e o Gráfico 01. Além disso, segundo o Plano Nacional de Logística de Transportes – PNLT (2012), a matriz de transporte brasileira pode ser comparada com a de outros países conforme a Tabela 02 e o Gráfico 02.

Tabela 01 – Matriz do Transporte de Cargas no Brasil

Modal	Milhões (TKU)	Participação (%)
Rodoviário	485625	61.1
Ferrovário	164809	20.7
Aquaviário	108000	13.6
Dutoviário	33300	4.2
Aéreo	3169	0.4
Total	794903	100

*TKU – Toneladas transportadas por quilômetro útil.

Fonte: CNT (2017)

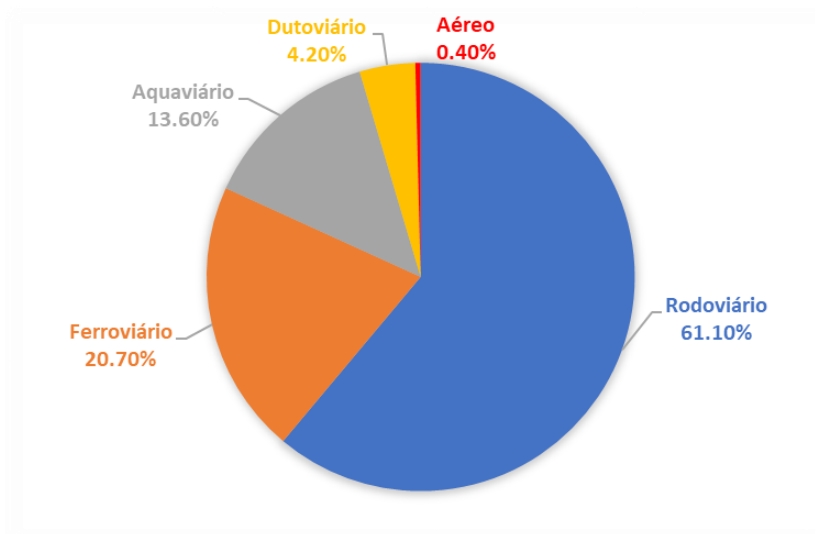


Gráfico 01 – Matriz do Transporte de Cargas no Brasil

Fonte: CNT (2017)

Tabela 02 – Participação Relativa² de cada modal no sistema de transportes de diferentes países

Países	Modal (%)		
	Rodoviário	Ferroviário	Hidroviário
Rússia	8	81	11
Estados Unidos	32	43	25
Canadá	43	46	11
Áustria	49	45	6
Austrália	53	43	4
México	55	11	34
Brasil	64	22	14
Alemanha	71	15	14
França	81	17	2

Fonte: Adaptado de PNLT (2012)

² Para efeito desta análise foram desconsiderados os modais aeroviário e dutoviário. Assim, os valores percentuais são relativos somente à carga movimentada pelos modais rodoviário, ferroviário e hidroviário.

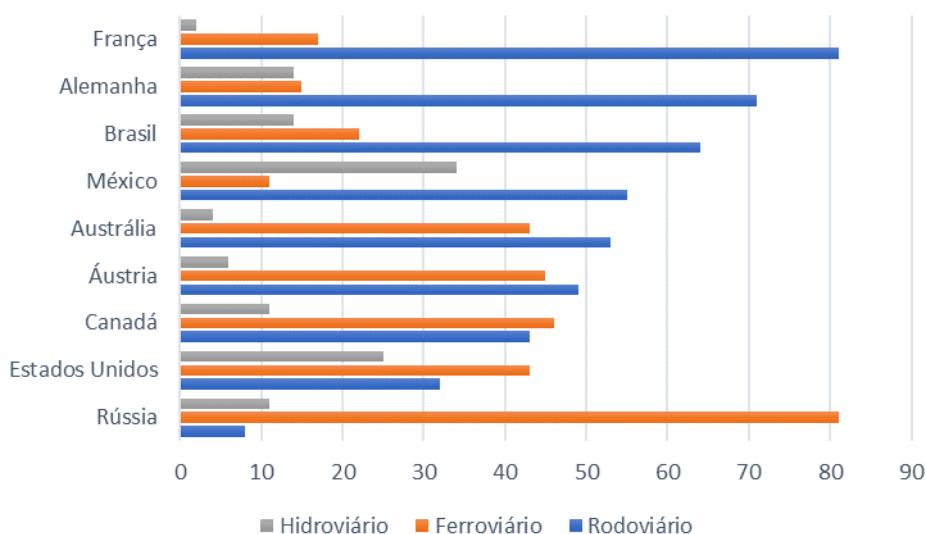


Gráfico 02 – Participação Relativa de cada modal no sistema de transportes de diferentes países

Fonte: Adaptado de PNLT (2012)

2.2.1 Transporte Aeroviário

O transporte aéreo é um dos setores mais dinâmicos da economia mundial, de forma que estimula as relações econômicas pela troca de mercadorias e o deslocamento de pessoas dentro e fora dos países. A globalização é o fator responsável pelo aumento da demanda por mobilidade em escala global, provocando uma maior segmentação do transporte aéreo (CNT, 2006).

De acordo com a CNT (2006), “o sistema aeroviário engloba as aerovias, os terminais de passageiros e cargas e o sistema de controle de tráfego aéreo”, de modo que as aerovias representam suas vias de transporte. Tampouco, o sistema aeroviário é cada vez mais estratégico para a integração nacional, possibilitando o acesso a diversas localidades e um meio de transporte rápido e confiável.

Com foco no transporte de cargas de alto valor unitário e produtos perecíveis, o transporte aeroviário, entretanto, tem no seu alto custo fixo e variável (aeronaves, combustível e mão-de-obra, entre outros), tempos de coleta e entrega e dimensões físicas das aeronaves suas maiores desvantagens. Já suas vantagens encontram-se no tempo de deslocamento, distância alcançada, segurança e redução de custo com estoques (FERREIRA; RIBEIRO, 2002).

No Brasil, o transporte aéreo cresce de forma consistente, porém tímida, ampliando sua importância na matriz de transportes brasileira (CNT, 2006). Embora seja um transporte de alto custo, Ferreira e Ribeiro (2002) colocam em pauta a abrangência de maiores distâncias com a redução do deslocamento porta a porta.

2.2.2 Transporte Ferroviário

O transporte ferroviário é aquele realizado sobre linhas férreas, sendo, no Brasil, marcado pelo deslocamento em longas distâncias de grande volume de materiais homogêneos. Minérios de ferro, derivados de petróleo e granéis sólidos são exemplos de materiais transportados neste modal. Em contrapartida, o transporte ferroviário na Europa é marcado por um fluxo mais amplo e o uso de transporte por vagões, contêineres e semi-reboques (*Piggyback*) (FERREIRA; RIBEIRO, 2002).

Há duas formas de serviço ferroviário, o transportador regular e o privado. O primeiro é regulado em termos econômicos e de segurança pelo governo, prestando serviços ao usuário. Já o transportador privado é marcado pelo uso exclusivo de um único usuário (BALLOU, 1993 *apud* FERREIRA; RIBEIRO, 2002).

Tendo início em meados do século XIX, o transporte ferroviário brasileiro possui, atualmente, uma malha ferroviária de 30.576 km, dos quais 29.165km encontram-se sob administração de empresas concessionárias e são destinadas ao transporte de cargas em sua maioria (CNT, 2017). Deste montante, grande parte da malha ferroviária brasileira concentra-se na região Centro-Sul do país, conforme observado na Figura 01. No comparativo internacional, as ferrovias brasileiras ocupam a oitava posição, como mostra a Tabela 03.



Figura 01 – Mapa Ferroviário do Brasil

Fonte: Atlas de Transporte - CNT, 2006

Tabela 03 – Extensão de Ferrovias no Mundo

Posição	Países	Extensão (km)
1	Estados Unidos	226.605
2	Rússia	87.157
3	China	74.408
4	Índia	63.23
5	Canadá	48.467
6	Austrália	47.738
7	Alemanha	47.201
8	Brasil	30.576
9	França	29.085
10	Japão	23.556
11	Itália	19.459
12	México	17.562
13	Reino Unido	17.156
14	Espanha	14.873
15	Suécia	11.481
16	Turquia	8.697
17	Suíça	4.583
18	Bélgica	3.521
19	Coréia do Sul	3.472
20	Holanda	2.808

Fonte: Vianna, 2007 e CNT, 2017

Uma característica importante de toda malha ferroviária é a sua bitola, ou seja, a distância entre os trilhos de uma ferrovia. De forma ideal, a bitola adotada por um país deve ser padrão e a mesma em toda a sua malha ferroviária, por outro lado, no sistema brasileiro há a coexistência de três tipos diferentes: larga (1,60 m), métrica (1,00 m) e mista (1,435m). Tais diferenças dificultam a integração do tráfego entre os diferentes trechos ferroviários, uma vez que obrigada a transposição da carga com troca por locomotivas adequadas a cada trecho (CNT, 2006).

De modo geral, o transporte ferroviário apresenta elevada eficiência energética, ainda que apresente um alto custo de implantação e manutenção. Embora seu custo seja inferior ao do modal rodoviário, seu uso ainda não é amplo no Brasil em virtude de uma infraestrutura deficiente e falta de investimentos no sistema (FERREIRA; RIBEIRO, 2002).

2.2.3 Transporte Rodoviário

O transporte rodoviário é aquele realizado por veículos automotores sobre rodas nas vias de rodagem pavimentadas ou não, destinado ao transporte de produtos acabados ou semiacabados em curtas distâncias. De forma geral, é recomendado para o transporte de mercadorias perecíveis ou de alto valor, uma vez que o frete tende a ser mais elevado quando comparado aos modais ferroviário e aquaviário (FERREIRA; RIBEIRO, 2002).

Ainda de acordo com Ferreira e Ribeiro (2002), este modal possibilita o transporte integrado porta a porta e a adequação aos tempos exigidos, assim como a frequência e sua disponibilidade. Em contrapartida, o transporte rodoviário possibilita apenas o transporte de cargas pequenas.

No Brasil, segundo a CNT (2017), a malha rodoviária total é composta por 1.720.915,6 km, dos quais 212.085,9 km encontram-se pavimentados. Deste modo, entre as rodovias sob jurisdição federal, estadual e municipal, apenas 13,56% delas encontram-se pavimentadas. O Quadro 01 mostra a malha rodoviária total de diversos países, incluindo o Brasil, considerando o conjunto de rodovias existentes em cada país e o percentual de rodovias pavimentadas em cada um deles.

Posição	Países	Extensão Rodoviária (km)			% Estradas Pavimentadas
		Pavimentada	Não Pavimentada	Total	
1	Alemanha	644.400	-	644.400	100,00
2	França	951.220	-	951.220	100,00
3	Itália	484.688	-	484.688	100,00
4	Reino Unido	387.674	-	387.674	100,00
5	Suíça	71.214	-	71.214	100,00
6	Holanda	126.100	-	126.100	100,00
7	Espanha	659.629	6.663	666.292	99,00
8	Coréia do Sul	87.002	13.277	100.279	86,76
9	Rússia	738.000	133.000	871.000	84,73
10	China	1.515.797	354.864	1.870.661	81,03
11	Bélgica	117.442	33.125	150.567	78,00
12	Japão	914.745	262.533	1.177.278	77,70
13	Estados Unidos	4149.460	2283.812	6.433.272	64,50
14	México	116.751	118.919	235.670	49,54
15	Índia	1.603.705	1779.639	3.383.344	47,40
16	Turquia	177.550	249.356	426.906	41,59
17	Austrália	336.962	473.679	810.641	41,57
18	Canadá	561.728	847.172	1.408.900	39,87
19	Suécia	129.651	295.296	424.947	30,51
20	Brasil	212.086	1351.520	1.563.606	13,56

Quadro 01 – Extensão Total de Rodovias (em km)

Fonte: Vianna, 2007 e CNT, 2017

Segundo dados da Pesquisa de Rodovias, realizado pela CNT em 2016, o estado geral das rodovias brasileiras pode ser observado pelo Gráfico 03. A amostra utilizada para a realização da mesma totaliza 103.259 km de rodovias pavimentadas e sinalizadas, distribuídas pelas cinco regiões do país, conforme a Tabela 04. Entretanto, Vianna (2007) já observava que em levantamentos anteriores, mais de 100.000 km de rodovias pavimentadas não foram vistoriadas, assim como outros 1.351.520,4 km de rodovias não pavimentadas não fizeram parte das amostras. Estes valores, portanto, são compatíveis com os atuais, conforme observado no Quadro 01.

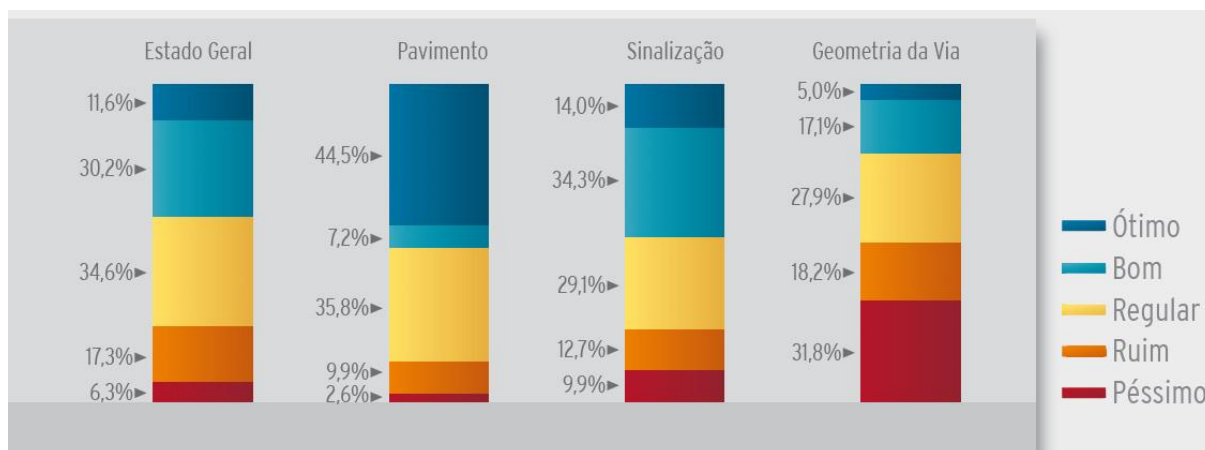


Gráfico 03 – Avaliação das rodovias brasileiras

Fonte: CNT, 2016

Tabela 04 – Extensão pesquisada por região

Região	km
Norte	12.327
Nordeste	27.898
Sudeste	28.843
Sul	18.080
Centro-Oeste	16.111
Total	103.259

Fonte: CNT, 2016

2.2.4 Transporte Dutoviário

O transporte dutoviário destina-se ao transporte de líquidos e gases em grandes volumes (petróleo bruto e derivados), porém sua utilização ainda é limitada no Brasil. A movimentação de carga nos dutos é lenta, o que é favorecido pela operação diária sem interrupção nos mesmos. Apesar disso, o modal dutoviário é o segundo em baixo custo, ficando atrás do modal aquaviário apenas (FERREIRA; RIBEIRO, 2002).

A maioria das dutovias encontram-se subterrâneas ou submarinas, o que as tornam mais confiáveis. A existência de poucas interrupções evita maiores variabilidades de tempo e a influência de fatores meteorológicos não interfere no sistema de dutos. A segurança do modal é favorecida ainda pela baixa perda de materiais e danos aos dutos. Por outro lado, a lentidão do sistema é vista como uma

desvantagem, uma vez que inviabiliza o transporte de produtos perecíveis (FERREIRA; RIBEIRO, 2002).

2.2.5 Transporte Aquaviário

O transporte aquaviário tem papel estratégico na integração regional de um país, seja no transporte de mercadorias ou passageiros. De forma ampla, caracteriza-se pelo transporte de grandes volumes a grandes distâncias, agregando preservação ambiental e menores custos comparado a outros modais de transporte (CNT, 2006).

O setor aquaviário brasileiro constitui um dos principais fatores para o seu desenvolvimento socioeconômico, e conta com uma grande extensão de vias navegáveis. Segundo dados do mais recente Boletim Estatístico da CNT (2017), o país conta com 41.635 km de vias navegáveis, sendo metade delas, 22.037 km, vias economicamente navegadas. Tamanha extensão possibilita a distribuição e comércio de mercadorias dentro e fora do país por meio de infraestrutura detalhada na Tabela 05. Em extensão, as hidrovias brasileiras classificam-se na terceira posição entre as maiores do mundo, como é observado na Tabela 06.

Tabela 05 – Infraestrutura do Sistema Aquaviário Brasileiro

Infraestrutura	Quantidade
Terminais de Uso Privado	156
Estação de Transporte de Cargas	25
Instalação Portuária de Turismo	2
Portos Organizados	37

Fonte: CNT, 2006

Tabela 06 – Extensão Total de Hidrovias (em km)

Posição	Países	Extensao (km)
1	China	123.964
2	Rússia	102.000
3	Brasil	47.882
4	Estados Unidos	41.009
5	Índia	14.500
6	França	8.500
7	Alemanha	7.467
8	Holanda	6.183
9	Reino Unido	3.200
10	México	2.900
11	Itália	2.400
12	Suécia	2.052
13	Bélgica	2.043
14	Austrália	2.000
15	Japão	1.770
16	Coréia do Sula	1.608
17	Turquia	1.200
18	Espanha	1.000
19	Canadá	636
20	Suiça	65

Fonte: Vianna, 2007 e CNT, 2017

O CNT (2006), divide o sistema aquaviário em duas categorias, marítimo e fluvial, enquanto Ferreira e Ribeiro (2002) o subdivide em outras três categorias, sendo elas a cabotagem, a navegação de interior e a navegação de longo curso. Diz-se cabotagem aquela realizada entre portos ou pontos do território nacional, sejam marítimos ou fluviais e distantes até 12 milhas da costa. Navegação de interior é aquela realizada unicamente em vias fluviais nacionais ou internacionais. Já a navegação de longo curso é o transporte naval feito entre portos de diferentes países.

O transporte fluvial é aquele realizado em rios, lagos, lagoas e baías. No Brasil, apenas 10.000 km das vias potencialmente navegáveis podem ser utilizadas para o transporte regular de cargas, uma vez que cada rede hidroviária apresenta condições distintas de navegabilidade (profundidade, largura da rota de navegação, raio das curvas, ciclo hidrológico, entre outros). Em contrapartida, considerando-se

os trechos navegáveis em épocas de cheias e aqueles que por meio de melhorias alcancem navegabilidade, a rede hidroviária brasileira pode ultrapassar 40.000 km de extensão (CNT, 2006).

Segundo o CNT (2006), o custo estimado de transporte por quilômetro em uma hidrovia é duas vezes menor que o do modal ferroviário e cinco vezes mais baixo que o rodoviário. Entretanto, os investimentos necessários para adequar um rio em hidrovia são altos, o que justifica a utilização do transporte fluvial no Brasil ser abaixo do seu potencial.

O transporte marítimo, por sua vez, é feito unicamente em águas marítimas, seja na costa de um país, entre países ou intercontinentais. É neste segmento do transporte aquaviário que estão inseridas a navegação de longo curso e de cabotagem. Os portos marítimos são os terminais onde ocorre a maioria dos processos administrativos, operacionais e de fiscalização destas atividades (CNT, 2006).

Assim, os portos se constituem em peças fundamentais na logística das operações de comércio exterior, concentrando mais de 90% do volume de carga que entra e sai do país. Sua operação deve ser ágil, segura e com fluxo contínuo de informações de forma a garantir desempenho e competitividade no mercado global (CNT, 2006). Ademais, a infraestrutura portuária requer grandes investimentos a fim de garantir sua operação e minimizar suas desvantagens como a influência do tempo e condições meteorológicas, por exemplo.

2.3 PORTOS

Portos são definidos como um entreposto dinâmico de mercadorias, servindo de porta de entrada e saída de mercadorias e passageiros, assim como abrigo e ancoradouro de embarcações munidos de instalações capazes de favorecer a cadeia logística que supre a humanidade (SOUSA JR, 2010, *apud* COLLYER, 2013).

Os portos podem ser classificados, segundo Merritt (2003), de acordo com sua natureza e utilização. No primeiro grupo, os portos podem ser classificados como naturais, semi-naturais ou, ainda, artificiais. Em contrapartida, uma vez levada em consideração sua utilização, estes podem ser classificados como militar,

2.3.2 Portos Semi-Naturais

Ribeiro (2011) classifica portos semi-naturais como aqueles localizados em enseadas, em que se torna necessário obras de proteção na sua entrada. Por sua similaridade às condições dos portos naturais, estes portos são um dos mais desejáveis à exploração.

Exemplos de portos que se enquadram nestas características, estão o porto de Nazaré, em Portugal, o porto de Plymouth, no Reino Unido, e o porto de Fortaleza, no Brasil, observado na Figura 03.



Figura 03 - Porto de Fortaleza, Brasil – Molhe de proteção

Fonte: Grupo Portal Marítimo, 2016

2.3.3 Portos Artificiais

Segundo Ribeiro (2011) os portos artificiais são estruturas criadas, sobretudo, por motivos econômicos em áreas sem as devidas condições mínimas de abrigo e acesso. Pereira *et al.* (2008) argumentam que o aumento no fluxo de mercadorias transportadas levou à necessidade de criação de melhores e novas condições de acesso, atracagem de embarcações, assim como carga e descarga, de forma a garantir maior segurança às operações.

Os portos artificiais, segundo suas definições, caracterizam-se pela presença de estruturas que visam a redução da agitação das ondas, garantindo

proteção das estruturas por meio de quebra-mares. A combinação dos mecanismos de reflexão e dissipação da energia das ondas que incidem sobre o quebra-mar são os responsáveis por esse efeito (PEREIRA *et al.*, 2008)

Ribeiro (2011) destaca ainda o papel das dragagens nas obras de adequação destas áreas, permitindo o acesso das embarcações e caracterizando mais uma intervenção humana na concepção deste tipo de porto. O porto de Tianjin, no nordeste da China, conforme observado na Figura 04, é um dos maiores portos artificiais do mundo. No Brasil, o porto de Itapoá, Figura 05, enquadra-se nessa definição.



Figura 04 - Porto de Tianjin, Tianjin, China.

Fonte: GA Global Trading, 2017



Figura 05 - Porto de Itapoá, Brasil.

Fonte: Porto Itapoá, 2017

2.3.4 Porto Militar

Um porto militar ou base naval tem a finalidade de servir navios patrulha, fragatas e porta-aviões, assim como servir de depósito para armamentos e bens necessários aos serviços militares (RIBEIRO, 2011).

Entre os mais conhecidos destacam-se as bases navais de Guantánamo, em Cuba, e Pearl Harbor, nos Estados Unidos. No Brasil, destaca-se a base naval do Rio de Janeiro, conforme Figura 06.



Figura 06 – Base naval do Rio de Janeiro, Brasil

Fonte: Brasil, 2017b

2.3.5 Porto Comercial

De acordo com Ribeiro (2011), os portos comerciais são aqueles dotados de infraestrutura para carga e descarga de navios e, em alguns casos, de docas secas para a reparação dos mesmos. Além disso, sua infraestrutura visa garantir o abastecimento de combustível e outros bens essenciais aos navios por meio de amplo apoio administrativo e logístico. Os portos comerciais caracterizam-se pela presença de autoridades aduaneiras e de fiscalização locais.

2.3.6 Porto de Passageiros

De finalidade turística em grande parte, os portos ou terminais de passageiros devem apresentar as condições básicas e de atratividade necessárias para que os passageiros em trânsito tenham facilidades de acesso aos centros urbanos.

Em contrapartida, os terminais de passageiros não servem exclusivamente ao turismo. Em alguns casos estes terminais podem servir de porta de acesso, funcionando como ligação entre áreas remotas. Exemplo disso é caso de Açores, arquipélago onde cada ilha conta com um terminal de passageiros de forma a promover a ligação entre elas para fins variados (DA SILVA, 2014).

2.4 SISTEMA PORTUÁRIO BRASILEIRO

2.4.1 Diagnóstico Socioeconômico

Segundo avaliação da Secretaria dos Portos da Presidência da República - SEP/PR (BRASIL, 2017c), a costa brasileira possui cerca de 8,5 mil quilômetros navegáveis, onde estão distribuídos 37 portos públicos organizados com administração exercida pela União ou delegada a municípios, estados ou consórcios públicos. Além disso, de acordo com a Resolução 2969 da ANTAQ (2013), o Brasil possui 235 instalações portuárias, públicas ou privadas, tanto marítimas quanto fluviais.

O setor portuário brasileiro movimentou em 2016 aproximadamente 998 milhões de toneladas de diversas mercadorias, sendo 70% deste montante exportado para outros mercados, segundo dados da ANTAQ divulgados pela SEP/PR. Entre os produtos mais movimentados nos portos brasileiros encontram-se o minério de ferro, petróleo, cargas containerizadas e soja, estando suas participações na movimentação total de cargas em 2016 representadas no Gráfico 04.

De acordo com dados da SEP/PR (BRASIL, 2017c), referentes à movimentação total de cargas em 2016, os maiores portos brasileiros incluem

Terminais de Uso Privado - TUP e os Portos Organizados, de administração pública. Com movimentação de 124,6 milhões de toneladas em 2016, o terminal marítimo de Ponta da Madeira, em São Luís – Maranhão, é o maior entre eles. Já o porto de Santos, São Paulo, é o maior porto público brasileiro, movimentando 101,58 milhões de toneladas. O porto de Paranaguá, no Paraná, é o sétimo maior porto do país e o terceiro maior porto público em movimentação de carga, com 41,8 milhões de toneladas de carga movimentadas em 2016. De modo geral, aproximadamente 66% da movimentação de carga, em 2016, foi feita por meio de TUP, enquanto apenas 34% via portos organizados. A distribuição dos maiores portos brasileiros, pode ser vista no Gráfico 05 e engloba as movimentações de carga dos TUP e portos organizados em 2016.

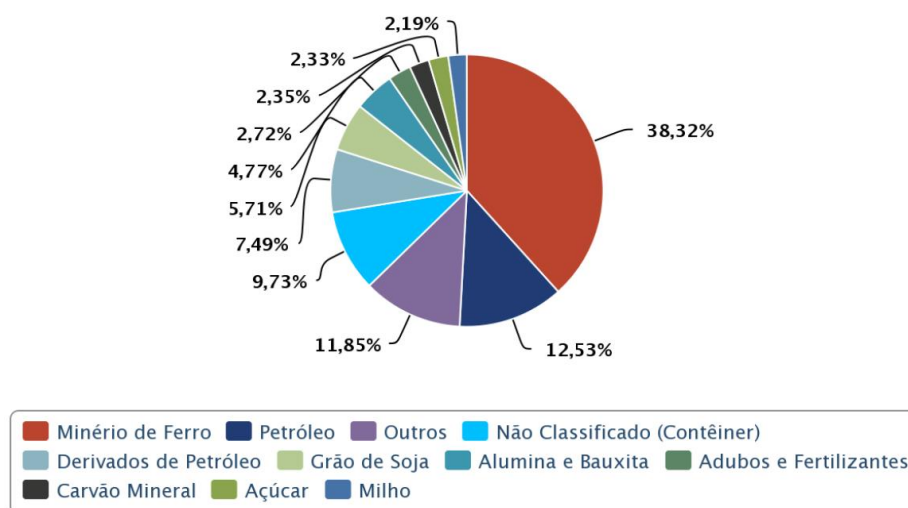


Gráfico 04 – Representação da Movimentação dos Produtos – Jan/Dez 2016

Fonte: ANTAQ (2017)

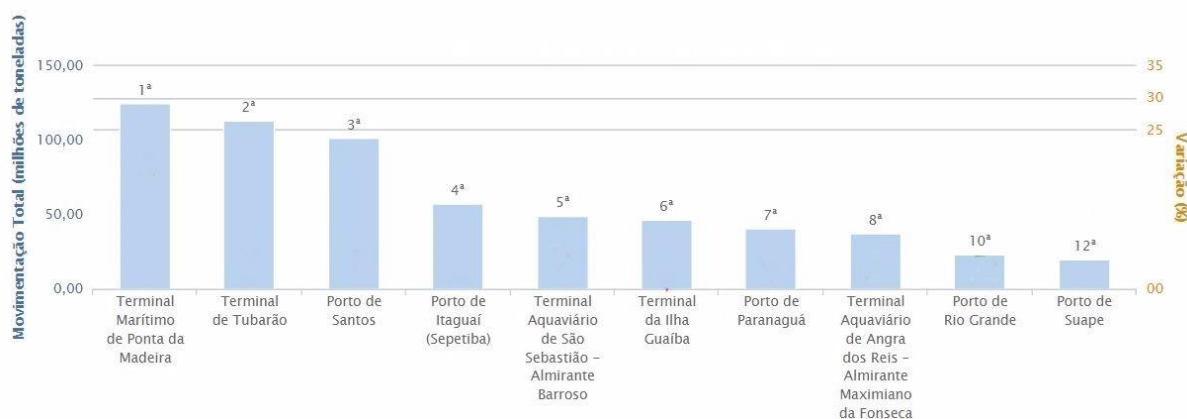


Gráfico 05 – Ranking de Movimentação Nacional – 2016

Fonte: Adaptado de ANTAQ (2017)

Inaugurado em 2 de fevereiro de 1892, o porto de Santos – SP, maior porto público brasileiro, abrange primariamente os estados de São Paulo, Minas Gerais, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Goiás e o Distrito Federal. Deste modo, suas operações atingem 75 milhões de pessoas e 57% da balança comercial brasileira.

De acordo com a Companhia Docas do Estado de São Paulo – Santos – CODESP (2017a), o porto de Santos tem movimentação de carga estimada para 2017 de 126 milhões de toneladas, com significativa participação na balança comercial brasileira. Ao todo, em 2014, o porto de Santos foi o responsável por movimentar 25,6% do comércio exterior brasileiro, o que representa US\$ 116,3 bilhões. Em relação a totalidade movimentada via modal marítimo no mesmo ano, este valor representa uma participação de 32,4% entre importações e exportações.

2.4.2 Entraves Logísticos

Um dos fatores primordiais para o sucesso na integração das cadeias globais de suprimento é a capacidade de se levar bens de um país ao outro de forma rápida, confiável e de baixo custo. Assim, Nunes *et al* (2016) afirmam que os serviços logísticos oferecidos são fatores que afetam a participação dos países no comércio internacional, de forma que sua falta dificulta o comércio exterior e acarreta em gastos de tempo e dinheiro e, até mesmo, uma inviabilização do negócio. Da mesma forma, Menegazzo (2016), afirma que

“...para o escoamento de exportações, bem como, para a aquisição de produtos importados a custos reduzidos, é essencial que o setor funcione sem ineficiências, livre de gargalos. Portanto, é fundamental aprimorar continuamente os processos de gestão e planejamento, efetuando os investimentos necessários ao setor” (MENEGAZZO, 2016, p. 8).

A eficiência dos portos brasileiros é uma preocupação constante das autoridades portuárias em virtude do “Custo Brasil”. Este é um conjunto de fatores desfavoráveis que encarecem o investimento no país e afetam diretamente a competitividade e eficiência da indústria nacional. Tal preocupação é justificada pela

demasiada influência das atividades portuárias na indústria nacional e problemas relacionados a elas (FALCÃO; CORREIA, 2012).

De acordo com estudos do Banco Mundial (Guasch, 2002), verifica-se que, no Brasil, os custos logísticos representam, em média, 20% do valor do seu Produto Interno Bruto - PIB. Em relação a outros países com maior ou menor dimensão econômica, o desempenho brasileiro pode ser comparado por meio dos dados constantes na Tabela 07.

Em relação a estrutura dos custos logísticos no Brasil, de acordo com o mesmo estudo e observada na Tabela 08, os de transporte têm uma participação média de aproximadamente 32% nos custos totais. Desta forma, a PNLT (2011) defende o grau de importância de sistemas de transporte eficientes em relação ao desenvolvimento econômico nacional. Além disso, a racionalização dos custos de transportes poderá reduzir os custos logísticos brasileiros. Em determinadas condições e fluxos de carga, os fretes hidroviários e ferroviários podem ser 62% e 37%, respectivamente, mais baratos do que os fretes rodoviários. Desta forma, o investimento na infraestrutura portuária se faz cada vez mais necessário a fim de aumentar sua eficiência, competitividade e reduzir os custos logísticos relacionados ao transporte de cargas no Brasil.

Tabela 07 – Custos de Logística em porcentagem do PIB

País	% do PIB
Peru	24,0
Argentina	21,0
Brasil	20,0
México	18,0
Irlanda	14,2
Singapura	13,9
Hong Kong	13,7
Alemanha	13,0
Taiwan	13,0
Dinamarca	12,8
Portugal	12,7
Canadá	12,0
Japão	11,3
Holanda	11,3
Itália	11,2
Reino Unido	10,6
Estados Unidos	10,5

Fonte: PNLT (2011)

Tabela 08 – Estrutura de Custos Logísticos

Item	%
Administração	20,5
Armazenagem	19,0
Estoque	18,7
Trâmites Legais	10,1
Transporte	31,8
Total	100,0

Fonte: PNL T (2011)

Lacerda (2005) afirma que à medida que aumenta a integração internacional da economia brasileira, os investimentos no setor portuário são cada vez mais necessários. Na ausência de investimentos em infraestrutura, as deficiências de alguns dos principais portos do país tendem a se agravar e onerar suas operações. Os acessos aos portos brasileiros, por exemplo, são uma grave deficiência e afetam os custos de transporte.

A eficiência em custos do transporte de cargas não depende apenas da disponibilidade dos modais, mas também da existência de estruturas que garantam a intermodalidade (ALMEIDA *et al.*, 2015).

2.4.2.1 Canais de acesso

O canal de acesso de uma instalação portuária é o trecho de uma hidrovia pela qual berços de atracação de um porto ligam-se ao mar aberto. Normalmente, o canal termina em uma área de giro ou atracação, possibilitando manobras de parada e giro do navio. Deste modo, o projeto de um canal de acesso envolve o dimensionamento do alinhamento, largura, raio de curvatura, profundidade e área de manobras (SANTOS, 2014).

O dimensionamento de um canal de acesso ocorre a partir da escolha de uma embarcação tipo e garantia de segurança à navegação para todos os usuários da hidrovia. Segundo a *The World Association for Waterborne Transport Infrastructure* - PIANC (1997 *apud* Santos, 2014), a largura do canal de acesso é resultado do tamanho da boca do navio, seu comprimento e raios de curvatura. Já a profundidade do canal de acesso é relacionada ao calado do navio.

Paralelo a isso, buscando-se uma maior economia de escala, há a predominância de navios cada vez maiores, o que demanda maiores profundidades

nos canais de acesso a fim de permitir a atracação desses navios nas instalações portuárias. A tendência de crescimento das embarcações pode ser observada por meio da evolução dos navios de contêiner (MENEGAZZO, 2016).

Santos (2014) destaca que a partir de 1993, com o arrendamento das instalações portuárias brasileiras, os maiores navios porta-contêineres que navegavam a costa brasileira situavam-se na faixa dos 2.000 TEU de capacidade. Em contrapartida, os maiores navios existentes no mundo possuíam capacidade próxima a 6.000 TEU. No ano de 2010, o Brasil recebia navios porta-contêineres com capacidade de 7.100 TEU, enquanto o maior navio em operação no mundo era o Emma Maersk, com capacidade de 15.550 TEU e calado máximo de 16 metros (ALPHALINER, 2014).

Para efeito de análise, segundo levantamento estatístico da CODESP (2017b), de janeiro a setembro de 2017, 3.635 embarcações atracaram no porto de Santos, São Paulo. Destas, aproximadamente 37% apresentavam calado entre 6 e 8 metros e outros 28% possuíam calados de 8 a 10 metros, considerando-se embarcações de longo curso e cabotagem. Apenas 5% das embarcações possuíam calados superiores a 12 metros.

A rápida evolução do mercado e das embarcações impôs a necessidade de adequação dos canais de acesso aos navios de maior porte, assim como a adaptação das instalações portuárias brasileiras, como a modernização das faixas dos cais por meio do aprofundamento dos berços (SANTOS, 2014).

Para Campos Neto *et al.* (2009), as dragagens irregulares ou insuficientes de baías, berços e acessos representam um dos maiores problemas enfrentados pelo setor portuário nacional, restringindo a movimentação de grandes embarcações nos portos brasileiros.

Com o objetivo de se realizar a manutenção da profundidade dos portos em operação ou na sua ampliação dos canais de navegação, bacias de evolução e fundeio, e berços de atracação, instituiu-se o Programa Nacional de Dragagem Portuária e Hidroviária por meio da aprovação da Medida Provisória 393 de 19 de setembro de 2007, posteriormente convertida para a Lei 11.610 de 12 de dezembro de 2007. Também conhecido como Programa Nacional de Dragagem – PND, o programa tem por objetivo realizar obras de dragagem no leito das vias aquaviárias, removendo sedimentos submersos ou realizando o derrocamento do leito dos canais de acesso, estando sob a responsabilidade da SEP/PR e do Ministério dos

Transportes – MT. À primeira cabe a responsabilidade dos portos marítimos, enquanto à segunda dos portos fluviais, lacustres e hidrovias (MENEGAZZO, 2016).

Deste modo, segundo Menegazzo (2016), a finalidade do programa para o setor portuário é aumentar a profundidade dos canais de acesso aos terminais, de forma que navios de maior porte e calado possam acessar as instalações portuárias.

O PND foi dividido em duas etapas e a primeira delas, denominada PND 1, foi lançada em 2007. Segundo a SEP (BRASIL, 2017d), compreendeu a contratação das obras em caráter contínuo, com o objetivo de manter as condições de profundidade estabelecidas no projeto por até cinco anos e inaugurou o conceito de “dragagem por resultado”. Os resultados atingidos pelo PND 1 podem ser observados pela Tabela 09.

Tabela 09 – Obras envolvidas no PND 1

Porto	Profundidade de projeto (m)	Diferença de Profundidade (m)	Término da Obra	Investimento
Angra dos Reis, RJ	10,00	0,50	2010	R\$ 2.783.724,99
Aratu, BA	15,00	3,00	2011	R\$ 41.165.397,34
Cabedelo, PB	11,50	-	-	-
Fortaleza, CE	14,00	3,00	2013	R\$ 52.539.494,47
Itaguaí, RJ	17,50	3,00	2011	R\$ 80.311.363,39
Itajaí, SC	14,00	3,00	2012	R\$ 68.881.043,80
Natal, RN	12,50	2,50	2012	R\$ 33.478.286,40
Recife, PE	11,50	3,25	2010	R\$ 27.475.766,54
Rio de Janeiro, RJ	15,00	5,50	2011	R\$ 138.233.640,87
Rio Grande, RS	18,00	5,00	2012	R\$ 201.669.191,11
Salvador, BA	15,00	6,00	2011	R\$ 57.662.660,92
Santos - fase 1, SP	14,00	1,00	2012	R\$ 187.954.441,80
São Francisco do Sul, SC	14,00	2,00	2012	R\$ 101.925.303,46
Suape, PE	15,50	4,50	-	R\$ 72.950.000,00
Vitória, ES	14,00	-	-	-
Total	-	-	-	R\$ 1.091.103.755,00

Fonte: Brasil (2014), adaptado por Menegazzo (2016)

Já a segunda etapa, denominada PND 2, foi lançada em 2012 e prevê o aprofundamento e posterior manutenção das profundidades atingidas nos canais de acesso, bacia de evolução e, também dos berços, em contratos de longo prazo. Estimam-se investimentos de até R\$ 3,8 bilhões em dragagem de manutenção até o

ano de 2022. Os portos incluídos no PND 2, assim como suas respectivas profundidades de projeto podem ser observados na Tabela 10.

Tabela 10 – Obras envolvidas no PND 2

Porto	Tipo de Dragagem	Profundidade de Projeto (m)	Prazo
Rio de Janeiro	Adequação	15,00	2020
Paranaguá	Aprofundamento	16,00	2022
Rio Grande	Adequação	18,00	2021
Santos - fase 2	Adequação	15,00	2017

Fonte: Adaptado de Brasil, 2017d

Mais que possibilitar a operação de navios de maior porte, Menegazzo (2016) coloca que este não é o único benefício das obras de dragagem. De acordo com ele, a maior capacidade de acesso é ainda mais importante, uma vez que tende a se traduzir em maior movimentação de cargas. Itapoá (2014, *apud* MENEGAZZO, 2016), em estudo próprio, estima que a cada centímetro adicional na profundidade, seria possível transportar mais 100 toneladas de carga de contêineres por navio, o que implicaria em receitas portuárias extras de US\$ 2,9 milhões ao ano.

2.4.2.2 Intermodalidade

A distribuição de bens produzidos e importados ao Brasil requer um gerenciamento logístico complexo em virtude das dimensões continentais do território nacional. Fleury (2006 *apud* Santos *et al.*, 2016) destaca o dilema do sistema logístico brasileiro, onde o setor produtivo (agrícola e industrial) moderniza sua produção a fim de reduzir custos e aumentar produtividade, enquanto a infraestrutura de transporte e escoamento de carga do país segue precária.

O uso de diferentes meios de transporte surge como uma alternativa às empresas que visam o ganho de competitividade, principalmente enquanto o modal rodoviário prevalece no país. Ribeiro e Boente (2014), acrescenta que a dificuldade no escoamento de cargas no Brasil é fruto de uma infraestrutura inadequada em outros modais de transporte. Ademais, o transporte rodoviário poderia ser mais eficiente, caso fosse realizado somente em distâncias curtas e com pouca quantidade de cargas. Assim, a ligação com diferentes modais de transportes, com

maior capacidade e apropriados a longas distâncias, tornaria possível o uso da intermodalidade ou multimodalidade.

Bertaglia (2005) destaca a diferença entre as definições de intermodalidade e multimodalidade, embora ambos utilizem mais de um meio de transporte. Intermodalidade caracteriza-se pela emissão individual de contratos para cada etapa do processo de transporte, assim como a divisão de responsabilidade entre os contratados. Por outro lado, a multimodalidade caracteriza-se pela assinatura de um único contrato que engloba o transporte e responsabilidade por diferentes meios, da origem ao seu ponto de destino. Santos *et al.* (2016) afirma que apesar do governo brasileiro criar uma lei específica, Lei nº 9.611 (BRASIL, 1998), que regulamenta e incentiva a multimodalidade, a diferença nas questões fiscais de cada estado inibiu o seu desenvolvimento no Brasil.

Os passos de uma operação intermodal começam no estabelecimento do expedidor, passando por um transporte rodoviário até uma unidade de centralização de carga, seguindo pelos modais hidroviário, ferroviário, e por último o modal marítimo até o ponto de destino. Esses passos são observados na Figura 07.

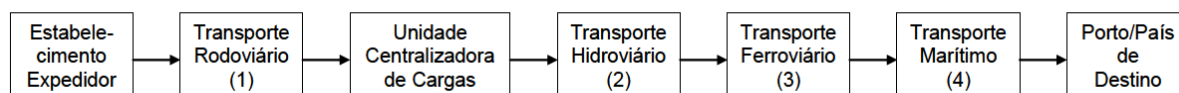


Figura 07 – Exemplo de Operação Multimodal

Fonte: Ribeiro e Boente, 2014.

Uma vez que se busque combinar os modais que se mostrem mais eficientes de acordo com o trecho a ser utilizado, a intermodalidade se reflete em ganhos de competitividade no mercado global. Entretanto, a eficiência do transporte intermodal não depende apenas da disponibilidade dos modais de transporte e das empresas habilitadas a realizá-lo. Torna-se necessário a existência de estruturas de apoio para a sua realização, como os terminais intermodais (CRUZ *et al.*, 2014).

Da Luz (2014), citando o *Center of Transportation Analysis – CTA* (1998), classifica um terminal intermodal como um tipo especial de terminal de carga, espaço com equipamentos e instalações onde dois ou mais meios de transporte encontram-se para realizar a troca de carga, de forma direta ou através de armazenagem intermediária.

Instalações portuárias acomodam a transferência da carga entre a água e a terra, incluindo o transporte ferroviário e rodoviário. Os terminais portuários devem ser equipados para lidar com diferentes tipos de mercadorias, como cargas fracionadas; granéis líquidos e sólidos, produtos químicos, derivados de petróleo, veículos a motor e outros veículos de carga, por exemplo. Além disso, há uma variedade de instalações intermodais que viabiliza a troca de carga entre os modais rodoviários e ferroviários. Assim como as instalações portuárias intermodais, os terminais intermodais rodoviário-ferroviário são orientados para uma categoria específica de carga (DA LUZ, 2014).

O porto de Santos, maior porto público brasileiro, possui área total de 7,7 milhões de m², sendo considerado um terminal intermodal. Nas suas instalações estão distribuídas uma rede de 55 quilômetros de dutos e 100 quilômetros de linhas férreas. Além disso, para armazenamento de granéis líquidos conta com uma capacidade estática de, aproximadamente, 700.000 m³, e para granéis sólidos, uma capacidade de 2,5 milhões de toneladas (GEMIGNANI *et al.*, 2014).

De acordo com a CODESP (2017c), os acessos ao terminal portuário são realizados no modal rodoviário através do sistema Anchieta-Imigrantes; rodovia Cônego Domênico Rangoni; BR-101 (Rio Santos) e SP-55 (Rodovia Padre Manoel da Nóbrega). Por meio do modal ferroviário a carga chega pelos ramais da MRS, FCA e Rumo ALL. Além disso, o porto de Santos é atendido pela hidrovía Tietê-Paraná, pelos aeroportos de Cumbica (Guarulhos – SP), Viracopos (Campinas – SP) e pela base aérea de Santos. No modal dutoviário, o terminal é atendido pelas linhas da Transpetro.

2.5 ASPECTOS RELEVANTES DO SISTEMA PORTUÁRIO MUNDIAL

O transporte aquaviário é hoje um dos principais meios de transporte para a realização de exportações e importações. Por meio da globalização deste modal, os portos representam atualmente uma importante alavanca de desenvolvimento do comércio internacional de um país (FALCÃO; CORREIA, 2012).

Segundo levantamento realizado pelo *World Shipping Council* (2017), os maiores portos do mundo na movimentação de cargas containerizadas estão localizados no território asiático, sendo eles os portos de Xangai, Singapura e

Shenzen. O porto de Rotherdam, na Holanda, é o maior porto em movimentação na Europa, seguido pelo porto de Los Angeles, nos Estados Unidos, como o maior porto da América do Norte. Nesta classificação, o porto de Santos é considerado o maior porto da América Latina, ocupando a 39ª posição no ranking dos cinquenta maiores portos no mundo. A movimentação de carga no período de 2011 a 2015 pode ser observada na Tabela 11.

Tabela 11 – Maiores portos em movimentação de containers no mundo

Posição	Porto	Volume (milhões de TEU)				
		2015	2014	2013	2012	2011
1	Xangai, China	36.54	35.29	33.62	32.53	31.74
2	Singapura	30.92	33.87	32.6	31.65	29.94
3	Shenzen, China	24.2	24.03	23.28	22.94	22.57
4	Ningbo-Zhoushan, China	20.63	19.45	17.33	16.83	14.72
5	Hong Kong, S.A.R., China	20.07	22.23	22.35	23.12	24.38
6	Busan, Coréia do Sul	19.45	18.65	17.69	17.04	16.18
7	Qingdao, China	17.47	16.62	15.52	14.5	13.02
8	Guangzhou Harbor, China	17.22	16.16	15.31	14.74	14.42
9	Jebel Ali, Dubai, Emirados Árabes	15.60	15.25	13.64	13.30	13.00
10	Tianjin, China	14.11	14.05	13.01	12.3	11.59
11	Rotterdam, Holanda	12.23	12.3	11.62	11.87	11.88
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
39	Santos, Brasil	3.78	3.68	3.45	3.17	2.99

Fonte: World Shipping Council, 2017

De acordo com o *Shanghai International Port Group – SIPG* (2017), que controla o porto de Xangai, a sua movimentação portuária abrange cargas de granel líquido e sólido, containers, cargas roll-on roll-off, assim como funciona como terminal de passageiros.

O terminal de containers do porto de Xangai possui uma área total de 6.730.000m², cais com 13 quilômetros de extensão e 43 berços de atracação, nos quais estão distribuídas 156 gruas, cuja eficiência máxima alcançada é de 196,64 movimentos/hora. Além disso, conta com 3 terminais de movimentação de carga geral, especializado no carregamento de equipamentos pesados, como os elétricos, nucleares, ferroviários e eólicos, por exemplo. Já o seu terminal de passageiros atende anualmente um milhão de usuários, em uma área de 160.000 m², com cais de 850 metros e 4 berços de atracação (SIPG, 2017).

A efeito de comparação, o maior porto da Europa, o porto de Rotterdam, na Holanda, possui área total de 126.430km². Em contrapartida, a infraestrutura

portuária é formada por um cais de 76,3 quilômetros, onde estão distribuídos terminais de containers, carga em granel sólido e líquido, assim como gases (PORT OF ROTTERDAM, 2017).

2.5.1 Intermodalidade No Mundo

Como forma de se atingir maiores eficiências e menores custos, o uso da intermodalidade é amplamente defendido e utilizado nos maiores mercados do globo. A carga que se move por meio das embarcações deve ser capaz de se mover em terra em direção aos portos de forma eficiente, uma vez que a grande maioria das empresas e consumidores se encontram distantes dos terminais portuários. Assim, a eficiência contínua desses mercados só é obtida por meio de uma rede de transporte terrestre que permita a transferência e o transporte de carga de forma eficiente e dentro dos prazos (WORLD SHIPPING COUNCIL, 2017b).

As cadeias de abastecimento atendidas pelo transporte marítimo deixaram de ter apenas os terminais portuários como seu destino final, de modo que a eficiência desta cadeia de abastecimento internacional está diretamente ligada à capacidade de dispersão interna da carga que chegou via mar até o seu consumidor. Isso significa que as cadeias de abastecimento internacional exigem uma rede intermodal, com o uso dos modais rodoviário e ferroviário, além do hidroviário da sua origem ao destino (WORLD SHIPPING COUNCIL, 2017b).

Os Estados Unidos representam uma das maiores nações comerciais do mundo e, conseqüentemente, um dos maiores mercados para o transporte de carga. Assim, a eficiência intermodal do país é de extrema importância para a eficiência da rede global de transporte marítimo e para as cadeias de suprimentos globais (WORLD SHIPPING COUNCIL, 2017c).

A rede intermodal americana funciona como um sistema compartilhado, em que agências públicas administram uma pequena parcela das estradas, pontes e portos, enquanto o setor privado é detentor ou opera o restante, principalmente as redes ferroviárias e os terminais portuários. A distribuição dos modais de transporte nos Estados Unidos pode ser observada na Figura 08.

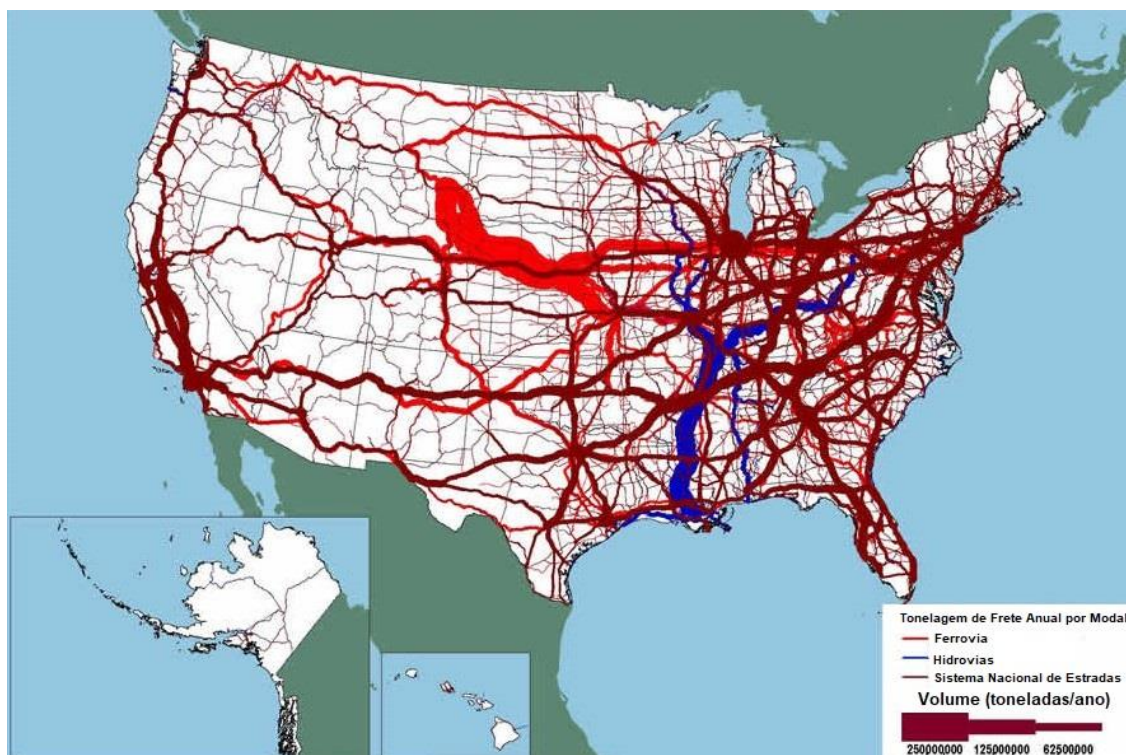


Figura 08 – Rede multimodal dos Estados Unidos

Fonte: Adaptado de World Shipping Council, 2017c.

A Europa, outro grande e importante mercado para o transporte de cargas, por outro lado, possui desafios únicos em sua rede intermodal. Muitos países não possuem trânsito ou portos de águas profundas capazes de acomodar grandes embarcações. Assim, as cargas são transportadas em longas distâncias pelos modais rodoviário, ferroviário ou hidroviário, podendo cruzar diversos países entre sua origem e destino (WORLD SHIPPING COUNCIL, 2017d). As Figuras 09 e 10 mostram a localização dos principais portos europeus e a distribuição das principais malhas ferroviárias, respectivamente.



Figura 09 – Principais portos europeus

Fonte: World Shipping Council, 2017d.



Figura 10 – Principais malhas ferroviárias da Europa

Fonte: World Shipping Council, 2017d.

O uso da intermodalidade além de gerar maiores eficiências e conseqüente redução de custos logísticos, resulta em uma maior capacidade de escoamento de carga nas cadeias de abastecimento. Assim, visando maior economia de escala, unitização e padronização das cargas transportadas, o aumento das embarcações é considerado um caminho natural por Ribeiro e Boente (2014). Citando os estudos de Stopford (1997), um navio com capacidade para 1.200 TEU possuía um custo diário de US\$16,6/TEU, enquanto uma embarcação com capacidade para 6.500 TEU,

tinha um custo diário de U\$7,5/TEU. Enquanto o custo de maiores navios seja maior, a sua capacidade de carga, neste caso chega a ser 6 vezes maior.

Em relação à capacidade de carga transportada e a sua profundidade de calado, os navios porta-containers podem ser classificados de acordo com os dados da Tabela 12.

Tabela 12 – Classificação de Navios Porta Contêiners

Classificação	Capacidade de Carga [TEU]	Profundidade de Calado (m)
Small Feeder	até 1.000	6,01
Feeder	1.001 - 2.800	7,69
Panamax	2.801 - 5.100	12,04
Post-Panamax	5.101 - 10.000	15,42
New-Panamax	10.000 - 14.500	15,42
ULCV (Ultra Large Container Vessel)	mais que 14.500	mais que 15,42

Fonte: Santos (2014) e Figueiredo e Fialho, 2016

O principal problema com a construção de grandes embarcações, não está no seu preço, segundo Ribeiro e Boente (2014), porém, na infraestrutura da grande maioria dos portos. Com uma infraestrutura portuária defasada e profundidade limitada das vias navegáveis, tornam-se necessárias melhorias nos terminais, principalmente quanto ao calado dos canais de acesso e dos berços de atracação, maiores larguras de canal e áreas de manobras.

Visando a operação de embarcações de maior porte, a ampliação do Canal do Panamá é um marco no aprimoramento das principais cadeias logísticas do globo. A obra criou uma nova via de tráfego ao longo do canal, paralela à existente, com a construção de um terceiro sistema de eclusas. Assim, a capacidade de movimentação de carga ao longo do canal passou de aproximadamente 200 milhões para 600 milhões de toneladas ao ano. Estimativas apontam que a demanda seja de 508 milhões de toneladas até 2025 (RIBEIRO; BOENTE, 2014).

A ampliação do canal redistribuiu as principais rotas marítimas mundiais, afetando a logística Atlântico/Pacífico. Este fato, de acordo com Ribeiro e Boente (2014), afeta diretamente o Brasil, parte da rota marítima de relevantes linhas de navegação. Atualmente, o canal permite o acesso de embarcações Post-Panamax,

com calados de 15,42 metros, desta forma, superior a profundidade da maioria dos acessos dos portos brasileiros.

3 METODOLOGIA

O presente trabalho estuda a realidade do transporte de cargas no Brasil e seu relacionamento com as operações dos terminais portuários do país, analisando através de informações levantadas a realidade do setor no Brasil e no mundo, assim como, considerando os gargalos logísticos do país no que se refere a intermodalidade e capacidade de acesso e escoamento dos terminais portuários.

A metodologia utilizada para a definição dos conceitos fundamentais ao desenvolvimento do trabalho e cumprimento dos seus objetivos ocorreu por meio de pesquisa bibliográfica exploratória, que possibilitou a obtenção de estatísticas e conceitos ligados aos modais de transporte, tipos de portos em operação no mundo, cenário do sistema portuário nacional e demais aspectos relevantes sobre o transporte de cargas e terminais portuários pelo mundo. A pesquisa foi realizada por meio de livros, trabalhos acadêmicos, teses e dissertações, revistas especializadas, instituições financeiras e informações obtidas em sites de instituições de classe e órgãos governamentais. Além disso, foram levantados dados estatísticos referentes ao setor de transporte e movimentação de carga nos portos brasileiros.

Esta análise permite considerar um panorama atual e geral do transporte nacional de cargas, explorando dados sobre as malhas viárias, tipologia e quantidade de cargas transportadas, ganhos logísticos, entre outros, e o papel dos portos neste transporte, confrontando com informações dos maiores mercados dentro da cadeia de abastecimento.

A fim de especificar a configuração do transporte de cargas no Brasil e analisar o seu panorama diante de outros países, de modo a identificar as possíveis razões e consequências desta configuração, caracterizou-se o setor de transportes em geral e cada modal de transporte de forma específica, destacando números e informações sobre outros países.

Além disso, visando definir o papel dos terminais portuários no escoamento de cargas no Brasil, levantou-se os maiores portos do país em movimentação de carga, os principais entraves logísticos nas operações portuárias nacionais, dados relativos aos maiores portos em movimentação de containers e aspectos ligados a operação portuária no mundo.

Foi realizada a análise do contexto do transporte de cargas no Brasil através da comparação da sua distribuição entre os diferentes modais de transporte com

outros países, condições da malha viária, pontos de melhora e ganho de eficiência, e o papel do porto no escoamento de cargas, através da capacidade de carga do maior porto público brasileiro com outros países e características do mercado da cadeia mundial de abastecimento.

Uma vez com as informações levantadas, da análise de vários estudos referentes ao transporte de cargas e operações portuárias, e realizados os comparativos, torna-se possível concluir o presente trabalho e expor o panorama do transporte de cargas no Brasil e seu escoamento pelos portos nacionais.

A legislação brasileira prevê que toda atividade econômica causadora de impactos significativos ao meio ambiente deve ser submetida ao licenciamento ambiental, de forma independente a qualquer outra autorização exigida por lei. Este é, talvez, um dos principais entraves logísticos e burocráticos ao alcance das necessidades do país que utilizem recursos providos pela natureza. Entretanto, em virtude da sua importância e complexidade indica-se um estudo mais aprofundado sobre o tema.

4 ANÁLISE E DISCUSSÃO

4.1 INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES DE CARGA NO BRASIL

Ao contrário do que se espera de uma das maiores nações em extensão territorial, população e importância econômica no mundo, o transporte de cargas brasileiro apresenta um quadro inadequado, resultado de uma distribuição desigual.

Verifica-se uma falta de planejamento, investimentos e controle nos diferentes modais de transporte do país nos últimos anos, comprometendo a capacidade e qualidade do transporte de cargas. Tal comprometimento se apresenta como um risco à continuidade do sistema de transportes nacional e baixa competitividade logística mundialmente.

A capacidade de infraestrutura e logística de um país torna-se importante para a eficiência das operações portuárias e sua competitividade no mercado global. Assim, buscando identificar os desafios e oportunidades que cada país enfrenta em seu desempenho logístico, o Banco Mundial divulga o ranking LPI que engloba 160 países. Na elaboração do ranking, são analisados itens como Consistência/Confiabilidade, Rastreamento de Carga, Competência Logística, Disponibilidade de Transporte, Procedimento de Alfândega e Infraestrutura. De acordo com os dados, a Holanda ocupa a 2ª posição no item infraestrutura, perdendo apenas para a Alemanha, enquanto a China ocupa a 11ª posição no item de competência logística. Em relação à sua infraestrutura e competência logística, o Brasil ocupa a 47ª e a 50ª posições no ranking, como pode ser observado no Quadro 02, que detalha os países que fazem parte dos BRICS, assim como os Estados Unidos e a Holanda.

Países	LPI		Infraestrutura		Competência Logística	
	Ranking	Pontuação	Ranking	Pontuação	Ranking	Pontuação
Holanda	4	4.19	2	4.29	3	4.22
Estados Unidos	10	3.99	8	4.15	8	4.01
China	9	4.07	10	4.10	11	4.00
África do Sul	20	3.78	21	3.78	22	3.75
Índia	35	3.42	36	3.34	32	3.39
Brasil	55	3.09	47	3.11	50	3.12
Rússia	99	2.57	94	2.43	72	2.76

Quadro 02 – Ranking do Índice de Desempenho Logístico do Banco Mundial – 2016

Fonte: The World Bank, 2017

Segundo a Ilos (2017), o posicionamento brasileiro no ranking do Índice de Desempenho Logístico do Banco Mundial pode ser explicado pela carência na infraestrutura de transportes do país, impactando da mesma forma a sua competência logística.

Com uma infraestrutura de transporte de carga similar a dos anos 80, verifica-se uma discrepância em relação a outros países. A diferença em relação aos demais não está no custo de cada modal, mas, sim, na proporção dos modais de transporte de cargas, conforme demonstra a Figura 11.



	2012 		2012 	
	% TKU	US\$ / Mil TKU	% TKU	US\$ / Mil TKU
Rodoviário	67%	US\$ 133	31%	US\$ 310
Ferroviário	18%	US\$ 22	37%	US\$ 29
Aquaviário	11%	US\$ 30	10%	US\$ 10
Dutoviário	3%	US\$ 25	21%	US\$ 9
Aéreo	0,04%	US\$ 1.060	0,3%	US\$ 1.107

Figura 11 – Matriz de transporte de carga do Brasil e Estados Unidos e os respectivos custos por modal - 2012

Fonte: ILOS, 2015

A matriz de transportes de carga no Brasil é composta em sua essência pelo modal rodoviário com 64% de participação, enquanto o modal ferroviário tem participação de 22%, seguido pelo aquaviário com apenas 14%, conforme a Tabela 02.

Tabela 02 – Participação Relativa de cada modal no sistema de transportes de diferentes países

Países	Modal (%)		
	Rodoviário	Ferrovário	Hidroviário
Rússia	8	81	11
Estados Unidos	32	43	25
Canadá	43	46	11
Áustria	49	45	6
Austrália	53	43	4
México	55	11	34
Brasil	64	22	14
Alemanha	71	15	14
França	81	17	2

Fonte: Adaptado de PNLT (2011)

Verifica-se que em comparação à matriz de transporte de países de maior extensão territorial, o modal ferroviário é amplamente utilizado em detrimento ao rodoviário. Os Estados Unidos e Rússia, por exemplo, tem até 81% de participação das ferrovias na sua matriz de transportes. Curiosamente, a França possui 81% de participação rodoviária em sua matriz de transportes e 17% de participação ferroviária, valores estes próximos ao utilizados no Brasil, apesar da grande diferença na extensão territorial de ambos os países.

As análises que seguem, a respeito dos modais rodoviário, ferroviário e aquaviário e sua relação entre as maiores economias do mundo, tem como base as considerações feitas por Vianna (2007).

4.1.1 Transporte Rodoviário

O transporte rodoviário possui papel importante no desenvolvimento econômico e social do país, contribuindo para o crescimento da nação. Considerando-se a extensão total de rodovias de diversos países, o Brasil é um dos melhores colocados entre os analisados, entretanto a qualidade das rodovias

brasileiras chama a atenção. A partir dos dados contidos no Quadro 01, observa-se uma discrepância entre a porcentagem de rodovias pavimentadas no Brasil em relação aos países de maior extensão rodoviária. Apenas 13,56% das rodovias brasileiras encontram-se pavimentadas, frente a 64,5% das rodovias dos Estados Unidos, líder em extensão de malha. Com maior proximidade em extensão territorial e de malha, a China possui uma vantagem superior a 700% em relação ao Brasil quanto a quilometragem pavimentada.

Analisando a relação entre o número de rodovias pavimentadas e a extensão total de rodovias de cada país levantado, verifica-se que 6 (seis) países, alcançaram a situação ideal de 100% das rodovias pavimentadas. Fato é, que esta situação é difícil para países com grandes extensões territoriais, como o Brasil, entretanto, países como Rússia, China e Estados Unidos mostram que é possível se aproximar dessa condição.

Posição	Países	Extensão Rodoviária (km)			% Estradas Pavimentadas
		Pavimentada	Não Pavimentada	Total	
1	Alemanha	644.400	-	644.400	100,00
2	França	951.220	-	951.220	100,00
3	Itália	484.688	-	484.688	100,00
4	Reino Unido	387.674	-	387.674	100,00
5	Suíça	71.214	-	71.214	100,00
6	Holanda	126.100	-	126.100	100,00
7	Espanha	659.629	6.663	666.292	99,00
8	Coréia do Sul	87.002	13.277	100.279	86,76
9	Rússia	738.000	133.000	871.000	84,73
10	China	1.515.797	354.864	1.870.661	81,03
11	Bélgica	117.442	33.125	150.567	78,00
12	Japão	914.745	262.533	1.177.278	77,70
13	Estados Unidos	4.149.460	2.283.812	6.433.272	64,50
14	México	116.751	118.919	235.670	49,54
15	Índia	1.603.705	1.779.639	3.383.344	47,40
16	Turquia	177.550	249.356	426.906	41,59
17	Austrália	336.962	473.679	810.641	41,57
18	Canadá	561.728	847.172	1.408.900	39,87
19	Suécia	129.651	295.296	424.947	30,51
20	Brasil	212.086	1351.520	1.563.606	13,56

Quadro 01 – Extensão Total de Rodovias (em km)

Fonte: Adaptado de Vianna, 2007

Quanto ao estado geral das rodovias brasileiras, a Pesquisa de Rodovias, realizada pela CNT em 2016, aponta que aproximadamente 42% das rodovias pavimentadas encontram-se em estado ótimo ou bom. A amostra utilizada para a pesquisa foi de 103.259 km de rodovias pavimentadas, dentre os quais 43.369 km enquadram-se como bom ou ótimo. Entretanto, levando-se em consideração a extensão total de rodovias pavimentadas no Brasil, 212.085,9 km, apenas 21% delas pode ser enquadrada como boa ou ótima. Além disso, é preciso levar em consideração a existência de outros 1,35 milhão de quilômetros não pavimentados, aqui considerados em estado regular, ruim ou péssimo, o que resulta em apenas 3% da totalidade das rodovias brasileiras em bom ou ótimo estado de conservação. Essas relações são ilustradas na Figura 12.

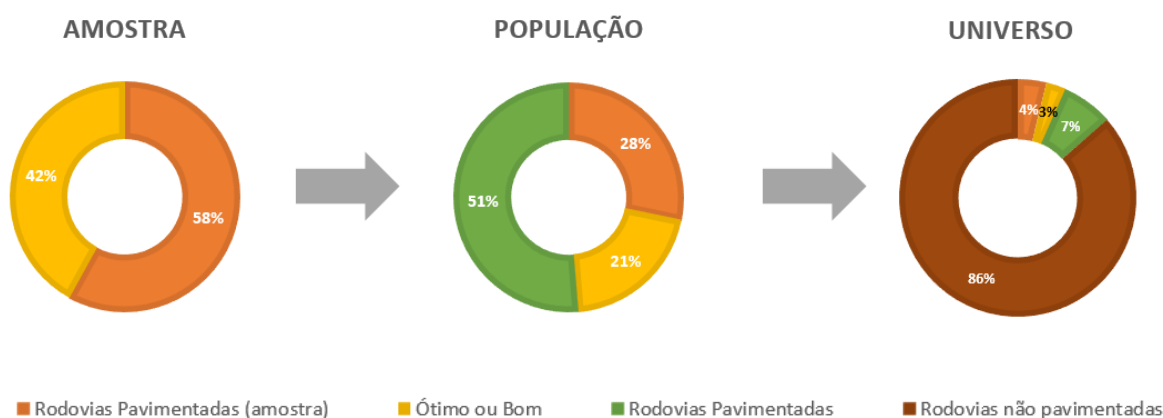


Figura 12 – Relações entre a amostra, população e universo da pesquisa

Fonte: O autor, 2017

A precariedade das rodovias brasileiras acarreta na perda de competitividade global, uma vez que há demora na entrega de produtos e matéria-prima, onerando o valor do produto final e impactando nos custos com manutenção da frota, das vias e combustíveis.

4.1.2 Transporte Ferroviário

Uma vez que a matriz de transportes de cargas no Brasil privilegia o modal rodoviário, especula-se que o modal ferroviário possa apresentar melhores condições de infraestrutura. Fazendo um comparativo com a malha ferroviária de outros países, Tabela 13, o Brasil encontra-se na oitava posição com 30.576 km de ferrovias, colocação esta superior à verificada quanto às rodovias.

Tabela 13 – Densidade da malha ferroviária das vinte maiores economias do mundo

Posição	Países	Extensão Territorial (km ²)	Extensao (km)	Densidade Ferroviária
1	Alemanha	348.950	47.201	0,1353
2	Suíca	40.000	4.583	0,1146
3	Bélgica	32.820	3.521	0,1073
4	Holanda	33.880	2.808	0,0829
5	Reino Unido	241.930	17.156	0,0709
6	Itália	294.110	19.459	0,0662
7	Japão	364.500	23.556	0,0646
8	França	550.100	29.085	0,0529
9	Coréia do Sul	98.730	3.472	0,0352
10	Espanha	499.210	14.873	0,0298
11	Suécia	410.330	11.481	0,0280
12	Estados Unidos	9.158.960	226.605	0,0247
13	Índia	2.973.190	63.23	0,0213
14	Turquia	769.630	8.697	0,0113
15	México	1.908.690	17.562	0,0092
16	China	9.327.430	74.408	0,0080
17	Austrália	7.682.300	47.738	0,0062
18	Canada	9.093.510	48.467	0,0053
19	Rússia	16.380.980	87.157	0,0053
20	Brasil	8.514.876	30.576	0,0036

Fonte: Vianna, 2007 e CNT, 2017

Em termos quantitativos, a malha ferroviária brasileira não é pequena e se assemelha à observada na França. Isso justifica a proximidade na distribuição destes modais entre esses dois países. Entretanto, torna-se relevante a distribuição da malha em cada país. Com extensão territorial de 8.514.876 km², o Brasil apresenta uma densidade ferroviária de 0,0036, enquanto a França, com 550.100 km², possui uma densidade de 0,05. Considerando-se a densidade ferroviária das

vinte maiores economias do mundo, o Brasil encontra-se na retaguarda da lista. Além disso, de acordo com o Boletim estatístico da CNT (2017), a velocidade média operacional nas ferrovias brasileiras é de 25 km/h, valor três vezes menor do registrado nos Estados Unidos, cujo valor é de 80 km/h.

Assim, observa-se que a malha ferroviária brasileira é mal distribuída em relação à demanda, tendo como foco as regiões Sul, Sudeste e Nordeste. Ficam de fora, portanto, grandes centros produtores de grãos nessa configuração. Isso se deve a traçados antigos e favorece apenas parte do transporte de cargas, ligando as ferrovias aos portos brasileiros. Em contrapartida, a configuração ferroviária da França, e Europa, favorece não apenas o transporte de cargas, mas também o deslocamento livre de pessoas.

A malha ferroviária brasileira apresenta necessidades de modernização da via permanente, de forma a facilitar a integração do tráfego entre os trechos ferroviários que apresentam bitolas diferentes e evitar a transposição da carga com a troca de locomotivas. De acordo com o PNLT (2011), a bitola métrica é predominante nos vetores logísticos do Brasil, presente em 74% da malha ferroviária, Tabela 14.

Tabela 14 – Extensão de ferrovias por tipo de bitola

Vetor	Métrica		Larga		Mista	
	km	%	Km	%	Km	%
Amazônico	-	0,00	-	0,00	-	0,00
NE Setentrional	1.648	100,00	-	0,00	-	0,00
NE Meridional	1.910	100,00	-	0,00	-	0,00
Centro-Norte	467	22,50	1.610	77,40	2	0,10
Centro-Sudeste	5.833	71,90	1.956	24,10	318	3,90
Leste	2.955	69,50	1.120	26,30	179	4,20
Sul	3.951	100,00	-	0,00	-	0,00
Total	16.765	76,4	4.687	21,40	499	2,30

Fonte: PNLT, 2011

Mais que isso, a expansão da malha ferroviária com a implantação de novos trechos e ligações estratégicas é uma necessidade. Segundo o mesmo estudo, Tabela 15, a densidade de ferrovias operacionais, com a implantação de projetos prioritários, aumentaria cerca de 8%, 2446,08 quilômetros, e com a implantação de todos os projetos, cerca de 20%, 6211,14 quilômetros. Verifica-se, a inexistência de

cenário a ser avaliado no vetor logístico Amazônico, devido as características locais, assim como a estagnação de vetor logístico Centro-Norte.

Tabela 15 – Densidade de ferrovias operacionais e acréscimos previstos (km/mil km²)

Vetor	Cenário Base	Projetos Prioritários	Todos os projetos
Amazônico	0,00	0,63	0,63
NE Setentrional	13,46	0,21	2,51
NE Meridional	7,63	0,33	2,55
Centro-Norte	8,05	0,00	0,00
Centro-Sudeste	13,23	0,86	3,84
Leste	16,53	2,68	7,42
Sul	12,69	6,07	15,18
Total	12,11	0,92	2,46

Fonte: PNL, 2011

4.1.3 Transporte Aquaviário

O transporte aquaviário é peça fundamental na integração regional de um país, possibilitando o transporte de cargas, assim como de passageiros. Com grande extensão de rios e costa marítima, entretanto, o transporte aquaviário representa apenas 14% da matriz brasileira de transportes.

Fazendo um comparativo com as redes de transporte aquaviário das maiores economias do mundo, Tabela 06, verifica-se que o Brasil possui a terceira maior rede hidroviária em extensão no mundo. Ao todo, são 47.882 quilômetros de rios, lagos, lagoas, baías e costa marítima, que colocam o país em posição superior aos Estados Unidos e perdendo apenas para a Rússia e China. Constata-se, ainda, a menor diferença entre os valores, diferentemente do observado nas comparações dos demais modais de transporte.

Tabela 06 – Extensão Total de Hidrovias (em km)

Posição	Países	Extensão (km)
1	China	123.964
2	Rússia	102.000
3	Brasil	47.882
4	Estados Unidos	41.009
5	Índia	14.500
6	França	8.500
7	Alemanha	7.467
8	Holanda	6.183
9	Reino Unido	3.200
10	México	2.900
11	Itália	2.400
12	Suécia	2.052
13	Bélgica	2.043
14	Austrália	2.000
15	Japão	1.770
16	Coréia do Sula	1.608
17	Turquia	1.200
18	Espanha	1.000
19	Canadá	636
20	Suiça	65

Fonte: Vianna, 2007 e CNT, 2017

De acordo com o Boletim Estatístico da CNT (2017), o Brasil conta com 41.635 quilômetros de vias navegáveis, sendo 53% dessas vias economicamente navegadas, nas quais se distribuem o transporte marítimo e fluvial. Dentro do transporte fluvial, apenas 10.000 quilômetros das vias potencialmente navegáveis, podem ser utilizadas para o transporte de cargas em virtude das condições de navegabilidade em cada hidrovia. Este valor representa apenas 24% da disponibilidade de navegação, entretanto, com melhorias e intervenções na navegabilidade, este percentual pode chegar a 96%. O alto investimento necessário a essas adequações é usado como justificativa para o baixo uso do potencial das hidrovias brasileiras, ainda que o custo de transporte seja mais baixo que nos demais modais.

Segundo o PNLT (2011), com os projetos hidroviários prioritários em análise, a operacionalidade das hidrovias brasileiras teria um aumento de 28% e se concentraria nos vetores logísticos Amazônico, Centro-Norte e Nordeste Meridional.

Este aumento de operacionalidade representaria um aumento de aproximadamente 7%, ou seja, 2800 quilômetros, de vias navegáveis.

O cálculo da densidade de hidrovias operacionais leva em conta a extensão dos trechos de hidrovia e a superfície dos vetores logísticos em que se inserem. A estimativa de aumento da densidade operacional das hidrovias brasileiras pode ser observada na Tabela 16.

Tabela 16 – Densidade de hidrovias operacionais e acréscimos previstos (km/mil km²)

Vetor	Cenário Referencial	Projetos Prioritários	Todos os projetos
Amazônico	1,80	0,42	0,44
NE Setentrional	0,64	0,00	0,66
NE Meridional	0,83	0,53	1,19
Centro-Norte	2,24	0,76	0,33
CentroSudeste	0,95	0,00	0,09
Leste	0,92	0,00	0,11
Sul	1,65	0,00	0,01
Total	1,55	0,43	0,54

Fonte: PNL, 2011

O uso de águas marítimas no transporte aquaviário engloba o transporte costeiro, entre países ou intercontinentais, sendo classificados como navegação de longo curso ou de cabotagem. Os portos se constituem em peças importantes na logística das operações de comércio exterior e, portanto, na infraestrutura do transporte aquaviário. Cerca de 90% do volume de carga que entra e sai do país são realizados por meio dessas estruturas, segundo a CNT (2006).

A CNT (2017), em seu boletim estatístico, contabiliza 37 portos organizados no Brasil, assim como 156 TUP, 25 estações de transbordo de carga e 2 instalações portuárias de turismo. Chama atenção a infraestrutura marítima destinada ao turismo no país, cuja atratividade é alta e maiores investimentos poderiam resultar em maiores ganhos econômicos.

4.2 INTERMODALIDADE

A intermodalidade caracteriza-se como a integração de dois ou mais modais de transporte a fim de se transportar uma determinada carga da sua origem ao destino final, tendo toda movimentação documentada e compartilhamento de responsabilidades. O escoamento da produção agrícola, pecuária, mineral e industrial brasileira, visando sua exportação, delimita-se ao uso de um único modal ou da intermodalidade. Este fato dificulta a transferência e escoamento de cargas até os terminais portuários (GEMIGNANI *et al.*, 2014).

Por mais que o governo brasileiro incentive a multimodalidade por meio da Lei nº 9.611 (BRASIL, 1998), o transporte multimodal sofre interferências fiscais em cada estado, limitando a continuidade do processo logístico e impactando negativamente a movimentação de cargas e trâmites administrativos por todo o Brasil (PAIVA e REZENDE, 2011)

De acordo com Paiva e Rezende (2011), as questões fiscais são os maiores entraves ao desenvolvimento da multimodalidade no Brasil, superando as barreiras estruturais, aduaneiras e administrativas. Os entraves fiscais limitam a emissão do Conhecimento Único de Transporte, o CTMC, sobre o qual aplica-se uma alíquota de ICMS. A guerra fiscal entre os Estados brasileiros, com diferentes alíquotas adotadas, prejudica a emissão do documento, uma vez que há uma lacuna na legislação sobre qual alíquota deve ser aplicada.

Outro ponto importante, o aumento da capacidade das ligações existentes e a criação de novas ligações em trechos estratégicos é fundamental. A dependência de trechos saturados e uma infraestrutura obsoleta, incapaz de atender a demanda, torna-se um fator de insegurança a qualquer país. Corre-se o risco de uma interrupção no abastecimento e escoamento de cargas de uma determinada região e, com isso, grandes prejuízos a cadeia de abastecimento.

A eficiência da cadeia de abastecimento internacional está diretamente ligada à capacidade de dispersão interna da carga que chegou via mar até o seu consumidor. Como uma das maiores nações comerciais do mundo, a eficiência intermodal dos Estados Unidos é fundamental para a eficiência da rede global de transporte marítimo. Comparando-se especificamente a distribuição da malha ferroviária no país com a existente no Brasil, Quadro 03, fica evidente a

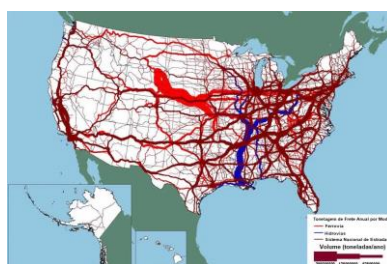
desigualdade na sua distribuição. De forma geral, há maior interação entre os diversos modais em território americano.

Além disso, fazendo um comparativo com a rede intermodal europeia, exclusivamente a distribuição da sua malha ferroviária, verifica-se que a mesma interliga os principais portos da região, o que não se verifica completamente no Brasil. O vetor logístico Amazônico, por exemplo, não possui malha ferroviária, apesar de projetos com esse objetivo serem analisados pelo governo.

A multimodalidade na Europa é facilitada pela inexistência de portos em determinadas localidades ou condições físicas inadequadas ao recebimento de embarcações, que exige deslocamento por outros modais. Ademais, o livre deslocamento de pessoas na região incentiva maiores investimentos no modal ferroviário. Diferentemente, o Brasil prioriza o deslocamento rodoviário e aéreo para o transporte de passageiros.



**Figura 01 – Mapa
Ferroviário do Brasil**



**Figura 08 – Exemplo de
Operação Multimodal**



**Figura 10 – Principais malhas
ferroviárias da Europa**

Quadro 03 – Comparação entre a distribuição dos modais ferroviário no Brasil, Estados Unidos e Europa

Fonte: O autor, 2017

Além de gerar redução de custos logísticos e maiores eficiências, o uso da intermodalidade ou multimodalidade resulta em uma maior capacidade de escoamento de cargas nas cadeias de abastecimento, especificamente pelos terminais portuários. A influência e infraestrutura das redes intermodais dos Estados Unidos e Europa refletem nas operações dos maiores portos do mundo, como o porto de Los Angeles, Estados Unidos, e o porto de Rotterdam, na Holanda. Este último, o terceiro maior porto do mundo em movimentação de containers. Já o porto

de Santos, no Brasil, ocupa a 39ª posição no ranking, reflexo dos entraves na rede multimodal brasileira.

Em contrapartida, o PNLT (2011) pondera que por mais que seja necessária uma alteração significativa na participação dos modais de transportes no país, esta não poderá ser atingida no curto prazo. Entre os motivos destaca-se os altos investimentos, que são inviabilizados pelo momento econômico brasileiro, e pela falta de demanda de cargas em algumas regiões. Assim, não se justificaria a implantação de uma infraestrutura de transporte e logística objetivando apenas uma análise quantitativa.

Em concordância com o que propõe o PNLT (2012), a implantação de novos segmentos ferroviários em regiões de fronteira agrícola e obras de melhoramento nas hidrovias devem ser estimuladas. Entretanto, o programa destaca a prioridade dos investimentos em um programa de revitalização da malha rodoviária federal e sua expansão moderada, aumentando ao mesmo tempo o peso dos demais modais de transporte. Destaca-se que o modal rodoviário ainda exercerá papel importante na mobilidade de bens e pessoas por um longo período no Brasil.

4.3 ESCOAMENTO DE CARGAS PELOS PORTOS BRASILEIROS

A capacidade de escoamento de cargas por terminais portuários é um dos reflexos de uma rede intermodal ou multimodal eficiente e suas operações estão intrinsicamente ligadas a elas. Tamanha eficiência garante um maior escoamento e, conseqüentemente, a capacidade das embarcações passa a ser tema de interesse. Buscando-se uma maior economia de escala, padronização das cargas e sua unitização, há um aumento no tamanho das embarcações, o que exige características específicas para a operação portuária.

Fazendo um comparativo internacional entre os maiores portos no mundo em movimentação de containers, o porto de Xangai, na China, coloca-se como o maior deles. O porto de Rotterdam, na Holanda, e maior da Europa é o 11º colocado, enquanto o porto de Santos, no Brasil, e maior porto da América Latina, é o 39º colocado no ranking da *World Shipping Council* (2017). Observando-se o volume movimentado no período de 2011 a 2015, Tabela 17, verifica-se um aumento

na movimentação de containers nos três portos, entretanto, a variação na movimentação de cargas no porto brasileiro é a mais expressiva.

Tabela 17 – Variação de volume movimentado

Posição	Porto	Área terminal de containers (km ²)	Volume (milhões de TEU)					Variação (%)
			2015	2014	2013	2012	2011	
1	Xangai, China	6.73	36.54	35.29	33.62	32.53	31.74	15.12
11	Rotterdam, Holanda	7.99	12.23	12.30	11.62	11.87	11.88	2.95
39	Santos, Brasil	7.76*	3.78	3.68	3.45	3.17	2.99	26.42

*Área total do porto de Santos, Brasil.

Fonte: Adaptado de World Shipping Council, 2017a

A relação entre a extensão das áreas dos terminais de containers e a variação sofrida no período, pode ser explicada pela capacidade técnica e logística dos terminais portuários, como o porto de Xangai, que apesar de menor área em relação ao porto de Rotterdam, teve uma variação de aproximadamente 15% em cinco anos. Com 26% de variação no período, o caso do porto de Santos pode ser explicado pelas obras de infraestrutura em seu canal de acesso nos últimos anos, uma vez que a área total do porto é inferior aos demais analisados. Além disso, melhorias na operação logística do terminal, que é considerado a porta de entrada ao Brasil, podem refletir esse resultado.

Investimentos em infraestrutura são essenciais a fim de que as deficiências de alguns dos principais portos do Brasil não agravem e onerem suas operações portuárias. De acordo com a SEP (BRASIL, 2017d), entre as deficiências mais relevantes dos principais portos do país está o assoreamento dos canais de acesso, bacias de evolução e berços de atracação, que podem resultar na restrição do calado dos navios por meio da diminuição da profundidade dos canais se não dragados.

O descompasso entre o crescimento das embarcações e a profundidade dos canais de acesso, além de restringir a capacidade operacional dos navios, afeta a capacidade logística dos portos em atender o aumento na demanda de cargas, estimada em uma taxa de crescimento média de 5,7% ao ano para os portos públicos brasileiros até 2030 (BRASIL, 2014).

O Programa Nacional de Dragagem – PND, sob responsabilidade da SEP/PR e do Ministério dos Transportes, surgiu como um programa voltado ao setor portuário, cuja finalidade é aumentar a profundidade dos canais de acesso aos terminais portuários. Dessa forma, atende-se, em partes, uma demanda crescente por maiores profundidades nos canais de acesso com a predominância de navios cada vez maiores. Tendência esta, observada pela evolução dos navios porta containers.

Fazendo uma análise das profundidades de projeto a serem atendidas por meio do PND, Tabela 18, torna-se possível relacionar os tipos de embarcações e a capacidade máxima destas nos portos brasileiros. Verifica-se que a partir do aprofundamento e obras de dragagem dos canais de acesso aos terminais portuários, os 17 portos incluídos no programa possibilitam o acesso de grandes embarcações.

Bezerra (2015) destaca que a realização de serviços de dragagem eficientes possibilitaria a atuação dos maiores navios do mundo nos portos brasileiros, tornando-se os únicos a recebê-los na América Latina. Portanto, a partir das obras do PND, quatro entre os seis maiores portos públicos brasileiros, passam a permitir o acesso de alguns dos maiores navios em operação no mundo.

Além disso, aproximadamente 60% dos portos incluídos no programa passam a possibilitar o acesso de embarcações que utilizam o Canal do Panamá em suas rotas, colocando o Brasil em destaque após as obras de ampliação do canal. Atualmente, o Canal do Panamá permite o acesso de embarcações Post-Panamax, com calados máximos de 15,42 metros. Para efeito de comparação, o calado máximo no porto de Rotterdam, na Holanda, é de 24 metros de profundidade.

Embora o porto de Santos tenha atingido o seu calado máximo de 13,5 metros com as obras da primeira fase do programa, o que garantiria embarcações do tipo Panamax, o número de embarcações com essas configurações é baixo. De acordo com levantamento estatístico da CODESP (2017b), apenas 5% das embarcações que atracaram no porto, entre janeiro e setembro de 2017, possuíam calados superiores a 12 metros, como os navios Panamax. Os motivos que podem levar a essa situação são inúmeros, podendo incluir desde questões do mercado global, como a oferta e demanda de mercadorias, bem como aquelas relativas a sua infraestrutura.

Tabela 18 – Relação entre a profundidade dos portos incluídos no PND e tipos de embarcações porta containers

Porto	Profundidade (m)	Término da Obra	Tipo de Embarcação	Capacidade de Carga (TEU)
Angra dos Reis	10,00	2010	Panamax	2.801 - 5.100
Aratu	15,00	2011	Post-Panamax	5.101 - 10.000
Cabedelo	11,50	-	Panamax	2.801 - 5.100
Fortaleza	14,00	2013	Post-Panamax	5.101 - 10.000
Itaguaí	17,50	2011	ULCV (Ultra Large Container Vessel)	mais que 14.500
Itajaí	14,00	2012	Post-Panamax	5.101 - 10.000
Natal	12,50	2012	Post-Panamax	5.101 - 10.000
Paranaguá	16,00	2022	ULCV (Ultra Large Container Vessel)	mais que 14.500
Recife	11,50	2010	Panamax	2.801 - 5.100
Rio de Janeiro	15,00	2020	Post-Panamax	5.101 - 10.000
Rio Grande	18,00	2021	ULCV (Ultra Large Container Vessel)	mais que 14.500
Salvador	15,00	2011	Post-Panamax	5.101 - 10.000
Santos - fase 1	14,00	2012	Post-Panamax	5.101 - 10.000
Santos - fase 2	15,00	2017	Post-Panamax	5.101 - 10.000
São Francisco do Sul	14,00	2012	Post-Panamax	5.101 - 10.000
Suape	15,50	-	ULCV (Ultra Large Container Vessel)	mais que 14.500
Vitória	14,00	-	Post-Panamax	5.101 - 10.000

Fonte: Brasil, 2017 e Santos, 2014

Considera-se legítimo e necessário o investimento em obras de melhoria dos canais de acesso, entretanto, torna-se necessário, também, obras de infraestrutura nas demais áreas e estruturas portuárias, como os berços de atracação, acessos, equipamentos e tecnologia.

Com o objetivo de criar condições para o desenvolvimento e crescimento do país no período de 2007 a 2010, o Governo Federal lançou em 2007 o Programa de Aceleração do Crescimento – PAC. O programa busca promover o crescimento econômico do país através do aumento de emprego e renda, melhorando a qualidade de vida da população e infraestrutura do país. Do montante de investimentos programados pelo PAC, segundo Campos Neto *et al.* (2009), apenas 11,6% (R\$ 58.3 bilhões) foi destinado a infraestrutura de transportes e apenas 0,54% dos recursos totais destinados ao setor portuário. De um total de R\$ 2,71 bilhões, destinados ao setor portuário, portanto, os investimentos com a primeira fase do PND representam 40% dos recursos. Deste modo, verifica-se a escassez de recursos e investimentos no setor portuário brasileiro.

De acordo com Bezerra (2015), por mais que haja uma tentativa de modernização da infraestrutura portuária do país por meio dos PAC I e II e outros projetos como o Programa Nacional de Dragagem, o Porto sem Papel³ e o Plano Nacional Estratégico dos Portos (PNE/Portos), há um prejuízo ao escoamento dos produtos brasileiros devido a uma infraestrutura antiga, ineficiente e de capacidade necessária insuficiente.

³ O Porto sem Papel é um sistema de informação que busca desburocratizar as operações portuárias. De modo geral, constitui-se em um sistema único de informações onde disponibilizam-se as informações obrigatórias e necessárias para a entrada ou saída de mercadorias dos portos brasileiros. Assim, a análise e liberação das mercadorias torna-se mais ágil. De acordo com a SEP/PR, o sistema encontra-se em operação em 34 portos públicos brasileiros, convertendo mais de 140 formulários de papel em um único documento eletrônico.

5 CONCLUSÃO

Os sistemas de transportes fazem parte da atividade produtiva de uma nação, promovendo não somente o seu desenvolvimento econômico, como atividade-meio, mas também um desenvolvimento social.

O cenário do transporte de cargas no Brasil é desequilibrado, demonstrando uma excessiva dependência do modal rodoviário, em oposição ao que ocorre em países de grande relevância no mercado global. Tal dependência é reflexo de um contexto histórico, imposto ao país durante o período colonial e cujos desdobramentos perseveram até os dias atuais. O modal rodoviário foi a alternativa mais prática e eficaz no avanço dos limites geográficos do país e seu desenvolvimento.

Verifica-se que, além da distribuição desigual da sua matriz de transportes, problemas logísticos e de infraestrutura afetam o escoamento de cargas no Brasil. É preciso conhecer os reais problemas do sistema, a fim de favorecer e desenvolver ainda mais o transporte de cargas no país. Ampliar e recuperar as malhas rodoviária e ferroviária, incentivar o uso de hidrovias, promover um melhor planejamento logístico e promover a intermodalidade, são ações necessárias para se atingir este objetivo.

O Brasil possui capacidade para implantar e desenvolver um sistema logístico multimodal capaz de oferecer ganhos de competitividade no mercado global e diminuição nos custos de transporte. A utilização deste sistema permitirá operações logísticas mais eficientes, criando possibilidades de crescimento econômico ao país. Um sistema eficiente e unitizado pode ser aproveitado para qualquer massa econômica. Entretanto, para a sua real implantação no país torna-se necessário a desburocratização de suas operações com o entendimento entre as esferas federal e estadual, assim como investimentos em diferentes modais de transporte.

Para a resolução dos problemas do sistema de transporte de cargas brasileiro se faz necessário o investimento na infraestrutura de transportes do país. Para isso é necessário um planejamento de qualidade a longo prazo e, principalmente, vontade política. Em outras palavras, são necessários projetos que atendam a demanda atual e futura do país em todos os modais que formam a cadeia de abastecimento nacional e recursos para a sua implantação.

O escoamento de cargas pelos portos brasileiros fica comprometido em virtude de uma infraestrutura antiga, ineficiente e de capacidade insuficiente. Comparado com os maiores portos do mundo, fica evidente que o maior porto público brasileiro apresenta uma carência de condições como infraestrutura, capacidade logística e distribuição interna capazes de torná-lo mais competitivo. Um porto eficiente depende de um sistema multimodal eficiente, uma vez que o transporte marítimo não permite o transporte porta-a-porta e submete a um outro meio de transporte a continuidade do escoamento de carga. Os portos deixaram de ser um “objetivo” e passaram a condição de “meio” para o transporte de cargas do século XXI.

Por mais que a recuperação e ampliação da infraestrutura de transportes e os investimentos no setor sejam necessários, é certo que a distribuição da matriz de transportes brasileira não sofrerá uma alteração no curto prazo. Haja visto a necessidade de um alto investimento em um momento econômico desfavorável.

Desta forma, em concordância com o Plano Nacional de Logística e Transporte, sem deixar de lado as necessidades dos demais modais de transporte e sua expansão, a recuperação e ampliação da malha rodoviária deve receber prioridade de investimentos. Ao mesmo tempo, os investimentos em infraestrutura portuária devem ser priorizados, tendo em vista o papel essencial que o transporte rodoviário ainda continuará a desempenhar na mobilidade de bens e o seu escoamento pelos portos nacionais.

Um sistema de abastecimento e escoamento eficiente, independente da sua configuração, deve ser o objetivo principal de uma nação. A execução de melhorias no sistema de transporte de cargas no Brasil é de extrema importância para o desenvolvimento econômico do país, melhorando não apenas o escoamento de cargas e redução nos custos de transporte, mas garantindo condições para um país mais desenvolvido.

REFERÊNCIAS

ABTP. Associação Brasileira dos Terminais Portuários. **Relatório Anual 2016**. 2017. Disponível em: <<http://www.abtp.com.br/downloads/Relatatorio-Anual-ABTP-2016-Reduzido.pdf>>. Acesso em: 21 nov. 2017

ALMEIDA, M. S.; AMARAL, M.; MORABITO, R. **Um Estudo Sobre Localização de Terminais Intermodais na Rede de escoamento de Soja Brasileira**. Production, v. 26, n. 3, p. 562-580, jul./set., 2016.

ALPHALINER. **Evolution of the largest containerships**. Weekly Newsletter, v. 2012, n. 45, p. 1-13, out./nov., 2012.

ANTAQ. Agência Nacional de Transportes Aquaviários. **Representação da Movimentação dos Produtos – Janeiro/Dezembro 2016**. 2017. Disponível em: <<https://webportos.labtrans.ufsc.br/Brasil/Movimentacao>>. Acesso em: 18 mai. 2017a

BARAT, J. **Logística, transporte e desenvolvimento econômico: a visão institucional**. São Paulo: Cla Editora, 2007. 95 p.

BRASIL. Ministério do Planejamento. **Programa de Aceleração do Crescimento - PAC**. Disponível em: <<http://www.pac.gov.br/sobre-o-pac>>. Acesso em: 22 maio 2017a.

_____. Ministério da Defesa. **Marinha do Brasil**. Disponível em: <<https://www.marinha.mil.br/bnrj/sobre-a-base>>. Acesso em: 15 novembro 2017b.

_____. Secretaria Nacional dos Portos da Presidência da República - SEP/PR. **Sistema Portuário Nacional**. Disponível em: <<http://www.portosdobrasil.gov.br/assuntos-1/sistema-portuario-nacional>>. Acesso em: 22 maio 2017c.

_____. **Programa Nacional de Dragagem.** Disponível em: <<http://www.portosdobrasil.gov.br/assuntos-1/pnd>>. Acesso em: 16 novembro 2017d.

_____. ***Brazilian Port Sector and The National Dredging Program II.*** Brasília, 2014. Disponível em: <<http://www.portosdobrasil.gov.br/home-1/apresentacoes/brazil-national-dredging-program-ii.pdf>>. Acesso em: 16 novembro 2017.

_____. Ministério dos Transportes. **Plano Nacional de Logística e Transportes - PNLT.** p. 260. Brasília: Logit, 2012.

BERTAGLIA, P. R. **Logística e gerenciamento da cadeia de abastecimento.** 1ª ed. São Paulo: Editora Saraiva, 2005.

BEZERRA, M. F. **Portos do Brasil: um balanço e institucional em 2012.** 2015. 115 f. Dissertação (Mestrado em Economia Política), Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo. 2015.

CAMPOS NETO, C. A., PÊGO FILHO, B., ROMMINGER, A. E., FERREIRA, I. M., VASCONCELOS, L. F. S. **TD 1423 - Gargalos e demandas da infraestrutura portuária e os investimentos do PAC:** mapeamento IPEA de obras portuárias. IPEA, Brasília. 2009.

CNT. Confederação Nacional do Transporte. **Boletim Estatístico – 06 – 2017.** Disponível em: <<http://www.cnt.org.br/Boletim/boletim-estatistico-cnt>>. Acesso em: 29 outubro 2017.

_____. **Atlas do Transporte.** 1ª Edição. Brasília: CNT, 2006. Disponível em: <<http://www.cnt.org.br/Paginas/atlas-do-transporte>>. Acesso em: 29 outubro 2017.

_____. **Pesquisa CNT de Rodovias 2016.** 20ª Edição. Brasília: CNT, 2016. Disponível em: <http://cms.cnt.org.br/Imagens%20CNT/PDFs%20CNT/Resumo_Principais_Dados_Pesquisa_CNT_2016_FINAL.pdf>. Acesso em: 31 outubro 2017.

CODESP. Companhia Docas do Estado de São Paulo. **A Porta de Comércio do Brasil**. Disponível em: <<http://www.portodesantos.com.br/mercado.php?pagina=02>>. Acesso em: 10 novembro 2017a.

_____. **Mensário Estatístico – Setembro 2017**. Disponível em: <<http://www.portodesantos.com.br/estatisticas.php>>. Acesso em: 12 novembro 2017b.

_____. **Acesso ao Porto**. Disponível em: <<http://www.portodesantos.com.br/facilidades.php>>. Acesso em: 16 novembro 2017c.

COLLYER, W. O. **A importância do direito marítimo e da regulação dos transportes e portos para o desenvolvimento da logística**. Journal of Transport Literature, v. 7, n.1, p. 194-201, jan. 2013.

CRUZ, S. M. L., ARAÚJO, M. C. B.; ALENCAR, L. H. **Transporte de cabotagem no Porto de Suape, Pernambuco: uma pesquisa exploratória**. Production, v. 25, n. 3, p. 560-570, jul./set., 2015.

DA LUZ, E. B. **Análise bibliográfica dos fatores que definem o que é um terminal intermodal e o seu funcionamento**. 2014. 71p. Monografia (Graduação em Administração). Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma. 2014.

DA SILVA, R. M. **Caracterização de Estruturas Portuárias: Caso de Estudo – Ampliação do Terminal XXI, Sines**. 2014. 119 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Área Departamental de Engenharia Civil, Instituto Superior de Engenharia de Lisboa, Lisboa. 2014.

DUARTE, M. L. O. R. **Desenvolvimento Sustentável da Cidade Portuária – Porto de Santos**. In: Congresso Brasileiro de Estudos Organizacionais, 5., 2016, Porto Alegre. Porto Alegre, 2016. p. 19.

FALCÃO, A. S. G. **Diagnóstico de perdas e aplicação de ferramentas para o controle da qualidade e melhoria do processo de produção de uma etapa construtiva de edificações habitacionais**. 2011. 179 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 2011.

FALCÃO, V. A.; CORREIA, A. R. **Eficiência portuária: análise das principais metodologias para o caso dos portos brasileiros**. *Journal of Transport Literature* v. 6, n. 4, p. 133-146, out. 2012.

FIGUEIREDO, G. S. **O papel dos portos concentradores na cadeia logística global**. Universidade Federal Fluminense, Rio de Janeiro, 2001.

FRISCHTAK, C. R. **O investimento em infraestrutura no Brasil: histórico recente e perspectivas**. *Pesquisa e planejamento econômico – PPE*, v. 38, n. 2, p. 307-348, ago. 2008.

GEMIGNANI, M., LAMBAIS, T. B., ROCHA, T. C. F., SILVA, P. J. **Multimodalidade aplicada ao escoamento das principais massas econômicas com destino à exportação pelo porto de Santos**. In: Safety, Health and Environment World Congress, 14., Cubatão. Cubatão, COPEC, 2014, p. 180-184.

GRACIANO, M. L. **Transporte: fator de desenvolvimento econômico e social**. Rio de Janeiro: Cia Brasileira, 1971.

GRUPO PORTAL MARÍTIMO. **Dragagem do Porto do Mucuripe ainda aguarda definição do Governo Federal**. 2016. Disponível em: <<https://www.portalmaritimo.com/2016/12/29/dragagem-do-porto-do-mucuripe-ainda-aguarda-definicao-do-governo-federal/>>. Acesso em: 15 novembro 2017.

GUASCH, J. L. **Logistics Costs and their Impact and Determinants in Latin America and Caribbean**. *The World Bank*. Washington, DC, 2002.

ILOS, Especialistas em logística e supply chain. **Transporte de cargas e a encruzilhada do Brasil para o futuro.** Disponível em: <<http://www.ilos.com.br/web/tag/matriz-de-transportes/>>. Acesso em: 20 novembro 2017.

LACERDA, S. M. **Investimentos nos portos brasileiros:** oportunidade da concessão da infraestrutura portuária. BNDES Setorial, Rio de Janeiro, n. 22, p. 297-315, set. 2005.

LONGHI, K. C. **Desenvolvimento socioeconômico de Florianópolis e sua relação com a construção da BR – 101 no período de 1960 a 1980.** 2003. 80p. Monografia (Graduação em Economia) – Departamento de Economia, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. 2003.

MENEGAZZO, L. R. **Avaliação econômica do Programa Nacional de Dragagem:** uma análise das obras realizadas nos portos marítimos. 2016. 256 f. Dissertação (Mestrado em Economia), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2016.

MERRITT, F. S. **Harbor Engineering.** In: *Standard Handbook for Civil Engineer.* Estados Unidos: McGraw-Hill International Editions, 2003. p. 1-67.

NUNES, M. P.; MATSCHULAT, S.; STEIMBRUCH, F. K. **Os Desafios Logísticos das Empresas Brasileiras em suas Operações com a Índia e a África do Sul.** Revista de Administração da UNIMEP, v. 14, n. 2, p. 104-128, mai./ago., 2016.

OLIVEIRA, C. T. D. **Modernização dos portos.** São Paulo: Aduaneiras, 2011. 332 p.

PAIVA, A. R., REZENDE, L. B. **O transporte marítimo e os entraves fiscais que dificultam a melhoria da operação multimodal no Brasil.** Revista de Logística da Fatec Carapicuíba, v. 1, n. 2, p. 46-62, 2011.

PARANÁ. Secretaria Estadual de Comunicação Social – Agência de Notícias do Paraná. **Porto de Paranaguá investe R\$ 394 milhões em novas obras de dragagem.** Governo do Paraná. Curitiba, 2017. Disponível em: <<http://www.aen.pr.gov.br/modules/noticias/article.php?storyid=83241>>. Acesso em 15 novembro 2017.

PEREIRA, M. A.; ELOÁ, L. **Apostila de Sistemas de Transportes.** Departamento de Transportes, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2013.

PEREIRA, P. M.; TAVEIRA-PINTO, F; VELOSO-GOMES, F. **Análise do escoamento em meios porosos sob a acção de agitação marítima regular: o caso do quebramar de taludes norte do porto de Leixões.** *Jornada de Hidráulica, Recursos Hídricos e Ambiente*, Porto, v. 3, p. 55-60, 2008.

PORT OF ROTTERDAM. **Port infrastructure.** Disponível em: <<https://www.portofrotterdam.com/en/the-port/port-facts-and-figures/port-infrastructure>>. Acesso em: 17 novembro 2017.

PORTO ITAPOÁ. **Porto Itapoá.** 2017. Disponível em: <<http://www.portoitapoa.com.br/institucional/73>>. Acesso em: 15 novembro 2017.

RIBEIRO, L. O. M., BOENTE, A. N. P., **A Intermodalidade e o Transporte de Carga no Brasil: uma visão de aplicabilidade na lógica fuzzy.** In: Simpósio de Administração da Produção, Logística e Operações Internacionais, 17., 2014, São Paulo. São Paulo, FGV EAESP, 2014, p. 1-14.

RIBEIRO, T. J. T. **Processos de Construção e Fiscalização de Obras Portuárias: Estudo de Caso.** 2011. 246 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Departamento de Engenharia Civil, Universidade do Porto, Porto. 2011.

RIBEIRO, P. C. C.; FERREIRA, K. A. **Logística e Transportes: Uma discussão sobre os Modais de Transporte e o Panorama Brasileiro.** In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 22., 2002, Curitiba. Curitiba, ABEPRO, 2002. p. 8.

SANTOS, F. C. **Canais de Acesso aos Portos Brasileiros: Demandas de Infraestrutura pela Evolução dos Navios Tipo**. Pluralidade, v. 2, n. 3, p. 69-103, dez., 2013/jun., 2014.

SANTOS, A. B., SPROESSER, R. L., BATALHA, M. O., CAMPEÃO, P., PEREIRA, M.W.G. **Are the grain intermodal terminals in Brazil's Northeastern region efficient?** Custos e @gronegocio on line, v. 12, n. 2, p. 64-83, abr./jun., 2016.

SCHMIDT, E. L. **O sistema de transporte de cargas no Brasil e sua influência sobre a Economia**. 2011. 88p. Monografia (Graduação em Ciências Econômicas) – Departamento de Ciências Econômicas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. 2011.

SIPG - *Shanghai International Port Group*. **Port Handling**. Disponível em: <<http://www.portshanghai.com.cn/en/channel2/channel21.html>>. Acesso em: 17 novembro 2017.

THE WORLD BANK. **Global Rankings 2016**. Disponível em: <<https://lpi.worldbank.org/international/global?sort=asc&order=LPI%20Rank#datatable>>. Acesso em: 20 novembro 2017.

TOVAR, A. C. A.; FERREIRA, G. C. M. **A infraestrutura portuária brasileira: o modelo atual e perspectivas para seu desenvolvimento sustentado**. *Revista do BNDES*, Rio de Janeiro, v.13, n. 25, p. 209-230, jun. 2006.

VIANNA, G. **O Mito do rodoviarismo brasileiro**. 2ª Edição. São Paulo: NTC&Logística, 2007. 73 p.

WORLD SHIPPING COUNCIL. **Top 50 world container ports**. Disponível em: <<http://www.worldshipping.org/about-the-industry/global-trade/top-50-world-container-ports>>. Acesso em: 16 novembro 2017.

_____. ***Landside connections.*** Disponível em: <
<http://www.worldshipping.org/about-the-industry/global-trade/inland-dispersal-of-cargo>>. Acesso em: 18 novembro 2017b.

_____. ***US intermodal network.*** Disponível em:
<<http://www.worldshipping.org/industry-issues/transportation-infrastructure/u-s-intermodal-network>>. Acesso em: 18 novembro 2017c.

_____. ***Europe intermodal network.*** Disponível em:
<<http://www.worldshipping.org/industry-issues/transportation-infrastructure/europe-intermodal-network>>. Acesso em: 18 novembro 2017d.