

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO  
CENTRO DE CIÊNCIAS TECNOLÓGICAS  
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

**GLAUBER FERNANDO SOARES FILHO**

**TRANSPORTES DE CARGA NO MARANHÃO: Estudo sobre o uso e eficiência dos  
modais de transporte de cargas.**

São Luís

2019

**GLAUBER FERNANDO SOARES FILHO**

**TRANSPORTES DE CARGA NO MARANHÃO: Estudo sobre o uso e eficiência dos  
modais de transporte de cargas.**

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia Civil da Universidade Estadual do Maranhão para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia Civil.

Orientadora: Profa. Ms. Melina Fujiwara

*Melina Cf. Fujiwara*

São Luís

2019

Soares Filho, Glauber Fernando.

Transportes de carga no Maranhão: estudo sobre uso e eficiência dos modais de transporte de carga / Glauber Fernando Soares Filho. – São Luís, 2019.

... f

Monografia (Graduação) – Curso de Engenharia Civil, Universidade Estadual do Maranhão, 2019.

Orientador: Profa. Me. Melina Yumi Fujiwara.

1.Transportes modais de transporte. 2.Eficiência modal. 3.Transportes de cargas. I.Título

CDU: 629.35(812.1)

**GLAUBER FERNANDO SOARES FILHO**

**TRANSPORTES DE CARGA NO MARANHÃO: Estudo sobre o uso e eficiência dos  
modais de transporte de cargas.**

Monografia apresentada junto ao curso de  
Engenharia Civil da Universidade Estadual do  
Maranhão - UEMA, para a obtenção do grau de  
Bacharel em Engenharia Civil

Aprovada em: 02 / 07 / 2019

Nota: 9,0

**BANCA EXAMINADORA**

*Melina Y. Fujiwara*

---

Profa. Ms. Melina Yumi Fujiwara (Orientadora)

*Sergio R. G. Pantoja*

---

Prof. Ms. Sergio Roberto G. Pantoja

*Silvia Ribeiro de Oliveira*

---

Profa. Esp. Silvia Ribeiro de Oliveira

A todos que me acompanharam até aqui, independente de tempo, curto ou longo, e espaço, perto ou longe, mas sempre carregarei as boas lembranças que estes me proporcionaram e até mesmo as ruins que proporcionaram o aprendizado nas horas difíceis.

## **AGRADECIMENTOS**

Aos meus pais, Glauber Fernando Soares e Maria do Socorro Leite Sousa Soares, que não mediram esforços para que nada faltasse e garantir que seus filhos tivessem educação de qualidade apesar das dificuldades e proporcionaram que ambos tivessem oportunidade de concluir o ensino superior.

Aos demais familiares, pelo apoio que sempre deram, de suma importância para que a motivação se mantivesse durante a vida acadêmica e profissional.

Aos amigos do Colégio Educator, pelo apoio durante o período de vestibulando e pela amizade que se mantém até os dias atuais.

Aos amigos da turma de 2013.1, pelo suporte e experiências vividas durante os primeiros semestres do curso.

Aos amigos dos editais 117, 123 e 180 do programa Ciência Sem Fronteiras- em Knoxville, Tennessee e em Long Beach, California - por todo o aprendizado durante o intercâmbio acadêmico.

Aos amigos da turma de 2014.2, turma que me acolheu após retorno ao Brasil, por toda as experiências e pela belíssima amizade que pretendo manter mesmo após o término de nossa graduação.

Aos demais amigos, que conheci de diversos lugares, pelos sorrisos nos momentos difíceis, pelos conselhos, pelas alegrias, pelas tristezas. Por todos os momentos de aprendizado e crescimento (ou mesmo os de lazer e ócio, pois também foram necessários).

“Eu decidi há muito tempo, não caminhar nas sombras de alguém. Se eu falhar, se eu suceder, pelo menos viverei como acredito. Não importa o que eles tirem de mim, eles não podem tirar a minha dignidade [...] Aprender a amar a si, é o maior amor de todos”

(Whitney Houston)

## **RESUMO**

Estudo sobre o uso e eficiência das matrizes de transporte de cargas do estado do Maranhão, cujo objetivo é identificar os problemas logísticos enfrentados pelo estado e sugerir soluções viáveis através da redistribuição do uso dos modais de transporte. Análise sobre os dados coletados pelos órgãos reguladores de transportes no Brasil bem como os dados fornecidos por publicações acadêmicas, tais como distribuição modal no Maranhão e no Brasil em comparação com outros países. Visa também entender, através de análise qualitativa, quais os modais de transporte a serem utilizados para que seja garantida a eficiência do serviço de transporte de cargas de forma a analisar a viabilidade de implantação da infraestrutura necessária para estes serviços.

Paravras-chave: Transportes. Modais de Transporte. Eficiência Modal. Transporte de cargas.



## **ABSTRACT**

Study about cargo transportation use and efficiency in the state of Maranhão, which aims to identify in-state logistic problems and suggest viable solutions through transportation modal redistribution. Analysis about data collected by transportation regulatory agencies as well as data collected from academic publications, as modal distribution in Maranhão and Brazil compared to other countries. It also aims to understand, through qualitative analysis, which transportations modals should be used to guarantee the cargo transportation services' efficiency in order to analyze the viability of the necessary infrastructure implementation for those services.

Key words: Transportation. Transportations Modals. Modal Efficiency. Cargo Transportation.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 -	Composição da Malha Rodoviária Brasileira.....	16
Figura 2 -	Mapa Rodoviário do Brasil.....	18
Figura 3 -	Ferrovias atualmente no Brasil.....	20
Figura 4 -	Mapa Hidroviário do Brasil.....	24
Figura 5 -	Mapa Dutoviário do Brasil.....	25
Figura 6 -	Infraestrutura dos modais de transporte pelo mundo.....	28
Figura 7 -	Ranking de Índice de Desempenho Logístico do Banco Mundial.....	29
Figura 8 -	Evolução do Investimento Federal em infraestrutura de transporte – Investimento / PIB (%)......	38
Figura 9 -	Unidades de Conservação no Estado do Maranhão.....	40
Figura 10 -	Mesorregiões do estado do Maranhão.....	47
Figura 11 -	Valor de Produção Agrícola do Maranhão em 2015.....	49
Figura 12 -	Classificação das principais Rodovias Maranhenses.....	52
Figura 13 -	Hidrovias no Maranhão.....	54
Figura 14 -	FNS: Trecho em plena operação.....	56
Figura 15 -	Estrada de Ferro Carajás.....	57
Figura 16 -	Composição do traçado Inicial da Ferrovia Transnordestina.....	58
Figura 17 -	Trechos de ferrovia Transnordestina em operação atualmente.....	58
Figura 18 -	Ligação entre Ferrovia Transnordestina e Ferrovia Norte-Sul, trancho de Eliseu Murtins (PI) a Porto Franco (MA).....	60

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Distribuição da matriz de transporte de cargas no Brasil.....	15
Tabela 2 -	Comparação entre a distribuição dos modais de transporte no Brasil, Canadá, Austrália, Estados Unidos e China.....	30
Tabela 3 -	Comparação entre os modais Hidroviário, Ferroviário e Rodoviário.....	33
Tabela 4 -	Principais produtos exportados pelo Maranhão entre 2015 e 2017 em US\$	45
Tabela 5 -	Principais produtos importados pelo Maranhão entre 2015 e 2017 em US\$.....	46
Tabela 6 -	Maiores municípios produtores agrícolas no estado do Maranhão (Produção temporária e permanente, em reais).....	48
Tabela 7 -	Classificação do estado geral das rodovias maranhenses.....	50
Tabela 8 -	Classificação do estado geral das rodovias federais e rodovias estaduais maranhenses.....	51

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>13</b>
<b>2</b>	<b>MODAIS DE TRANSPORTE E CLASSIFICAÇÃO .....</b>	<b>15</b>
2.1	MODAL RODOVIÁRIO .....	15
2.2	MODAL FERROVIÁRIO .....	19
2.3	MODAL HIDROVIÁRIO .....	21
2.4	MODAL DUTOVIÁRIO .....	24
2.5	MODAL AÉREO .....	26
<b>3</b>	<b>EFICIÊNCIA MODAL .....</b>	<b>27</b>
3.1	INTEGRAÇÃO RODOVIÁRIA E FERROVIÁRIA .....	34
<b>4</b>	<b>RECURSOS E INVESTIMENTOS .....</b>	<b>37</b>
<b>5</b>	<b>IMPACTOS E GESTÃO AMBIENTAL .....</b>	<b>40</b>
<b>6</b>	<b>TRANSPORTE DE CARGAS NO MARANHÃO.....</b>	<b>43</b>
6.1	PRINCIPAIS PRODUTOS MOVIMENTADOS NO MARANHÃO.....	44
6.2	DISTRIBUIÇÃO DOS MODAIS DE TRANSPORTE E FLUXO DE CARGAS NO MARANHÃO.....	47
6.2.1	Modal Rodoviário no Maranhão.....	50
6.2.2	Modal hidroviário no Maranhão.....	53
6.2.3	Modal Ferroviário no Maranhão.....	55
<b>7</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>60</b>
<b>8</b>	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>62</b>

## 1. INTRODUÇÃO

O transporte de cargas é parte fundamental no funcionamento da economia de um país e pela manutenção de bens e serviços e este define o tema central deste estudo. Recentemente com a greve dos caminhoneiros, em 2018, podemos perceber o quanto a matriz de transporte no Brasil é deficiente no equilíbrio na sua distribuição entre os modais de transporte, onde mais da metade das cargas que aqui circulam dependem do modal rodoviário. Portanto, aqui se faz um estudo sobre os transportes de carga no Estado do Maranhão, evidenciando os modais presentes no Estado, sua infraestrutura e como podemos melhorar o transporte de cargas fazendo investimentos nas alternativas que são oferecidas no território maranhense.

As análises aqui são feitas a partir dados coletados pelos órgãos reguladores e institutos de pesquisa da área de transportes durante as últimas duas décadas. Estudar os modais de transporte se faz importante para se entender como funciona a logística do nosso objeto de estudo – que neste caso é o Brasil e, mais especificamente – o Maranhão. Entendendo a logística do transporte de cargas de uma determinada área e seus problemas é possível traçar um plano de ação e sugerir possíveis soluções. Aqui se evidenciam as falhas do transporte rodoviário no Maranhão, os quais necessitam em grande parte de melhorias na sua infraestrutura.

O objetivo geral desse estudo é entender a logística atual aplicada no Maranhão e sugerir soluções para a transferência dentre modais através da intermodalidade. Para isto, os objetivos específicos são: entender os modais de transporte a nível nacional e classifica-los, compreender de onde vem os recursos para os investimentos na área, quais são as dificuldades que são enfrentadas, para então entendermos a logística maranhense, através de um estudo dos modais no território maranhense e as cargas que circulam em suas estradas.

A metodologia aplicada para este estudo se classifica como descritiva, buscando entender o funcionamento da logística do transporte de cargas no Maranhão através de uma pesquisa bibliográfica, com dados coletados em livros, artigos, órgãos governamentais, etc.

No primeiro capítulo estuda-se os modais de transporte de forma generalizada e então estudamos o contexto no qual se encontram no cenário nacional e como as cargas que circulam pelo país estão distribuídas entre os mesmos

No segundo capítulo é estudada a eficiência modal. Aqui apresenta-se os parâmetros utilizados para definir se os modais atualmente utilizados são eficientes e em quais aspectos cada um apresenta as suas vantagens e desvantagens em sua operação. Aqui

identificaremos qual a melhor combinação de modais dentro dos conceitos de intermodalidade dentro do contexto a qual este estudo se aplica.

O quarto capítulo busca entender de onde vem os recursos para investimento em infraestrutura de transporte. Como tem-se aplicado o dinheiro público atualmente e se a gestão desses recursos é eficiente. Também são apresentadas as alternativas de investimento com recursos privados e investimento misto.

O quinto capítulo fala sobre os impactos na área ambiental e quais os procedimentos o DNIT estabelece juntamente com a esfera federal e estadual para que sejam outorgadas as construções e explorações para os fins de infraestrutura de transportes.

O sexto capítulo aborda o transporte de cargas no Maranhão trazendo todos os conceitos apresentados anteriormente aplicados no cenário maranhense, abordando os principais modais de transporte no Estado. Neste capítulo também são abordados as cargas no estado, seu caminho e por quais corredores as mesmas circulam e/ou poderiam circular.

No sétimo e último capítulo faz-se uma avaliação de substituição de modais para que sejam redistribuídas as cargas pelo estado de forma intermodal para que seja alcançada a melhor eficiência no transporte dessas cargas pelo território maranhense. Apresentam-se então as considerações finais.

## 2. MODAIS DE TRANSPORTE E CLASSIFICAÇÃO

Define-se como modal a maneira pela qual uma logística de produtos e pessoas é feita, ou seja, como pessoas e produtos são transportados e distribuídos em determinado território, podendo ocorrer por rodovias, água, ferrovias, duto e pelo ar. Sendo assim temos cinco modais principais: Ferroviário, Rodoviário, Hidroviário, Dutoviário e Aeroviário.

TABELA 1 – DISTRIBUIÇÃO DA MATRIZ DE TRANSPORTE DE CARGAS NO BRASIL

Modal	Porcentagem
Rodoviário	62,8 %
Ferroviário	21,0 %
Aquaviário	12,6 %
Dutoviário	3,6 %
Aéreo	0,4%

Fonte: ILOS, 2017

Segundo ILOS, Instituto de Logística e Supply Chain (2017), a matriz do transporte de cargas no Brasil é distribuída conforme a tabela 1 apresentada acima. Portanto, os modais rodoviário, ferroviário e aquaviário são responsáveis por mais de 95% do transporte de cargas em todo o Brasil, sendo os principais meios de transportes de cargas no Brasil. O Aeroviário é o modal com menor participação por apresentar maior custo operacional apesar da velocidade com a qual executa a sua função de transporte.

### 2.1 MODAL RODOVIÁRIO

Este é o modal predominante no Brasil, segundo Bustamante (1999) "Este setor caracteriza-se pela flexibilidade operacional com reduzidas restrições de acessibilidade provocadas normalmente por questões de segurança operacionais ou topográficas". O modal rodoviário alcança quase todo o território brasileiro apesar de não apresentar qualidade satisfatória.

Segundo os dados mais recentes do Sistema Nacional de Viação de 2017 (SNV – Sistema estabelecido pela lei nº 12.379 de 2001, onde se armazena todos os dados da infraestrutura física e operacional dos modais de transporte visando auxiliar na oferta de uma malha viária adequada e capaz de oferecer segurança, confiabilidade e menor custo no transporte em geral), somente 12,4% (213.453 km) das rodovias do Brasil possuem pavimentação, sendo

assim 87,6% (1.507.248 km) segue sem pavimentação, o que traz efeitos diretos em aspectos como velocidade de transporte, tempo de viagem, etc.

Outro fator importante é a densidade de rodovias presentes no país, ou seja, a quantidade de ligações entre diversas áreas povoadas de forma a permitir deslocamento de produto deste a sua extração a seu consumo, sendo realizados de acordo com os critérios de segurança e economia nas distâncias mais curtas. Quando comparado a países com dimensões semelhantes, como Estados Unidos e China, o Brasil ainda apresenta uma densidade de malha rodoviária pavimentada ainda muito pequena. Segundo o SNV e o CIA World Factbook<sup>1</sup>, para a cada 1.000 km<sup>2</sup>, o Brasil possui apenas 25,1 km de rodovias asfaltadas, o que corresponde a cerca de 5% dos valores correspondentes à densidade da malha rodoviária americana (437,8 km) e da Chinesa (421 km).

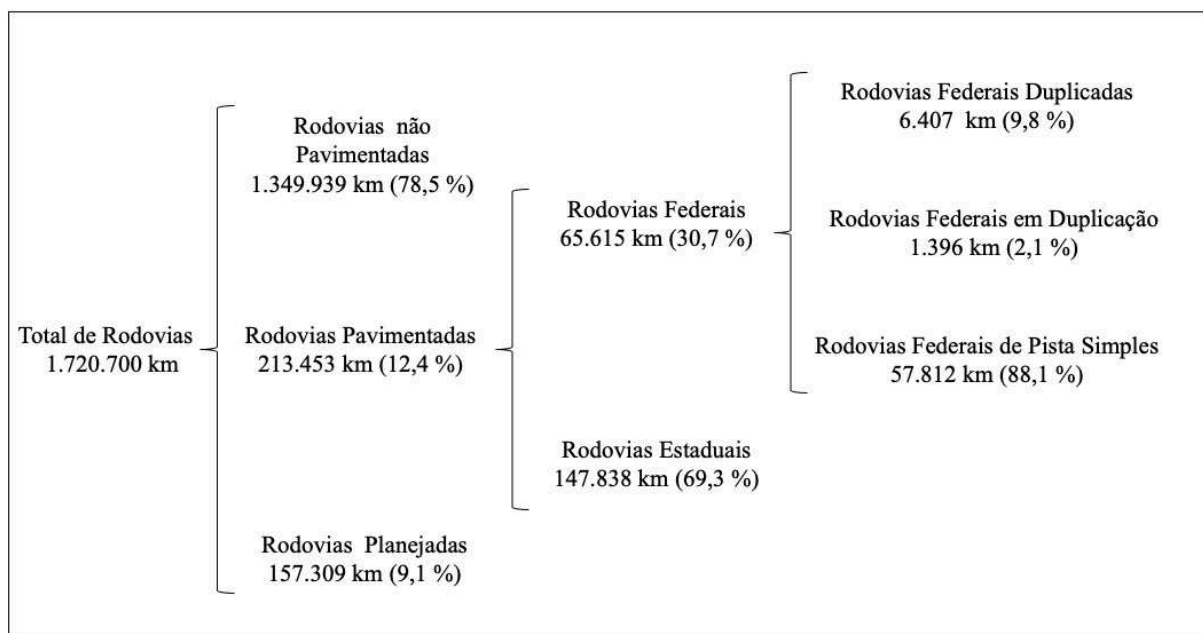


Figura 1 – Composição da Malha Rodoviária Brasileira

Fonte: Sistema Nacional de Viação – SNV (2017)

Segundo dados do SNV (2017) apresentados na figura acima, a composição da malha rodoviária se dá conforme o seguinte: Do total de rodovias (1.720.700 km), apenas 12,4% (213.453 km) possuem pavimentação, do restante, apenas 9,1% (157.309 km) possuem algum tipo de planejamento para uso rodoviário e os outros 78,5% (1.349.939 km) são rodovias sem pavimentação alguma. Das rodovias pavimentadas, 30,7% (65.615 km) são rodovias

<sup>1</sup> Banco de dados produzido pela Agencia Central de Inteligência dos Estados Unidos – CIA – onde são dispostas informações sobre problemas históricos, sociais, governamentais, econômicos, geográficos, militares, também sobre comunicações e transportes



federais, enquanto 69,3% (147.838 km) correspondem rodovias estaduais, transitórias, estaduais e municipais. Das rodovias federais, apenas 9,8% (6.407 km) são rodovias duplicadas e 2,3% (1.396 km) encontram-se em duplicação, os outros 88,1% (57.812 km) são rodovias federais de pista simples. Ou seja, o Brasil é extremamente carente em questões de pavimentação asfáltica e pistas de rodagem, uma vez que nem um quinto das rodovias brasileiras possuem pavimentação, o que resulta num problema sobre a eficiência deste modal.

O crescimento dessas rodovias também foi pequeno, em 10 anos – de 2008 a 2018 – observou-se um crescimento de apenas 8,4% na extensão de rodovias federais no país: passou-se de 60,5 mil para 65,6 mil quilômetros, a média de quase 1% ao ano (CNT, 2018).

A Confederação Nacional dos Transportes também mostra a distribuição dessas rodovias por região, tais rodovias federais pavimentadas estão, em extensão, em sua maioria na região nordeste, mas isso não quer dizer elas atendam satisfatoriamente a demanda para esta região. Pois quanto maior a região, há mais áreas para atender e ligar por meio das mesmas. O que nos ajuda a definir e entender o desempenho das rodovias é a densidade das mesmas para essas regiões. O nordeste concentra 30,7% das rodovias federais, no entanto há apenas 13 km para cada mil quilômetros quadrados, enquanto na região sul, que detém apenas 18,4% das rodovias federais, há 20,9 km de rodovia asfaltada por quilômetro quadrado. O número é mais crítico na região centro-oeste e norte, com 17,4% e 14,3%, das rodovias federais respectivamente, porém com 7,1 km e 2,4 km de rodovias pavimentadas para cada mil quilômetros quadrados, reflexo da região amazônica e do pantanal, como é possível perceber na figura 1. No sudeste há 19,2% das rodovias, porém uma concentração semelhante a da região nordeste (13,6%) devido ao tamanho do território da região. É importante ressaltar que: o que difere a região nordeste e sudeste na oferta de serviços de transporte é a intermodalidade e multimodalidade presente no sudeste do país, oferecendo um serviço mais eficiente.

Outro fator que influi diretamente na qualidade das rodovias brasileiras são os investimentos que não acompanharam o crescimento do número de veículos em circulação. Enquanto entre 2008 e 2018, o número de rodovias federais cresceram apenas 8,4%, o número de veículos leves e pesados no Brasil passou de 54.506.661 para 99.443.198 veículos, um crescimento de 82,4%, sendo mais acentuado nas regiões norte e nordeste, onde o número de veículos aumentou 134,9% e 133,7% respectivamente. Sendo assim, há uma demanda crescente no tráfego que, somada às condições desfavoráveis das rodovias, trazem impactos preocupantes para a sociedade e poder público.

Diante dessas condições o Plano CNT de Transporte e Logística 2018 constatou que há necessidade de investimento de 496,1 bilhões em 981 projetos de infraestrutura rodoviária no país, estando inclusos intervenções de construção, pavimentação e adequação.

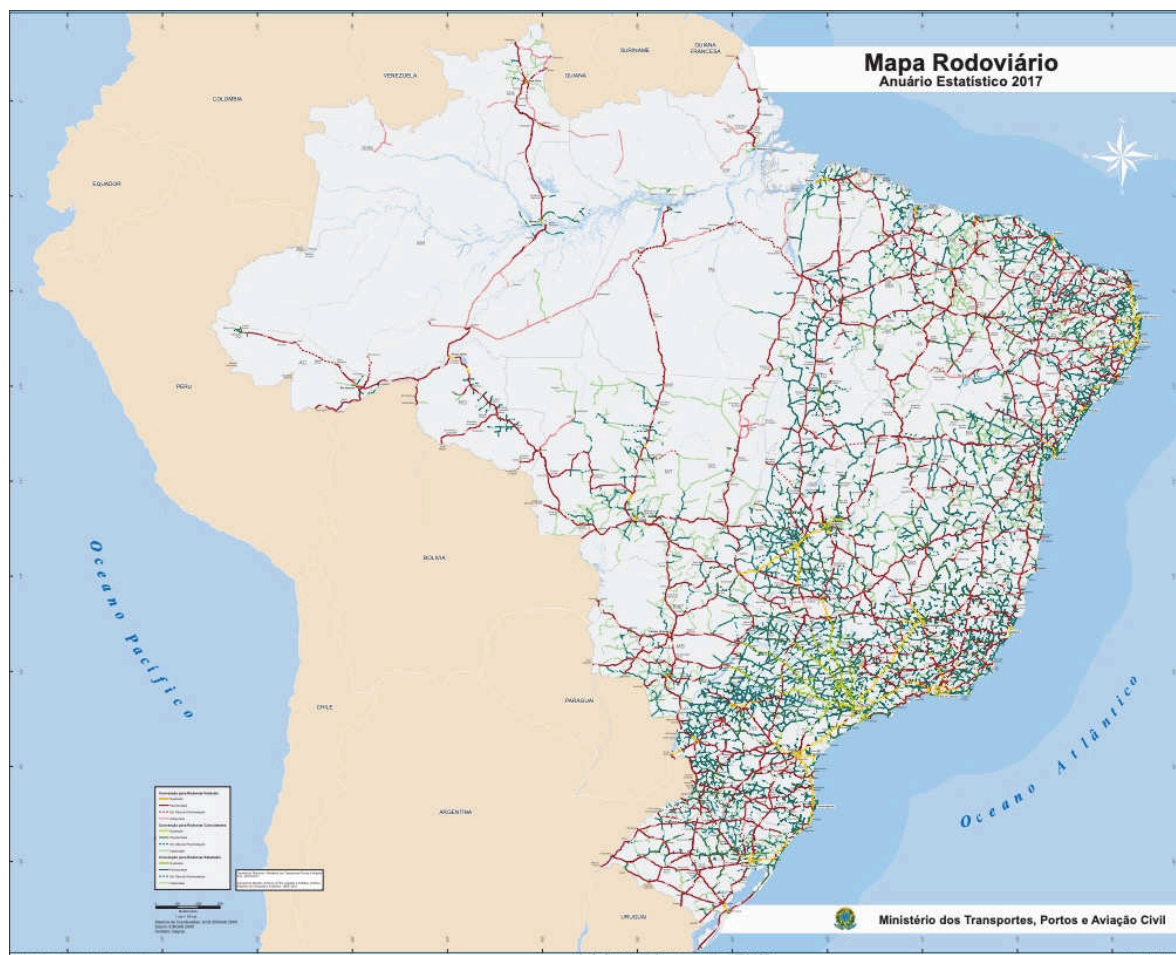


Figura 2: Mapa Rodoviário do Brasil

Fonte: Agência Nacional de Transito e Transportes – ANTT

Na Figura 2 é possível perceber a distribuição da infraestrutura rodoviária do Brasil. Nas regiões norte e centro-oeste percebe-se um número menor de vias devido aos ecossistemas a serem preservados: O pantanal, no centro-oeste, e a região amazônica, no norte. Além das dificuldades burocráticas, tais como as leis federais de conservação dos ecossistemas brasileiros, ambas regiões apresentam outros impasses que dificultam a construção de novas rodovias nessa área, tais como transporte de materiais, terrenos alagados, etc. Estes problemas são menos recorrentes nas outras regiões – nordeste, sul e sudeste – além de possuírem um retorno econômico maior uma vez que as mesmas possuem acesso ao mar e possuem maior movimentação de cargas principalmente na região sudeste onde há a maior densidade do mapa.

## 2.2 MODAL FERROVIÁRIO

O modal ferroviário no Brasil é o que oferece grande competitividade ao transporte rodoviário. Segundo a Associação Nacional dos Transportes Ferroviários (ANTF), o transporte vem crescendo desde que o processo de concessões para a iniciativa privada foi iniciado, em 1996. Em 2017 bateu-se recorde em transporte de toneladas úteis, chegando 538 milhões de toneladas, 112,5% a mais que em 1997, quando foram movimentadas 253 milhões de toneladas. Esse valor também representa um crescimento expressivo em relação ao ano anterior: em 2016 foram transportadas 504 milhões de toneladas, o crescimento foi de 6,2%.

Para avaliar o desempenho de ferrovias também analisa-se a sua produtividade em toneladas por quilômetro útil (TKU), unidade a qual indica-se quantas toneladas são transportadas a cada quilômetro de ferrovia. Seguindo este parâmetro, as ferrovias brasileiras aumentaram sua produtividade em mais de 170% em 20 anos (ANTF, 2017) chegando a 375 bilhões de TKU em 2017, 10% a mais de que o ano anterior.

As concessões também trouxeram investimento massivo privado às ferrovias no período de 20 anos, desde as concessões. Em 1997 a união investia em torno de 162 milhões de reais e as concessionárias investiam 412 milhões de reais, esse número passou para cerca de 5,2 bilhões de reais em 2018 e aproximadamente nada vindo dos cofres da união, tendo registrado pico de investimento em 2015, onde a união investiu apenas 9 milhões de reais e as concessionárias investiram cerca 6,82 bilhões de reais (ANTF, 2017)

Observou-se também a redução de 86% do índice de acidentes em ferrovias, atendendo aos padrões internacionais. Além disso um vagão consegue substituir a movimentação de cerca de 4 caminhões, reduzindo a poluição e congestionamentos. (ANTF, 2017)

A participação das ferrovias na matriz de transportes de cargas no Brasil ainda é reduzida, o rodoviário ainda é responsável por mais de 60 % da carga transportada pelo país, enquanto em países como China e Estados Unidos, esse número é bem mais equilibrado. Na China o transporte ferroviário é responsável cerca 37% dos transportes de carga contra 50% do transporte rodoviário. Nos Estados Unidos, o transporte ferroviário representa 43% da carga transportada, superando o contingente do transporte rodoviário, representa 32% das cargas transportadas (Associação Brasileira de Indústria de Base, ABDIB, 2013).

Assim como as rodovias, o Brasil também apresenta deficiência sob o aspecto de extensão e densidade das malhas ferroviárias. Segundo o *CIA World Factbook*, o Brasil apresenta 29,18 mil quilômetros de ferrovias, número pequeno quando relacionado a outros

países do BRICS: Rússia, com 87,16 mil km; Índia, com 68,53 mil km; China com 124 mil km; África do Sul, com 20,99 mil km. Não esquecendo também dos Estados Unidos, onde as ferrovias possuem ao todo 293,56 mil quilômetros, dez vezes a mais que a extensão brasileira. Vale ressaltar também que China, Estados Unidos e Brasil, são países com territórios com dimensões continentais, com 9,83; 9,6 e 8,52 milhões de quilômetros quadrados de área. Porém ao analisarmos a densidade de ferrovias em cada país há uma discrepância ainda maior. Enquanto os Estados Unidos possuem 29,8 km de ferrovias para cada mil quilômetros quadrados, Brasil e China possuem, respectivamente, apenas 3,4 e 13,2.

A grande desvantagem do transporte ferroviário é a sua inflexibilidade quando comparado ao rodoviário, o investimento de instalação é alto, apesar do menor custo de manutenção, e é necessária a intermodalidade para que o produto chegue até seu destino final. Portanto os dentre os principais produtos transportados pelo transporte ferroviário se encontram os grãos e minério de ferro, transportados para exportação.

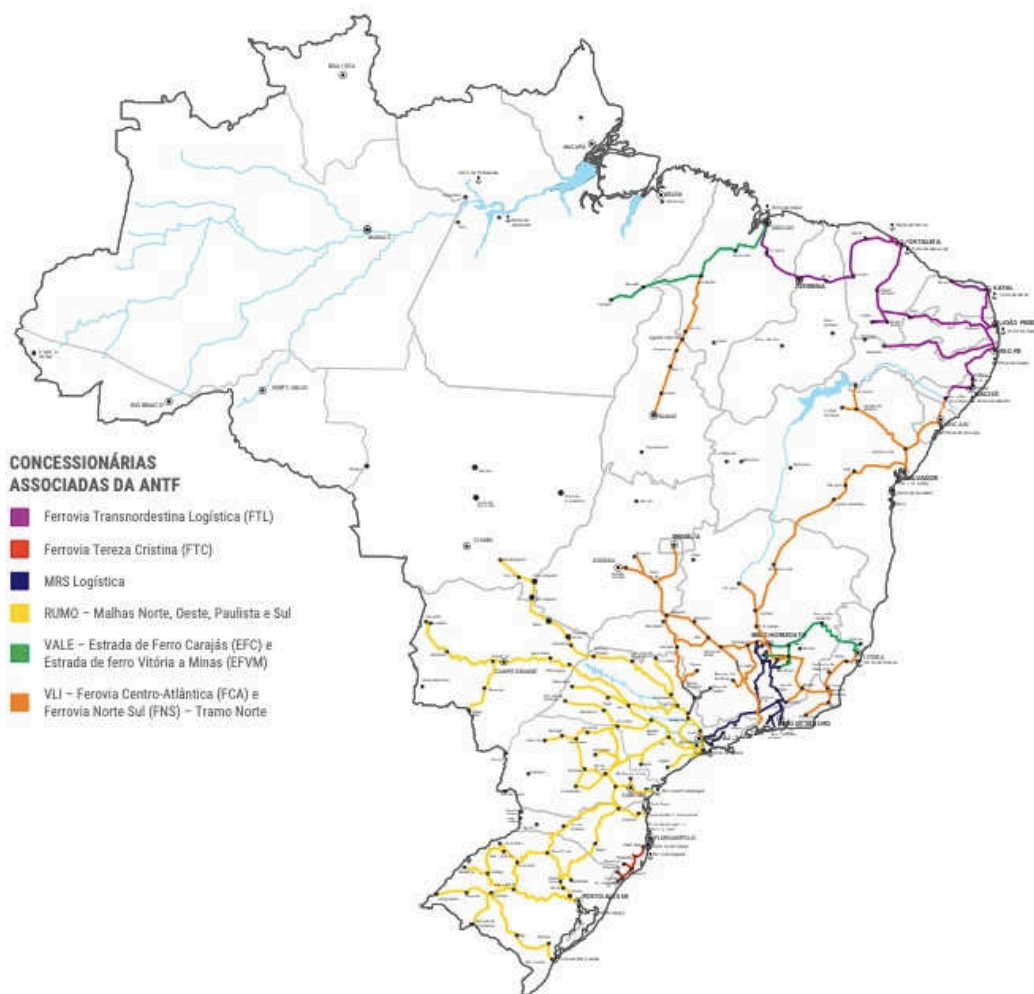


Figura 3: Ferrovias atualmente no Brasil

Fonte: ANTF

Na figura 3 podemos perceber a distribuição da rede ferroviária em todo o Brasil: a maioria das ferrovias brasileiras estão próximas às regiões litorâneas do país. Isso se dá, principalmente pela atividade portuária, como acontece no estado do Maranhão, onde os portos do Itaqui e Ponta da Madeira recebem cargas de minério da Estrada de Ferro de Carajás.

É possível perceber também grande densidade de estradas de ferro nas regiões sul e sudeste, em sua grande parte operadas pela Rumo, a maior empresa de operação ferroviária do Brasil. A empresa é responsável pelo transporte de commodities agrícolas, combustíveis entre outros produtos produzidos pelas indústrias da região, transportados para grandes portos como o de Santos, em São Paulo, e o de Paranaguá, no Paraná.

### 2.3 MODAL HIDROVIÁRIO

O transporte aquaviário é considerado o mais eficiente. Além disso, o Brasil possui diversos rios caudalosos, além de extensa costa marítima, características propícias à navegação. Entretanto, este modo de transporte é pouco utilizado no país, em especial a navegação interior. Partindo de uma perspectiva histórica, caracteriza-se uma hidrovia e avaliam-se as potencialidades de uso no país, em especial para o escoamento da produção agrícola. Apesar de estes custos dependerem da navegabilidade natural do rio, a conta acaba sendo favorável à hidrovia, especialmente em rios de baixo e médio curso. A análise institucional indica que apesar de ser o modo de transporte que recebe menos investimentos públicos, há um maior número de órgãos envolvidos, com diversos planos e programas em andamento, mas sem a devida integração. Além disso, há carência de informações confiáveis sobre o custo dos investimentos necessários, agravada pelo fato de os Estudos de Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental (EVTEA) ainda estarem em elaboração, prejudicando a tomada de decisão sobre tais investimentos. A análise recomenda que a implantação e a operação de hidrovias sejam transferidas à iniciativa privada, por meio de concessão simples, com cobrança de pedágio, permitindo agilizar as obras necessárias e dando perspectivas de continuidade das operações aos transportadores, já que a manutenção das condições de navegabilidade das hidrovias não dependerá de recursos públicos.

O transporte “em terras” brasileiras, contudo, data de antes mesmo da colonização do território brasileiro. Para se deslocar, a população nativa criava embarcações utilizando troncos de árvores da região, permitindo que se explorasse o território por meio da rica malha fluvial disponível no continente, principalmente na Região Amazônica. Talvez por isso os

primeiros planos buscassem aproveitar, conforme dito, as condições naturais dos rios, com auxílio de cartas de navegação que indicavam obstáculos e peculiaridades das regiões por onde atravessam e que permitiam uma navegação mais segura. Tais condições estão intimamente relacionadas à morfologia dos rios, permitindo classificá-los como rios de alto, médio e baixo curso (Miguems, 1996).

Os rios de alto curso percorrem regiões altas e/ou acidentadas, apresentando quedas rápidas e corredeiras, sendo raramente largos e profundos, o que leva a condições precárias de navegabilidade para embarcações de porte. Os rios de médio curso, ou de planalto, também apresentam alguns obstáculos, como corredeiras e trechos com pedras ou pouca profundidade, não muito frequentes, mas que causam desníveis e dificuldades pontuais à navegação. De maneira geral, possuem pouca declividade e condições que permitem boas condições naturais de navegação. No Brasil, destacam-se como rios de planalto o Paraná e seus afluentes, o São Francisco e, no Tocantins, a montante da hidrelétrica de Tucuruí. Os rios de baixo curso, ou de planície, são os mais favoráveis à navegação, por apresentarem uma declividade suave e regular. Seus principais obstáculos dizem respeito ao depósito de sedimentos que se acumulam em pontos específicos ao longo do curso. São rios de planície o rio Paraguai, a calha principal do Solimões-Amazonas e muitos dos seus afluentes, como o Madeira (Miguems, 1996).

O país dispõe atualmente de 27,5 mil km de vias fluviais navegáveis, o que corresponde a 64% do potencial total navegável no país para o transporte de cargas e passageiros (ANTAQ, 2012b). Em 2011, a navegação de interior transportou 28 milhões de toneladas, destacando-se os grãos sólidos entre os produtos transportados e as hidrovias amazônicas, que representaram, respectivamente, 61,9% e 35,1% do total.

O transporte aquaviário, incluindo o marítimo e o hidroviário interior, é geralmente apontado como o meio mais eficiente e de menor custo. De fato, o consumo de combustível e o custo associado aos veículos são em geral menores que nos modos terrestre (rodoviário e ferroviário) e aéreo. Essas características são mais importantes para o transporte de produtos de baixo valor agregado e que envolvam grandes volumes, uma vez que, neste caso, o transporte representa uma porcentagem significativa do valor comercializado. Isso contrasta com os produtos de alto valor agregado, caso em que o tempo passa a ter maior relevância. Além disso, o transporte pelas águas costuma se valer de vias naturais preexistentes, o que reduz o custo associado à implantação das vias, que é alto em ferrovias e rodovias. O transporte aéreo também não depende da implantação de uma pesada infraestrutura viária, mas para isto depende de veículos de alto custo e elevado consumo de combustível, o que não ocorre no transporte aquaviário.

Entretanto, o transporte aquaviário moderno depende cada vez mais de instalações de transbordo sofisticadas, que envolvem custos elevados referentes a portos e terminais. Isso implica menor adequação desse modo de transporte para deslocamentos curtos, para os quais o transporte rodoviário, mais versátil e menos dependente de instalações de transbordo, é o mais indicado. Além de depender de instalações de transbordo e acesso rodoviário, o transporte hidroviário interior, foco deste estudo, está sujeito às restrições à navegabilidade em rios, lagos e canais, em geral inexistentes no transporte marítimo (com exceção dos canais de acesso aos portos marítimos).

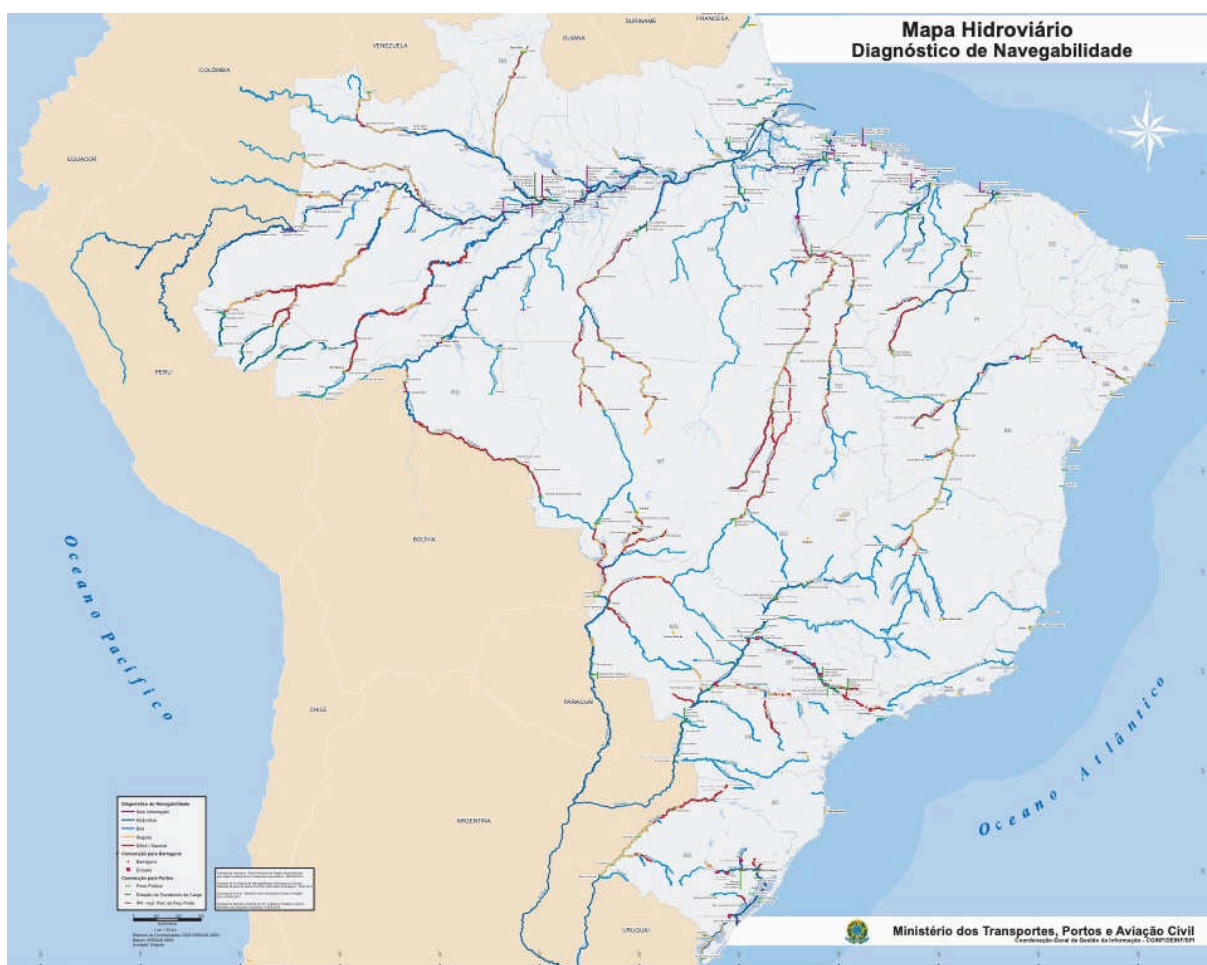


Figura 4: Mapa Hidroviário do Brasil

Fonte: ANTT

Na figura 4 estão apresentadas as grandes hidroviáveis do Brasil. O Brasil possui vias navegáveis por todo o seu território, porém há maior concentração de hidroviáveis no norte do país, onde se localiza a região amazônica. Nessa região onde já é feito transporte de cargas através de rios entre grandes cidades como Belém, Manaus e Parintins, porém há impedimentos

no campo que tange à preservação ambiental do bioma amazônico que será discutido mais a frente.

## 2,4 MODAL DUTOVIÁRIO

O Transporte Dutoviário é normalmente constituído e operado pelas grandes empresas petrolíferas e petroquímicas de cada país, principalmente pelo fato destas deterem os processos industriais e comerciais das duas pontas do modal, que podem ser: exploração, exportação, importação, refino e pontos de distribuição. Assim, muitas vezes há um único usuário desta infra-estrutura. A recente abertura deste mercado, em diversos países, faz com que a malha dutoviária passe a ser gerida como um modal de transporte “comercial“, com tarifas específicas e exigências cada vez maiores. A malha dutoviária brasileira é detida em sua quase totalidade pela Petrobras, sendo a maior parte dos seus dutos de transporte e alguns dutos de transferência geridos pela subsidiária Transpetro.

O transporte dutoviário vem se revelando como uma das formas econômicas de transporte para grandes volumes quando comparados com os modais ferroviário e rodoviário. Algumas características são atribuídas ao transporte dutoviário como, agilidade, segurança, baixa flexibilidade e capacidade de fluxo.

Dutovias Traduz-se no transporte de granéis, por gravidade ou pressão mecânica, através de dutos adequadamente projetados à finalidade a que se destinam, os Dutos são tubulações especialmente desenvolvidas e construídas de acordo com normas internacionais de segurança, portanto é competência da Agência Nacional de Transportes Terrestres – ANTT articular-se com entidades operadoras do transporte dutoviário, para resolução de interfaces intermodais e organização de cadastro do sistema de dutovias do Brasil. Outros assuntos relacionados à dutovias são de responsabilidade da Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis – ANP.

Um dos crônicos problemas do custo de transporte no Brasil é que os dutos que são de controle da CIA Petrobras subvertem uma realidade mundial, ou seja, em qualquer país do mundo o transporte em Dutos significa ser o modal mais barato, porém no Brasil eles tendem a ser mais caros do que a ferrovia, por exemplo. Até recentemente à Petrobras cobrava R\$: 12,00 pelo metro cúbico transportado, enquanto o frete rodoviário era de R\$: 9,00. (ANP, 2018).

Podemos apresentar como principais vantagens das dutovias e do transporte dutoviário as seguintes informações abaixo: Permitir que grandes quantidades de produtos sejam deslocados de maneira segura, diminuindo o tráfego de cargas perigosas por caminhões,



trens ou por navios e, conseqüentemente, diminuindo os riscos de acidentes ambientais; Podem dispensar armazenamento; Não utiliza embalagens; Simplificam carga e descarga; Necessidade de mão-de-obra reduzida para sua operação (porém especializada); Diminuem custos de transportes; Menor possibilidade de perdas ou roubos; Redução do desmatamento; Melhoria da qualidade do ar nas grandes cidades; Facilidade de implantação, alta confiabilidade, baixo consumo de energia e baixos custos operacionais; Bom nível de segurança.

Ocorrências de acidentes ambientais podem ser citadas como uma desvantagem do transporte por dutos, além da necessidade de elevados investimentos em dutos e sistemas de bombeamento;

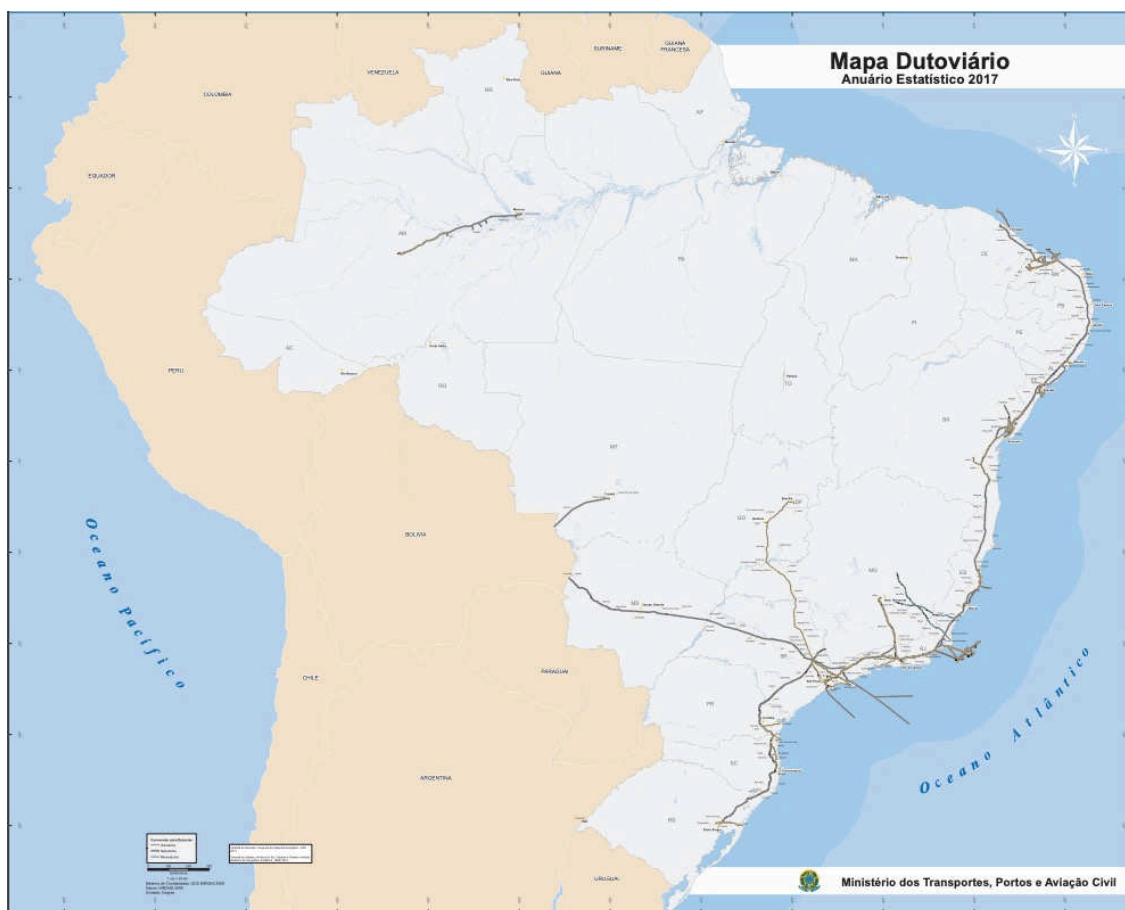


Figura 5 - Mapa Dutoviário do Brasil

Fonte: ANTT

Na figura 5 é possível visualizar a distribuição dos dutos no território brasileiro. Ainda sendo um modal com pequena representatividade na porcentagem de movimentação de cargas no país. Novamente, assim como nas ferrovias, os dutos se concentram na região litorânea e são responsáveis pelo transporte, principalmente, de combustíveis e também grãos à atividade portuária,

## 2.5 MODAL AÉREO

O transporte de cargas aéreas, no Brasil ainda tem uma expressividade muito tímida em comparação ao modal rodoviário, que lidera no transporte de cargas representando mais de 60% das encomendas transportadas no país, conforme os dados do ILOS apresentados no início desta seção. O transporte aéreo de cargas chega aproximadamente 70% a mais quando comparado ao mesmo serviço, além disso a frota não permite carregar grandes volumes da produção industrial devido ao seu número reduzido (ILOS, 2017). Portanto, este modal não será considerado como uma opção neste estudo.

As principais vantagens do transporte de cargas aéreo são: agilidade e urgência. Isso quer dizer que uma carga enviada por modal aéreo têm o benefício de chegar ao seu destino muito mais rápido do que se fosse transportada pelas rodovias, que têm uma qualidade questionável e sofrem com a falta de segurança em diversos trechos.

Outra característica das cargas aéreas está na urgência para a realização do transporte. Isso significa por exemplo, que materiais com validade curta ou altamente perecíveis (revistas e jornais de tiragem diária, medicamentos etc), esse tipo de transporte é a melhor solução logística atualmente.

O transporte aeroviário apresenta baixo custo de instalação e elevado custo operacional. Registra grande flexibilidade e permite o acesso a pontos isolados do país, com alta velocidade operacional. É o meio ideal para o transporte de mercadorias de grande valor e de materiais perecíveis em situações excepcionais. Algumas dessas situações são catástrofes, guerras e epidemias. Devido a seu elevado custo operacional, o transporte aéreo não é apresentado como alternativa, limitando-se sua utilização a casos específicos. É o transporte adequado para mercadorias de alto valor agregado, pequenos volumes ou com urgência na entrega.

### 3. EFICIÊNCIA MODAL

No setor de transportes, o desafio mais conspícuo para a conectividade interna é o sistema multimodal que favorece o transporte rodoviário e, portanto, gera custos econômicos e ambientais. A matriz atual das modalidades de transporte no Brasil permanece dominada pelo transporte rodoviário, com 63-65% da parcela de tonelada quilômetro útil (em contraste com 21% na China e 39% na Índia 15%). A modalidade rodoviária tem uma forte presença nas atividades do mercado interno e envolve bens industriais e de consumo. O sistema ferroviário é utilizado para escoar exportações, principalmente de produtos agroindustriais, grãos e minerais.

MIDDENDORF (1998) define Intermodalidade como “a combinação de dois ou mais modos visando à movimentação de cargas de uma origem a um destino, quando são combinadas as vantagens de cada modo”

Se o Brasil solucionasse as ineficiências de alocação na matriz multimodal de transportes e as ineficiências de operação no sistema de rodovias federais, o país poderia potencialmente economizar 1,4% do PIB, o que equivale a 2,2 vezes o investimento anual atual no setor de transportes, segundo o Banco Mundial. As ineficiências de alocação são estimadas a partir da quantificação da economia gerada para os usuários caso o transporte de bens fosse feito por ferrovias, em vez de rodovias. Os benefícios da substituição de rodovias por ferrovias acumular-se-iam rapidamente devido aos volumes de carga e às distâncias percorridas no Brasil. Uma estimativa superficial da economia anual no transporte de minérios sólidos a granel equivale a US\$ 11,8 bilhões (0,5% do PIB), com uma economia adicional de US\$ 4,7 bilhões para cargas agrícolas (0,2% do PIB). A maioria dos benefícios é gerada no Sudeste em relação a minerais (representando mais de metade da economia no transporte de minerais), e no Nordeste para produtos agrícolas (representando 43% da economia no transporte desses produtos).

Embora o governo tenha priorizado a mudança da matriz modal nas últimas décadas, na prática, os resultados foram limitados. Os esforços para promover PPPs (Parceiras Público-Privadas) no setor ferroviário, criar corredores de exportação em torno de linhas ferroviárias e oferecer incentivos a produtos transportados principalmente por ferrovias não levaram a nenhum investimento significativo para a expansão da rede. Além do alto custo de investimento em novas ferrovias, a limitada eficácia dos esforços governamentais está associada à regulamentação precária e à fragmentação institucional que impede a coordenação de atores em torno de investimentos emblemáticos no setor.



Figura 6 – Infraestrutura dos modais de transporte pelo mundo (Valores em milhares de quilômetros)

Fonte: World FactBook, Banco Mundial – 2014

Mesmo comparado a outros países emergentes (China, Índias e Rússia) e também aos mais desenvolvidos, com Estados Unidos e Canadá o Brasil apresenta estrutura logística deficiente (Figura 6). Isso se dá devido aos poucos investimentos proporcionais ao Produto Interno Bruto (toda produção monetária do país) e ao desbalanceamento da participação dos modais de transporte na movimentação de carga do país.

A reforma ferroviária de 2011, que previa a desagregação de ferrovias e materiais circulantes, e a criação de uma nova empresa ferroviária nacional (Valec) para alocar direitos de carga e coordenar investimentos em novos trilhos em rotas prioritárias não foram iniciativas de sucesso. Isso se deveu, em parte, à corrupção e a seu uso para fins políticos.

As ineficiências de operação no setor de transportes estão diretamente associadas à baixa qualidade dos serviços. No caso das rodovias, 44% da rede enfrenta deficiências tais como a necessidade de recuperação, ampliação para permitir tráfego adicional e pavimentação. Para se calcular as ineficiências de operação no setor rodoviário, foi quantificada a potencial redução dos custos operacionais dos usuários (economia de tempo e custo operacional de veículos) caso essas deficiências fossem eliminadas.

Cerca de 0,7% do PIB é perdido devido à baixa qualidade das rodovias, a projetos de engenharia deficientes e a rodovias congestionadas. Mais de 40% das ineficiências são verificadas na região Sudeste. O congestionamento da rede é a principal causa de ineficiência, junto com projetos mal-elaborados. Em especial, cerca de 34% das ineficiências de operação podem ser atribuídas a rodovias concedidas a operadores privados. É importante observar que

essa estimativa combina dados sobre a qualidade das rodovias e sobre sua utilização. Se observarmos somente os dados sobre qualidade, menos de 2% das rodovias em regime de concessão tiveram suas condições avaliadas como ruins ou muito ruins, ao passo que 20% das rodovias públicas receberam essa avaliação (CNI, 2017). Evidentemente, os atuais contratos de concessão nem sempre oferecem incentivos suficientes para que sejam solucionados problemas de manutenção ou expansão da capacidade. Em particular, as concessões licitadas com base no menor custo possível podem ter estimulado investidores a reduzir suas ofertas, na esperança de uma futura renegociação. Isso também demonstra que envolver o setor privado na infraestrutura não é uma solução para as ineficiências do setor, e que a solução depende de arcabouços robustos de regulamentação e supervisão.

	Desempenho Logístico				Infraestrutura			
	2007	2010	2012	2014	2007	2010	2012	2014
 Alemanha	3º	1º	4º	1º	3º	1º	1º	1º
 Holanda	2º	4º	5º	2º	1º	2º	3º	3º
 Bélgica	12º	9º	7º	3º	11º	12º	8º	8º
 Reino Unido	9º	8º	12º	4º	10º	16º	15º	6º
 Cingapura	1º	2º	1º	5º	2º	4º	2º	2º
 EUA	14º	15º	9º	9º	7º	7º	4º	5º
 Canadá	10º	14º	14º	12º	12º	11º	12º	10º
 China	30º	27º	26º	28º	30º	26º	26º	23º
 África do Sul	24º	28º	23º	34º	26º	29º	19º	38º
 Índia	39º	47º	46º	54º	42º	47º	55º	58º
 Brasil	61º	41º	45º	65º	49º	37º	45º	54º
 Rússia	99º	94º	95º	90º	93º	83º	96º	77º

Figura 7 – Ranking de Índice de Desempenho Logístico do Banco Mundial – 2007 a 2014

Fonte: Banco Mundial

Segundo o Ranking acima sobre desempenho logístico e qualidade de infraestrutura desenvolvido pelo Banco Mundial (Figura 7), o Brasil não apresenta resultado satisfatório em relação as outras nações emergentes do BRICS (Brasil, Rússia, Índia, China, África do Sul), ficando em 65º em relação ao desempenho logístico e 49º na avaliação de sua infraestrutura, a frente somente da Rússia, que também apresenta problemas na distribuição dos transportes de

carga para seus modais de transporte com 81 % de todo o seu transporte é feito através de ferrovias e apenas 8% através de rodovias (Associação Brasileira de Indústria de Base, ABDIB, 2013). Na construção do ranking, seis itens são analisados: Consistência/Confiabilidade, Rastreamento de Carga, Competência dos Serviços, Disponibilidade de Transporte e Procedimento de Alfândega e Estrutura.

A comparação entre as matrizes de transporte de Brasil e outros países (Tabela 4) mostra, claramente, que a grande diferença do Brasil para os outros países não está no necessariamente custo de cada modal, e sim na proporção dos modais no transporte de cargas. Enquanto o Brasil realiza mais de 60% do seu transporte de carga através de rodovias, os Estados Unidos, por exemplo, movimentam menos de 35% da sua produção por caminhões. Outros países com economia forte e desenvolvida, como Canadá e Austrália, também possuem uma distribuição equilibrada, bem como a China, país do BRICS com maior crescimento econômico, que caminha para tal equilíbrio.

TABELA 2 - COMPARAÇÃO ENTRE A DISTRIBUIÇÃO DOS MODAIS DE TRANSPORTE NO BRASIL, CANADÁ, AUSTRÁLIA, ESTADOS UNIDOS E CHINA

País	Participação na movimentação de cargas (%)		
	Ferroviário	Rodoviário	Outros
Rússia	81	8	11
Canadá	46	43	11
Austrália	43	53	4
Estados Unidos	43	31	26
China	37	50	13
Brasil	25	68	17

*Fonte: ABDIB, Associação Brasileira de Indústria de Base*

Há alguns elementos a serem considerados ao avaliarmos a eficiência dos modais de transporte no país e no estado. Eles são: custo de operação e manutenção, velocidade, consistência, capacitação, disponibilidade e frequência.

Cada modal possui custos e características operacionais próprias, que os tornam mais adequados para certos tipos de operações e produtos. Os critérios para escolha de modais devem sempre levar em consideração aspectos de custos por um lado, e características de serviços por outro. Em geral, quanto maior o desempenho em serviços, maior tende a ser o custo do mesmo.

As diferenças de custo / preço entre os modais tendem a ser substanciais. Tomando como base um transporte de carga fechada à longa distância, verifica-se que, em média, os

custos / preços mais elevados são os do modal aéreo, seguido pelo rodoviário, ferroviário, dutoviário e aquaviário, pela ordem.

Em termos de velocidade, o modal aéreo é o mais veloz, seguido pelo rodoviário, ferroviário, aquaviário e dutoviário. No entanto, considerando que a velocidade deve levar em consideração o tempo gasto no porta a porta, esta vantagem do aéreo só ocorre para distâncias médias e grandes, devido aos tempos de coleta e entrega que precisam ser computados. Ou seja, quanto maior a distância a ser percorrida, maior a vantagem do aéreo em termos de velocidade. Por outro lado é bom lembrar que, na prática, o tempo do rodoviário, e do ferroviário, dependem fundamentalmente do estado de conservação das vias, e do nível de congestionamento das mesmas. No Brasil, o estado de conservação das vias rodoviárias e ferroviárias está insatisfatório, e varia muito de região para região, e de trecho para trecho, o que pode modificar em muito o desempenho dos modais.

A consistência, que representa a capacidade de cumprir os tempos previstos, tem o duto como a melhor opção. Por não ser afetado pelas condições climáticas ou de congestionamentos, o duto apresenta uma alta consistência, seguida na ordem pelo rodoviário, ferroviário, aquaviário e aéreo. O baixo desempenho do aéreo resulta de sua grande sensibilidade a questões climáticas, e sua elevada preocupação com questões de segurança, o que torna bastante comum atrasos nas saídas e nas chegadas. Vale lembrar novamente, que assim como no caso da velocidade o desempenho do rodoviário e do ferroviário dependem fortemente do estado de conservação das vias e do nível de congestionamento do trânsito.

A dimensão capacitação está relacionada à possibilidade de um determinado modal trabalhar com diferentes volumes e variedades de produtos. Nesta dimensão, o destaque de desempenho é o modal aquaviário, que praticamente não tem limites sobre o tipo de produto que pode transportar, assim como do volume, que pode atingir centenas de milhares de toneladas. O Duto e o aéreo apresentam sérias restrições em relação a esta dimensão. O duto é muito limitado em termos de produtos, pois só trabalha com líquidos e gases, e o aéreo possui limitações em termos de volume e tipos de produtos.

A dimensão disponibilidade se refere ao número de localidades onde o modal se encontra presente. Aqui, aparece a grande vantagem do rodoviário, que quase não tem limites de onde pode chegar. Teoricamente, o segundo em disponibilidade é o ferroviário, mas isto depende da extensão da malha ferroviária em um determinado país. Nos EUA, a malha ferroviária, com cerca de 300 mil quilômetros de extensão, é sem dúvida a segunda em disponibilidade. No Brasil nossa malha de apenas 29 mil quilômetros, tem baixa disponibilidade fora das regiões Sul e Sudeste, o que faz com que o modal aéreo ofereça maior

disponibilidade em muitas regiões. O modal aquaviário, embora ofereça potencial de alta disponibilidade devido à nossa costa de oito mil quilômetros, e nossos cinquenta mil quilômetros de rios navegáveis, apresenta, de fato, uma baixa disponibilidade, função da escassez de infra-estrutura portuária, de terminais, e de sinalização.

Quanto à frequência, ou seja, o número de vezes em que o modal pode ser utilizado em um dado horizonte de tempo, o duto é o que apresenta o melhor desempenho. Por trabalhar 24 horas por dia, sete dias por semana, o duto pode ser acionado a qualquer momento, desde que esteja disponível no local desejado. Seguem pela ordem de desempenho, o rodoviário, ferroviário, aéreo e hidroviário. A baixa frequência do hidroviário resulta dos grandes volumes envolvidos na operação, o que o obriga a trabalhar com carga consolidada, diminuindo desta maneira a frequência. Apenas como exemplo, poderíamos citar o caso da cabotagem no Brasil, cuja frequência na direção Sul - Nordeste é de pouco mais de uma partida por semana.

A combinação de preço/custo com o desempenho operacional nestas cinco dimensões de serviços resulta na escolha do modal mais adequado para uma dada situação de origem - destino e tipo de produto.

Segundo relatório elaborado pelo Departamento de Estradas de Rodagem de Goiás (DERGO) em parceria com a Valec – Engenharia, Construções e Ferrovias S.A. o transporte rodoviário, mais utilizado no Brasil é ainda mais caro quando comparado ao transporte ferroviário (3,5 vezes mais barato) e ao transporte hidroviário (6,22 vezes mais barato). Além disso, sua vida útil é bem menor, o que exige um custo de manutenção bem maior e mais frequente, enquanto o transporte ferroviário possui 20 anos a mais de vida útil e o transporte hidroviário possui 40 anos a mais em sua vida útil conforme apresentado na tabela 3. A questão da eficiência energética também é precisa de uma análise: um trem e um barco, possuem autonomia muito maior quando comparados a um caminhão. Enquanto o caminhão percorre 6,5 km, o trem consegue percorrer 20 km e barco percorre 40 km com a mesma quantidade de combustível. Apesar de comparado aos outros, apresentar eficiência e custo muito menor, as hidrovias possuem características naturais que as deixam atrás dos outros modais: possui alta inflexibilidade, baixa disponibilidade e frequência. Além disso a conservação dos rios é essencial para que seja garantida a conservação dos ecossistemas e abastecimento de água potável e alimentos para a população.



TABELA 3 – COMPARAÇÃO DOS MODAIS HIDROVIÁRIO, FERROVIÁRIO E RODOVIÁRIO

	Barco	Trem	Caminhão
Peso morto por tonelada de carga transportada	350 kg	800 kg	700 kg
Força de tração (Quantidade arrastada por 1 Cavalo-Vapor)	4.000 kg	500 kg	150 kg
Energia (Distância que 1 kg de carvão leva 1 tonelada)	40 km	20 km	6,5 km
Investimentos para transportar 1000 toneladas em proporção	0,75	2,5	3,0
Quantidade de equipamento para transportar 1000 toneladas	1 empurrador e 1 balsa	1 locomotiva e 50 vagões	50 cavalos mecânicos e 50 reboques
Vida útil, em anos de uso	50	30	10
Custo (R\$ por Km) Tonelada por Km transportado	0,009	0,016	0,056

*Fonte: DERGO, Valec (2010)*

Conforme mostrado, a eficiência do transporte de cargas depende da interação dos principais modais de transporte disponíveis. Levando em consideração o cenário maranhense, temos três modais principais: rodoviário, ferroviário e hidroviário. Todos os três possuem possibilidade de investimentos imediatos para atender a demanda dos produtos que circulam pelo Maranhão.

A integração desses modais se dá através do investimento em terminais de conexão e infraestrutura para que os mesmos operem de maneira eficiente, além da garantia de manutenção que deixa a desejar. É necessária a pavimentação de rodovias estaduais e restaurar as rodovias de jurisdição federal. Os recursos muitas vezes não chegam a seu destino final ou são usados de maneira desorganizada de forma a acaba-los antes mesmo da conclusão de obras.

Apesar de um custo menor de implantação e operação, as hidrovias maranhenses possuem pouca flexibilidade, característica do modal, e possuem menor disponibilidade em alguns trechos próximos ao norte do estado, onde sofrem grande influência das marés e da estação seca, onde o rio diminui o seu nível e, conseqüentemente, a sua capacidade de receber grandes embarcações. Portanto, é necessária uma atenção especial à integração entre ferrovias e rodovias, as quais o estado pode usar a infraestrutura e projetos já existentes para melhorar a eficiência dos transportes de cargas investindo em melhorias e novos projetos.

### 3.1 INTEGRAÇÃO RODOVIÁRIA E FERROVIÁRIA

O modal ferroviário sugere-se a um grande meio de transporte, sendo muito visado às empresas que pretendem se desenvolver, porém que necessitam de muitos recursos para se tornar mais viável. Assim, é mais aplicado no transporte de mercadorias de baixos valores, porém transportados em elevadas quantidades. Mas o modal ferroviário não se refere ao único tipo de transporte utilizado no país, e o mesmo perde lugar, muitas vezes, ao modal rodoviário, visto que em muitos locais não há integrações de ferrovias, dificultando a utilização do ferroviário.

Quanto ao modal rodoviário, aparentemente este possibilita grande disponibilidade e frequência em sua utilização, além da velocidade para as entregas comerciais e domiciliares; e não necessita de outros tipos de modais para completá-lo; fato que ocorre com os demais modais, inclusive o ferroviário.

Cada modal possui suas especificidades, vantagens e desvantagens, e no país, os mais utilizados consistem nos modais rodoviário e ferroviário. Onde, o modal rodoviário é encontrado com maior predominância nos meios de transporte do país, abrangendo a maior parte do volume de cargas, em decorrência da facilidade em se encontrar rodovias e muitas cargas serem transportadas a curtas distâncias, favorecendo o modal. (RODRIGUES, 2004)

Conforme Bowersox e Closs (2001) o sistema rodoviário requer investimentos fixos mais baixos, além de operar em rodovias cuja manutenção é de responsabilidade pública, mas, muitas vezes, encontra-se em situações precárias, e veículos antigos em rodagem; ainda que haja cobranças de taxas e impostos aos usuários, através de empresas contratadas para a manutenção das rodovias; além de apresentar custo variável elevado, caracterizado por quilômetro rodado, sendo inviável para longas distâncias, podendo esta situação ser definida como custo fixo baixo e custo variável alto, sendo indicado, exclusivamente, para curtas distâncias, quando comparado ao ferroviário.

A integração de modais vem crescendo ao longo dos anos, e mostra-se como uma forte tendência futura, principalmente entre ferrovias e rodovias, como medida importante ao desenvolvimento do país, na competitividade com os transportes de exportações. Por meio da união dos modais, as malhas se tornam maiores, flexíveis e completas, tornando o fluxo de mercadorias mais distribuído, diminuindo transtornos em ambas as modalidades.

O principal benefício à integração refere-se à minimização de custos de capitais, aplicando os esforços característicos de cada modal de modo mais concentrado e eficiente, e

assim, diminuindo os ativos e custos como um todo, e, principalmente, reduzindo os custos ao cliente, e com isso, conquistando novos clientes e mercados. Neste sentido, Nazário (2000, p.149) expõe:

Uma das técnicas fundamentais utilizadas na intermodalidade está vinculada ao acoplamento entre modais. Uma das principais combinações intermodais é a rodoviário-ferroviária, que alia a flexibilidade do veículo rodoviário para percorrer curtas distâncias ao baixo custo do serviço regular, e o transporte ferroviário para longas distâncias. (NAZÁRIO, 2000, p.149)

Para Bertaglia (2005) muitas são as vantagens em relacionar modais para diminuir os custos finais, tanto aos clientes quanto às empresas de transportes, pois os esforços e vantagens de cada modal se tornam mais eficazes; porém, esta técnica ainda não é aplicada com muita frequência no país, devido às diferenças de cobranças de impostos entre os estados brasileiros, os quais implicam ônus significativos, tornando a intermodalidade, muitas vezes, mais elevada que a utilização de um único modal.

Commodities como a soja ficam menos competitivas ao longo da cadeia de suprimentos, principalmente no momento do escoamento e de armazenamento do grão. A multimodalidade, possibilita utilizar o melhor desempenho de cada modal, como a flexibilidade de rota e disponibilidade do transporte rodoviário; e a movimentação de cargas com baixo valor agregado, fretes menores e a maior capacidade de peso a cargo dos transportes hidroviários e ferroviários.

O Maranhão é um dos poucos estados com capacidade multimodal, porém a falta de investimento em infraestrutura e de políticas públicas de incentivo a sua utilização descaracterizam sua eficiência. O modal hidroviário pelos rios só é possível por meio de pequenas embarcações, encontrando problemas como a falta de eclusas, pedreiras e trechos assoreados de rios, mantendo sua eficiência apenas na região portuária da capital São Luiz, que vem crescendo e se destacando nacionalmente pela infraestrutura do porto, proximidade com maiores mercados internacionais e pelas águas profundas, podendo receber os maiores navios do mundo.

O transporte rodoviário é o mais utilizado no escoamento da soja no estado, seja na região de Balsas ao sul e na região de chapadinha ao noroeste. Na região sul, há possibilidade de integração entre os modais rodoviário e ferroviário na cidade de Porto Franco, Imperatriz e Açailândia. A proximidade destas cidades com a maior região produtora de soja possibilita a utilização da ferrovia para levar a soja até o porto de Itaqui e utilizar o Tegrã para armazenagem de grãos.

Porém a falta de disponibilidade de vagões, a espera em terminais de carga para transbordo, bem como fretes ainda similares ao transporte rodoviário e falta de armazéns fazem com que a multimodalidade não aconteça. Ficando a cargo do rodoviário, praticamente todo o transporte de grãos do Estado.

Se os armazéns existentes fossem destinados apenas para soja, estes seriam suficientes para a produção atual. A falta de capacidade estática de armazenagem prejudica toda a possível integração entre os modais, ao tempo que na colheita a soja, esta deveria ser armazenada adequadamente próxima a área produtiva ou terminal de integração, possibilitando uma série de benefícios, principalmente de custos e oportunidade, que conferem a comercialização de commodities.

#### 4. RECURSOS E INVESTIMENTOS

A gestão de grande parte dos modais rodoviário e ferroviário atualmente é feita pelos órgãos federais e estaduais, portanto a maioria dos recursos vem do orçamento público mesmo que ainda por PPPs (Parcerias Público-Privadas), onde o governo investe na construção, manutenção e operação juntamente com o capital de empresas privadas.

É sabido, através da análise das condições apresentadas nas seções anteriores deste trabalho, que a infraestrutura gerida pelos órgãos públicos apresenta qualidade bem abaixo daquela administrada pela iniciativa privada. Segundo a ANTF, praticamente todas as ferrovias brasileiras atualmente são geridas por empresas privadas desde 1997, quando o presidente Fernando Henrique Cardoso optou por privatizar o setor ferroviário.

Nesses 20 anos, o setor ferroviário vem crescendo, mesmo que ainda praticamente de forma exclusiva a atender a exploração do minério de ferro, há a necessidade de expandir o setor para outras áreas, o que é possível através de contrapartidas nas concessões.

Neste momento o grande problema da infraestrutura de transporte não é falta de recursos mas sim a forma como estes são geridos e a administração dos próprios modais em si, em serviços de operação e manutenção. A desestatização destes transportes é uma alternativa para que a infraestrutura de transportes seja melhorada.

Conforme o portal do BNDES, a desestatização consiste na venda de ativos ou transferência da prestação de serviços públicos à iniciativa privada, podendo a mesma ser uma privatização – venda de empresa estatal, com passagem do controle sobre os ativos à iniciativa privada em definitivo – ou uma concessão – transferência da prestação do serviço público à iniciativa privada por prazo determinado. As concessões podem ser comuns ou PPPs. Nas concessões comuns a tarifa cobrada do usuário e das outras receitas de administração do serviço são suficientes para remunerar o concessionário pela prestação do serviço. Nas PPPs não há tarifa ou, se houver, em conjunto com as outras receitas de administração do serviço, é insuficiente para remunerar a prestação do serviço pelo concessionário, razão pela qual há algum tipo de pagamento pelo ente público. Dentre as PPPs, há concessões administrativas – não há cobrança de tarifa. A remuneração do concessionário depende, integralmente ou parcialmente, de pagamento do ente público – e concessões patrocinadas – há cobrança de tarifa que, juntamente com outras receitas, é insuficiente para remuneração dos serviços, por isso há pagamentos pelo ente público. A união entre o setor público e privado nos últimos vinte anos tem gerado bons resultados à economia brasileira e aos serviços prestados ao povo brasileiro, se apresentando como uma alternativa à melhoria do setor de transportes.

Os investimentos em rodovias, ferrovias, portos, hidrovias e aeroportos no Brasil são historicamente baixos, aquém do necessário para atender às demandas presentes e impulsionar o crescimento econômico. A análise do volume de recursos destinados à infraestrutura de transporte, com base no Orçamento Fiscal da União, entre 1975 e 2018, evidencia uma trajetória decrescente expressiva da taxa de investimento no setor, conforme mostrado na figura 8.

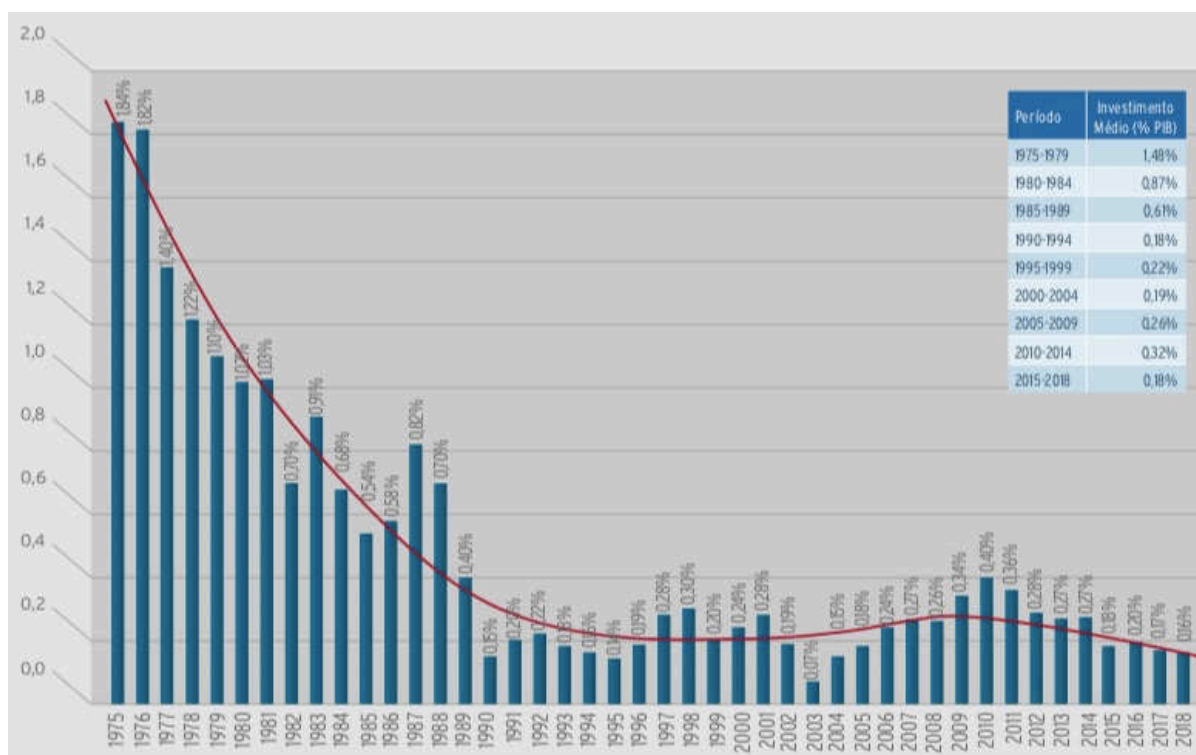


Figura 8 – Evolução do Investimento Federal em infraestrutura de transporte – Investimento / PIB (%)

Fonte: CNT (2018)

Na média, o volume de investimento público federal em infraestrutura de transporte foi de 1,48% do PIB na segunda metade da década de 1970, 0,74% entre 1980 e 1989, e 0,20% na década de 1990. Houve uma aceleração entre 2003 (0,07%) e 2010 (0,40%), mas, desde 2011, a tendência mudou de direção e, em 2018, os aportes públicos no setor devem alcançar apenas 0,16% do PIB, menor valor desde 2004.

A reversão desse processo de queda dos investimentos demanda, por meio de reformas estruturantes, o direcionamento de uma parcela maior do orçamento federal para obras de infraestrutura, em consonância com a continuidade das concessões, uma vez que as Pesquisas CNT de Rodovias comprovam que a gestão privada de rodovias – menos burocrática e mais eficiente na aplicação dos recursos – tem proporcionado ganhos significativos de qualidade nos trechos concessionados.

Atualmente, a gestão das rodovias federais não pedagiadas está sob a responsabilidade do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT). Os serviços de adequação e manutenção dessas rodovias são prestados por empresas privadas contratadas pelo DNIT e remuneradas pela quantidade de serviços executados. Tendo em vista os problemas fiscais e a inexistência de recursos públicos sequer para manter a malha rodoviária federal pelos próximos anos, a promoção de um programa de Parcerias Público-Privadas (PPP), na modalidade patrocinada é a melhor opção para a manutenção de rodovias de forma a reduzir a pressão no orçamento. A concretização de um programa de PPPs de manutenção liberaria recursos do orçamento da União para aplicação em expansão da malha rodoviária brasileira pública federal, contribuindo, dessa forma, para a dinamização do transporte brasileiro e para a integração da infraestrutura de transporte nacional.

## 5. IMPACTOS E GESTÃO AMBIENTAL

Atualmente já há projetos de expansão da infraestrutura de transportes no estado do Maranhão, conforme citado em itens anteriores. Inevitavelmente essas obras vão trazer impactos para o meio-ambiente e é necessária a autorização dos órgãos públicos estaduais e federais para que as áreas sejam exploradas. Já pela existência de projetos como a ligação entre as ferrovias norte-sul e transnordestina, por exemplo, a exploração já se encontra autorizada, o que facilita o trâmite para novos projetos e reativação de linhas antigas, como ferrovia entre São Luís e Teresina. Outra questão seria a exploração de rios como o Mearim, Tocantins e Parnaíba, faz-se necessário investimento em portos em todo o seu curso.

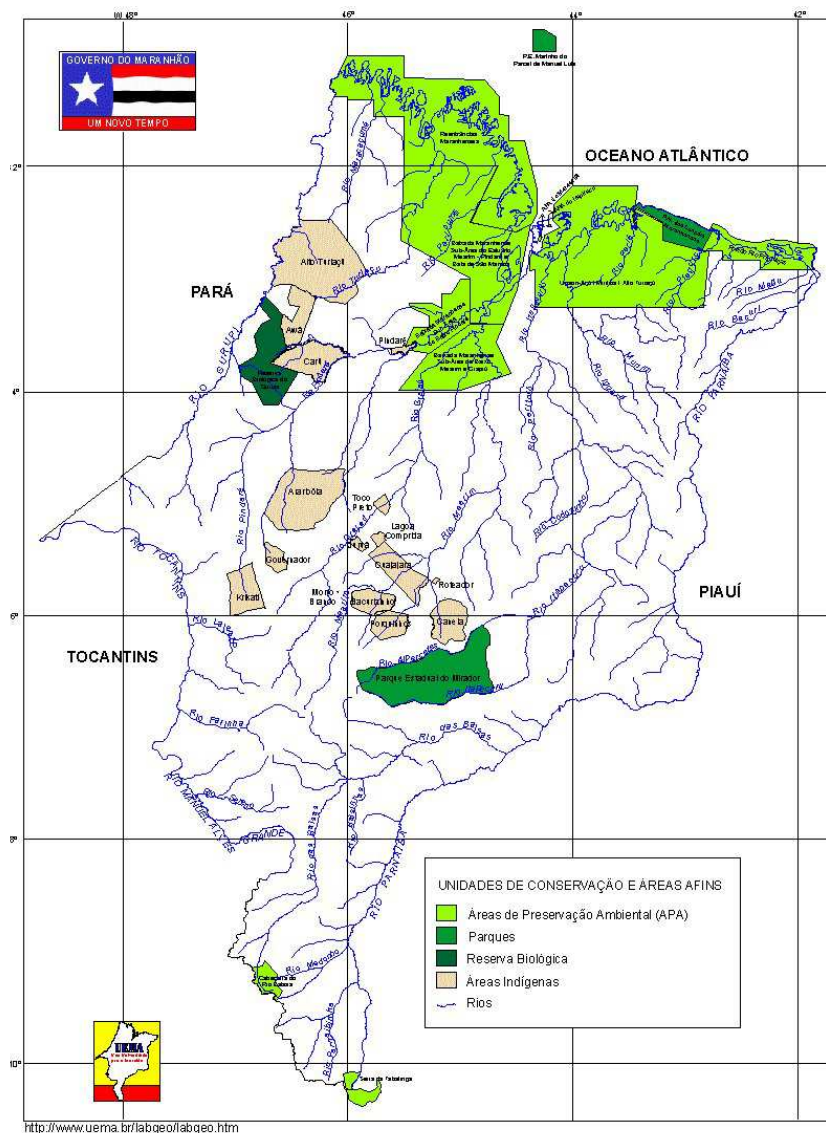


Figura 9 – Unidades de Conservação no Estado do Maranhão

Fonte: IMESC – Instituto Maranhense de Estudos Socioeconômicos e Cartográficos (disponível em <http://www.zee.ma.gov.br/subsidio/html/unid.html>)



No Maranhão há áreas de proteção indígena e ambiental, conforme apresentado na figura 9, que possuem mais rigor em suas outorgas pela Secretária de Meio do Estado do Maranhão (SEMA), pois são onde se encontram as riquezas naturais de nosso estado, como fauna e flora. Grande parte das áreas de conservação se localizam ao norte do estado, onde estão as reentrâncias maranhenses (região de mangue) e a baixada, áreas essenciais para reprodução de animais como peixes, caranguejos dentre outros. É necessária a conservação dessas áreas e dos rios e, para isso, o DNIT possui um protocolo a ser seguido para gestão ambiental em empreendimentos de infraestrutura de transportes após criação da Coordenação Geral de Meio Ambiente (GGMAB), em 2004. A CGMAB desenvolve, implanta e coordena o sistema de gestão ambiental rodoviário, ferroviário e aquaviário do Plano Nacional de Viação de Transportes. Tem como referências critérios técnicos, econômicos e a viabilidade ambiental dos sistemas de transportes. Assegura, ainda, que estejam em consonância com a legislação ambiental vigente, por meio da adoção de práticas sustentáveis de controle e mitigação de impactos ambientais.

A gestão ambiental possui três etapas: Supervisão Ambiental, Gerenciamento Ambiental e Execução de Programas Ambientais. O licenciamento ambiental é o mais importante mecanismo de controle do Poder Público por meio do qual são estabelecidas as condições e limites para o exercício de determinadas atividades, passando por três etapas: Abertura de processo e definição do órgão licenciador competente; Aprovação de Termos de Referência para estudos ambientais; Emissão da Licenças Prévia (LP), Licença de Instalação (LI) e Licença de Operação (LO). O licenciamento é influenciado por diversos fatores, dentre eles a localização das obras e seu grau de impacto ao meio ambiente, fatores estes que indicarão a necessidade de estudos, as autorizações e os programas que deverão ser cumpridos, como por exemplo: Relatório de Controle Ambiental (RCA) / Plano de Controle Ambiental (PCA); Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e respectivo Relatório de Impacto ao Meio Ambiente (RIMA); Plano Básico Ambiental (PBA) e Estudos para obtenção de Autorização para Supressão Vegetal (ASV). Além desses estudos, há outros processos burocráticos, como: Aprovação dos Projetos; Licitação das Obras; Execução das Obras e Operação. Nesses processos participam outros órgãos públicos além do DNIT: Fundação Nacional do Índio – FUNAI; Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional – IPHAN; Fundação Cultural Palmares; Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBI e Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária – INCRA.

Cabe à CGMAB coordenar a contratação e acompanhar a execução dos serviços ambientais executados no âmbito dos processos de licenciamento dos empreendimentos sob responsabilidade do DNIT. Também tem por atribuição a análise do componente ambiental dos projetos de engenharia com a finalidade de recuperar o passivo ambiental porventura existente, evitando a geração de novos passivos e recuperando áreas exploradas ou utilizadas para a execução de obras de infraestrutura de transportes. Para emissão de licenças ambientais junto aos órgãos estaduais e federal de meio ambiente os empreendimentos sob Gestão Ambiental da CGMAB/DNIT precisam estar rigorosamente dentro das especificações exigidas.

O custo dessa demanda, entretanto, é pequeno (inferior a 1%) quando comparado aos valores empreendidos para a execução das obras e principalmente aos resultados que produzem. Além disso, estão respaldados pelo Decreto nº 95.733, de 12/02/1988, que em seu artigo primeiro, diz:

No planejamento de projetos e obras, de médio e grande porte, executados total ou parcialmente com recursos federais, serão considerados os efeitos de caráter ambiental, cultural e social, que esses empreendimentos possam causar ao meio considerado. Parágrafo Único: Identificados efeitos negativos de natureza ambiental, cultural ou social, os órgãos ou entidades federais incluirão, no orçamento de cada projeto ou obra, dotações correspondentes, no mínimo, a 1% do mesmo orçamento destinado à prevenção ou à correção desses efeitos

Os valores que compõem os custos da gestão ambiental voltada aos empreendimentos de infraestrutura de transporte comumente exigem o cumprimento de cerca de 23 programas ambientais básicos, além de programas específicos que serão determinados em função das particularidades da região. Medidas compensatórias elevam os custos tendo em vista a falta de regulamentação no âmbito do licenciamento ambiental, principalmente no que diz respeito às comunidades indígenas e tradicionais, fato que muitas vezes culmina com a necessidade de cumprimento de ações e medidas que extrapolam a competência do empreendedor.

## 6. TRANSPORTE DE CARGAS NO MARANHÃO

Assim como no Brasil como um todo, a movimentação de cargas no Maranhão ainda se dá em grande parte pelo transporte rodoviário. O território maranhense é cortado por oito rodovias federais, enquanto que as rodovias estaduais possuem um papel complementar à malha federal. A rede rodoviária do Estado possui um total de 58,3 mil km, incluindo os trechos planejados.

No transporte ferroviário, o Maranhão possui atualmente a melhor malha do Nordeste, especialmente devido à presença em seu território de parte (668 Km) da Estrada de Ferro Carajás (EFC), de propriedade da Vale, sendo uma das ferrovias de maior produtividade do Brasil, de bitola larga (1,60 m) e que é utilizada para o transporte de minérios desde as minas de Carajás-PA até o Porto de Itaqui. Além da EFC, existem no Maranhão 215 Km da Ferrovia Norte Sul (FNS), também em bitola larga, compreendendo o trecho entre Estreito e Açailândia, na confluência com a EFC, bem como um dos poucos trechos em operação da ferrovia a cargo da concessionária Transnordestina Logística - TNL, antiga Companhia Ferroviária do Nordeste, que interliga a capital São Luís a Teresina-PI e Fortaleza-CE. O sistema ferroviário do Maranhão, notadamente a FNS e a EFC, possui potencial de atração de cargas oriundas da produção de grãos em todo o território dos cerrados brasileiros. Um importante projeto ferroviário em estudo é a ligação da Nova Transnordestina, a partir de Eliseu Martins-PI, com a FNS, na cidade de Estreito, trecho este que seria fundamental para o adensamento da malha ferroviária nordestina e a diminuição dos custos logísticos da Região. Além da própria expansão da malha, é importante que sejam implantados terminais multimodais e ampliados os existentes em algumas cidades do Estado, especialmente naquelas que estão na confluência de diferentes modais, tais como Estreito, Imperatriz, Açailândia e Balsas.

No que diz respeito ao modal aquaviário, destaca-se um componente estratégico para a economia do Maranhão, o Complexo Portuário de Itaqui. Trata-se de um complexo formado pelo Porto Público de Itaqui e os terminais privados de Ponta da Madeira (Vale) e da Alumar, sendo o segundo maior complexo portuário em movimentação de carga do Brasil, tendo grande impacto sobre a movimentação das cargas no estado. Pode-se afirmar que o complexo portuário é o principal indutor do desenvolvimento econômico e social do Maranhão, que tem investimentos previstos para os próximos anos em áreas como refino de petróleo, agronegócio, celulose, cimento e geração de energia, entre outros. Apesar de ter um histórico operacional recente satisfatório, o complexo portuário necessita permanentemente de novos investimentos, alguns dos quais já planejados ou em execução..

Uma questão importante no componente aquaviário da infraestrutura de transportes do Maranhão refere-se ao seu sistema hidroviário. Além da Hidrovia do Tocantins, que está em operação e “tangencia” o território do Maranhão, existem outras hidrovias que, por diversos problemas, não têm tido seu potencial aproveitado. Especificamente a Hidrovia do Mearim/Pindaré (1.100 Km navegáveis) e a Hidrovia do Balsas (225 Km navegáveis), sendo que esta última interliga-se com a Hidrovia do Parnaíba e a Hidrovia do Itapecuru. A impossibilidade de utilização dessas hidrovias em diversos trechos constitui um gargalo importante da infraestrutura do Maranhão, tendo em vista que a utilização das mesmas poderia contribuir de forma significativa para a diminuição dos custos logísticos, especialmente para os grãos produzidos no cerrado, que constituem um tipo de carga bastante adequada para o escoamento através desse modal.

## 6.1 PRINCIPAIS PRODUTOS MOVIMENTADOS NO MARANHÃO

A agricultura maranhense apresenta disparidades entre as regiões do estado, sendo a agricultura do sul maranhense mais mecanizada e com maior produtividade. Conforme dados da CONAB, o Maranhão é o segundo maior produtor agrícola do Nordeste. O setor agrícola maranhense se destaca na produção de arroz (5º estado de maior produtividade de arroz do país e o 1º do Nordeste.), cana-de-açúcar, mandioca (2º posição no Nordeste de área plantada), milho, soja (2º maior produtor da região Nordeste), algodão (2º maior produtor do Nordeste) e eucalipto. Com a construção do Terminal de Grãos do Maranhão (Tegram) no porto de Itaqui, ampliou-se a capacidade de armazenamento e exportação de grãos como soja, milho e arroz, utilizando-se da infraestrutura da Ferrovia Carajás e da Ferrovia Norte Sul para escoamento da produção do sul do estado, bem como dos estados de Tocantins e Goiás. O sul do estado é um dos maiores polos de produção de grãos do país. A região a cada ano alcança novos recordes de produtividade. O principal produto agrícola é a soja, que chegou a 2 milhões de toneladas na última safra. (CONAB, 2015).

Porém há falta de infraestrutura segura para a produção desses grãos. O destino principal da produção maranhense é o Porto do Itaqui, em São Luís, no Norte do estado, ou então o porto seco de Porto Franco, na divisa com o Tocantins, por onde passa a ferrovia. Mas até chegar lá não tem outro jeito para escoar a safra que não seja por caminhão. Nessas condições, o frete, que já é caro, fica ainda mais pesado, tanto para receber insumos quando para enviar os grãos produzidos. A única ferrovia que poderia atender a região é a Norte-Sul, mas ela não está totalmente concluída.

Sendo o porto do Itaqui o responsável principal da movimentação de cargas no estado, faz-se necessário observar quais produtos entram e saem pelo mesmo. Conforme as tabelas abaixo:

TABELA 4 – PRINCIPAIS PRODUTOS EXPORTADOS PELO MARANHÃO ENTRE 2015 E 2017 EM US\$

	2015	2016	2017
Produtos químicos inorgânicos	106.229.775,00	899.571.081,00	1.255.515.160,00
Pastas de Madeira	722.277.078,00	581.359.798,00	698.425.900,00
Ferro fundido, ferro e aço	281.479.106,00	194.863.198,00	211.212.505,00
Sementes e frutos oleaginosos: grãos, sementes e frutos diversos	691.977.586,00	355.075.943,00	710.402.159,00
Algodão	38.662.528,00	47.436.572,00	51.638.735,00
Cereais	130.037.846,00	21.974.264,00	54.218.828,00
Carnes e miudezas, comestíveis	8.874.991,00	13.241.867,00	17.892.118,00
Outros Produtos de origem animal	3.789.162,00	4.629.021,00	6.533.143,00
Leite e laticínios: ovos de aves; mel natural	1.121.655,00	2.405.850,00	5.291.239,00
Obras de couro: artigos de correeiro ou de seleiro	-	2.013.832,00	2.068.528,00

FONTE: SECEX/MIDIC - 2018

Destaca-se a evolução dos produtos exportados pelo setor de celulose, e grãos cuja origem encontra-se no sul do Estado e passa escoa pelo as rodovias, cujas condições se encontram deploráveis. Os produtos como minério de ferro e aço, tem origem no Pará, onde já há a ferrovia vale-carajás, responsável pela extração e transporte desses produtos. Além dos produtos que são produzidos aqui e/ou necessitam passar por aqui para que sejam exportados, é necessário analisar também conferir os produtos que entram no estado, através de importações e necessitam escoar para os municípios e para outros estados também:

TABELA 5 – PRINCIPAIS PRODUTOS IMPORTADOS PELO MARANHÃO ENTRE 2015 E 2017 EM US\$

	2015	2016	2017
Combustíveis Minerais	2.708.541.252,00	1.226.203.820,00	1.170.156.414,00
Bebidas, líquidos alcoólicos e vinagres	1.313.221.742,00	324.797.477,00	719.598.088,00
Aubos (fertilizantes)	349.676.476,00	228.198.020,00	304.294.147,00
Produtos químicos inorgânicos	73.799.923,00	85.114.968,00	140.466.004,00
Veículos e Materiais para vias férreas ou semelhantes	120.206.981,00	28.415.912,00	9.033.313,00
Reatores nucleares, caldeiras, máquinas, aparelhos e instrumentos mecânicos	42.845.489,00	78.168.521,00	61.649.941,00
Cereais	31.012.109,00	35.995.558,00	40.267.845,00
Obras de ferro fundido, ferro ou aço	63.297.852,00	35.153.315,00	34.087.765,00
Minérios, escórias e cinzas	2.944.556,00	6.057.620,00	11.089.788,00
Sal; enxofre; terras e pedras; gesso, cal e cimento	25.528.339,00	12.933.510,00	8.626.492,00

*FONTE: SECEX/MIDIC - 2018*

Quantos as importações, percebe-se que o Maranhão se destaca na recepção, principalmente, de combustíveis, uma vez que o estado se encontra em posição estratégica para distribuição de produtos para região norte e nordeste. Pode-se destacar também a presença de cereais, materiais inertes e principalmente produtos para manutenção das indústrias responsáveis pelos principais produtos de exportação do estado. Essa economia integra demanda cada vez mais uma estrutura logística eficiente para que tais produtos cheguem e saiam do porto a seus destinos de forma a permitir o crescimento de sua produção e, conseqüentemente, contribuindo para que economia do estado cresça de forma a melhorar as condições para a indústria e comércio.

## 6.2 DISTRIBUIÇÃO DOS MODAIS DE TRANSPORTE E FLUXO DE CARGAS NO MARANHÃO

A partir de agora será feita uma análise regional dos modais de transporte no estado do Maranhão tomando como base os aspectos de eficiência modal já citados na seção 2 deste trabalho. A análise será feita de acordo com as mesorregiões geográficas do estado (conforme a figura 10) e com base no mapa multimodal fornecido pelo DNIT.

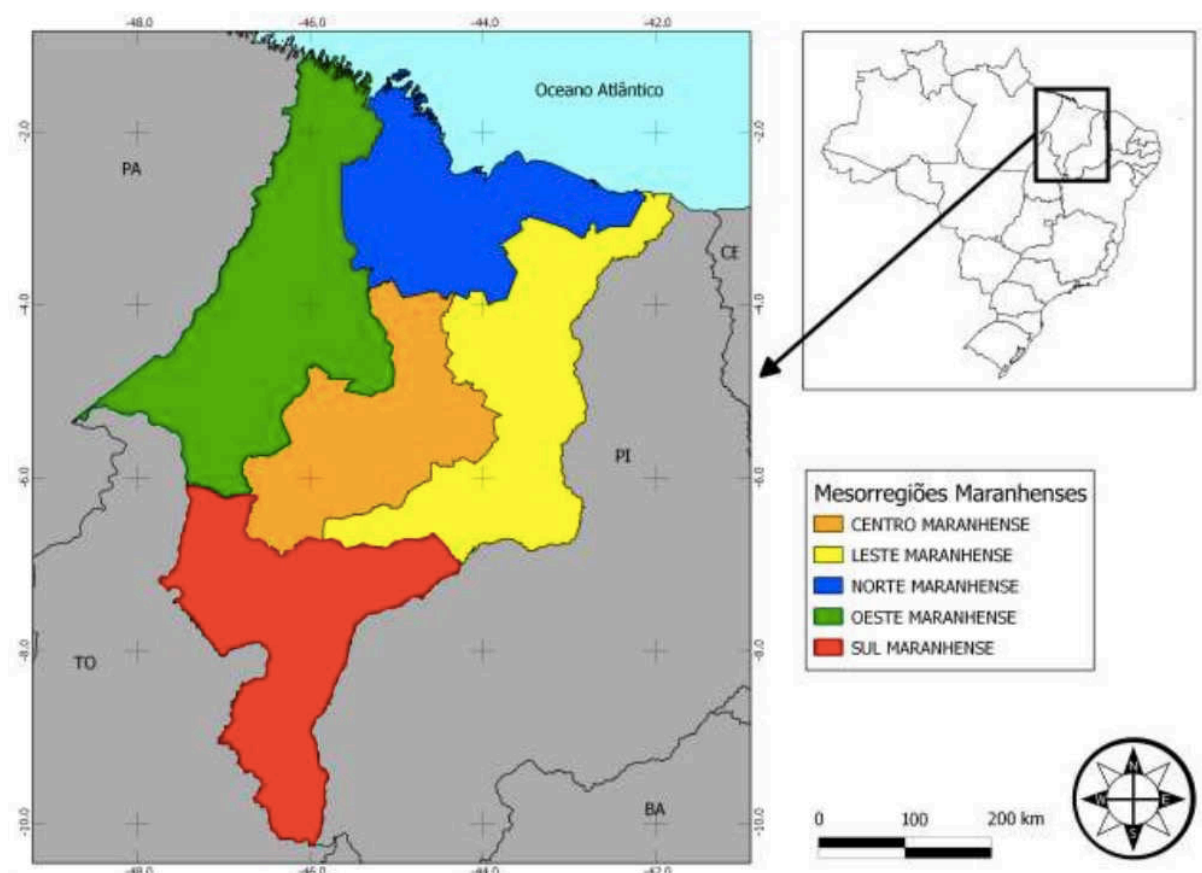


Figura 10 - Mesorregiões do estado do Maranhão

Fonte: Considerações Sobre a Biogeografia da Mesorregião Oeste Maranhense (DE LIMA COSTA, Mayanna Karlla; FERNANDES A. CHAVES, Lianne P; ALVES SILVA, Raimunda; M. SIQUEIRA, Glécio – p. 2)

O Maranhão possui 5 mesorregiões: Centro, Leste, Norte, Oeste e Sul. Deve-se destacar principalmente as regiões Norte e Sul por polarizarem a movimentação de cargas no estado, uma vez que a capital São Luís se localiza ao norte e é onde se localiza o porto do Itaqui, responsável por grande parte da movimentação das cargas no estado como citado na seção 3 deste trabalho. Ao Sul encontra-se o segundo maior centro urbano do estado: Imperatriz. Além desta cidade, ao sul se localizam os grandes centros produtores de grãos, como a Soja, a

principal cultura do estado) e outras culturas temporárias, como o milho, abacaxi, arroz, feijão, mandioca, algodão, melancia dentre outras

Conforme a Tabela 5 e a Figura 8, podemos perceber que a grande parte dos maiores produtores agrícolas se localizam ao sul do estado, tendo como desafio transportar essa produção para a capital e para o porto do Itaqui para exportação, o que é dificultado em grande parte pelas condições das rodovias que demandam um custo de manutenção que não é suprido pela porcentagem atual do PIB destinada para investimentos em infraestrutura de transporte conforme sustentado na seção 2 deste trabalho. Juntamente a isto, tem-se o desequilíbrio de modais onde não é oferecido outra opção ao transporte rodoviário.

TABELA 6 – MAIORES MUNICÍPIOS PRODUTORES AGRÍCOLAS NO ESTADO DO MARANHÃO (PRODUÇÃO TEMPORÁRIA E PERMANENTE, EM REAIS)

Municípios	Valor (Milhares de reais)	% da Produção Total do Estado
Balsas	691.880	17,82
Tasso Fragoso	543.641	13,98
Alto Parnaíba	172.064	4,42
Sambaíba	171.263	4,40
São Raimundo das Mangabeiras	143.199	3,68
Riachão	129.394	3,32
Carolina	129.672	3,10
Loreto	110.175	2,83
São Domingos do Azeitão	87.468	2,25
Brejo	69.877	1,79

*Fonte: IBGE, Produção Agrícola Municipal 2015*

Todos os municípios citados pertencem a região sul do estado e estão destacados com coloração mais escura na figura 11, onde estão representados graficamente os valores de produção agrícola para cada município do estado.



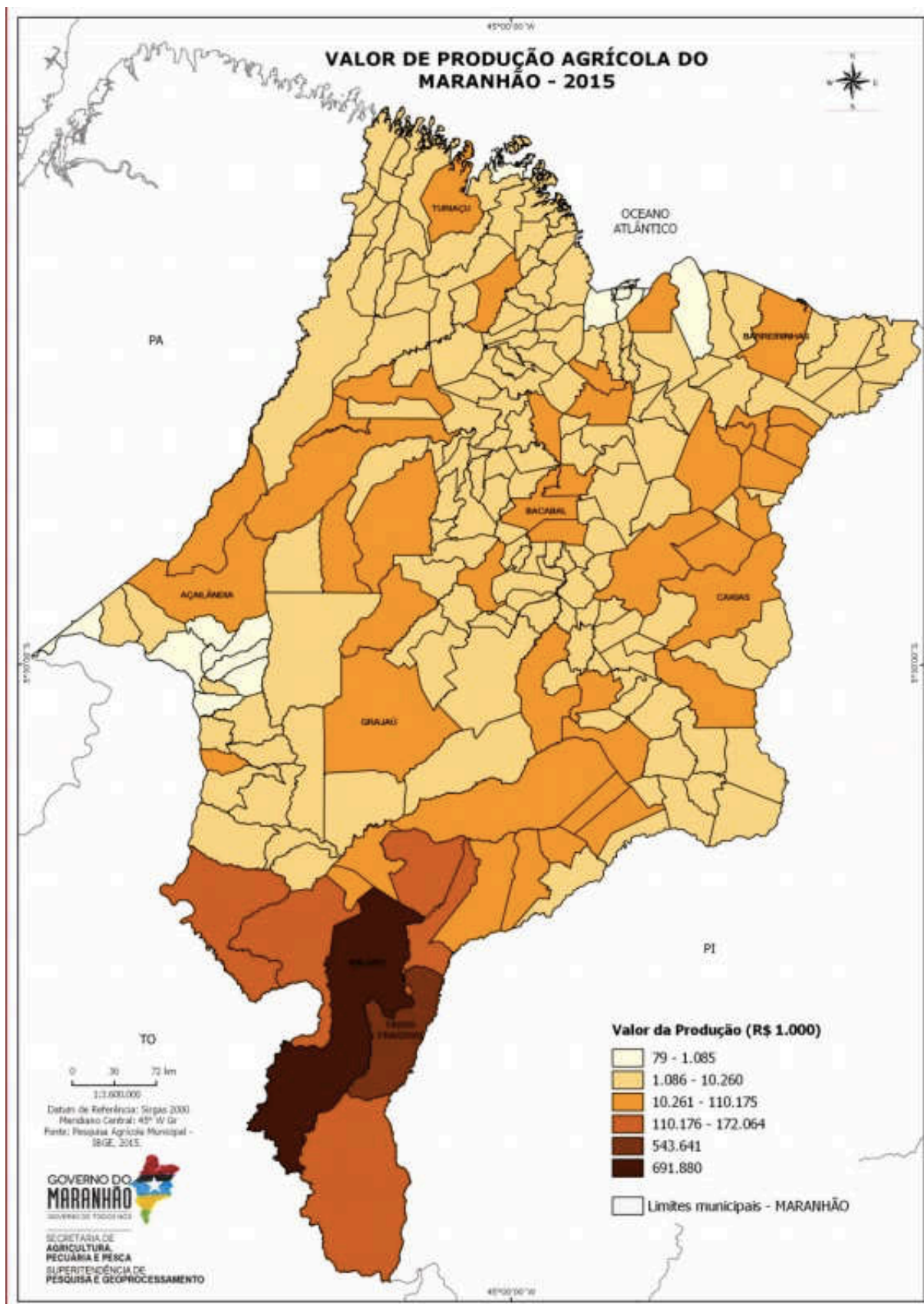


Figura 11 –Valor de Produção Agrícola do Maranhão em 2015

Fonte: Perfil da Agricultura Maranhense / SAGRIMA (2016, p 5)

Entende-se que o grande desafio do Maranhão no transporte de cargas é fazer uma ligação entre o norte e o sul do estado de forma a permitir o transporte eficiente das cargas transportadas entre essas duas mesorregiões. Uma vez que para que se chegue da mesorregião Norte para mesorregião Sul maranhense (e vice-versa) é necessário passar por pelo menos uma das outras três mesorregiões, a ligação entre os dois polos principais beneficia a integração do transporte de cargas no Estado.

Aqui serão analisados os três principais modais de transporte dentro do estado: Rodoviário, Hidroviário (Fluvial) e Ferroviário. A representatividade dos modais dutoviário e aéreo no estado é bem pequena, portanto não são os modais adequados para que recebam investimentos em infraestrutura para que sejam sanados os problemas do fluxo de cargas entre as mesorregiões maranhenses.

#### 6.2.1 – Modal Rodoviário no Maranhão

Assim como no Brasil como um todo, o Maranhão realiza grande parte de seu transporte de cargas via transporte rodoviário. Os problemas sistêmicos de todo o país relacionados a este setor atingem também a malha rodoviária maranhense. Segundo a 21ª Pesquisa CNT de rodovias (2018), o Maranhão possui 4.667 km de rodovias, deste total pouco mais de 40% é classificado como ótimo ou bom e cerca de 34% é classificado como ruim ou péssimo conforme a tabela a seguir.

TABELA 7 – CLASSIFICAÇÃO DO ESTADO GERAL DAS RODOVIAS MARANHENSES.

Classificação do Estado Geral	Extensão Total	
	Km	%
Ótimo	350	7,50
Bom	1.594	34,10
Regular	1.148	24,50
Ruim	756	16,20
Péssimo	829	17,70
TOTAL	4.677	100,00

Fonte: CNT (2018)

Em função das deficiências identificadas no pavimento das rodovias maranhenses, o custo operacional do transporte tem um acréscimo de 32,8%. Para a reconstrução, a restauração e a manutenção dos trechos danificados nas rodovias avaliadas, são necessários

mais de R\$ 2,7 bilhões em investimentos (CNT, 2018). Esse investimento pode vir de recursos públicos ou privados porém o Maranhão não possui concessões em suas rodovias, todas são de administração federal, estadual ou municipal. Devido a burocracia para destinação de recursos e execução da manutenção em rodovias de administração pública, as rodovias concedidas apresentam qualidade de eficiência muito superior Segundo a Fundação Dom Cabral - cujo estudo classificou rodovias em classes de A (ótimo) a F (inaceitável) – 19% das rodovias concedidas se encontram na classe A, enquanto apenas 2% das rodovias geridas pelo poder publico se encontram nessa mesma classificação.

Ainda segundo o CNT (2018), O valor autorizado pelo governo federal para investimentos em infraestrutura rodoviária no Maranhão foi de R\$ 4,24 bilhões, dos quais R\$ 3,23 bilhões (76,2%) foram pagos. Entre 2004 e 2016, a maior parte dos recursos foi alocada em intervenções de manutenção, que se concentraram no período de 2009 a 2014. As ações de adequação foram mais expressivas entre 2013 e 2016 e na BR-135, que ainda se encontra em duplicação.

Apesar da classificação apresentada pela tabela 6 ser considerada aceitável, ao analisarmos separadamente as rodovias podemos perceber que as rodovias estaduais necessitam de mais atenção. Segundo a tabela 7, nenhum trecho das rodovias estaduais é classificado como ótimo e quase 50% é classificado como péssimo, enquanto mais da metade da extensão federal é classificado como ótimo ou bom.

TABELA 8 - CLASSIFICAÇÃO DO ESTADO GERAL DAS RODOVIAS FEDERAIS E RODOVIAS ESTADUAIS MARANHENSES

Classificação do Estado Geral	Extensão Federal		Extensão Estadual	
	Km	%	Km	%
Ótimo	350	10,70	0	0,00
Bom	1.527	46,70	67	4,80
Regular	986	30,20	162	11,50
Ruim	216	6,60	540	38,40
Péssimo	190	5,80	639	45,30
TOTAL	3.269	100,00	1.408	100,00

Fonte: CNT (2018)



Figura 12 - Classificação das principais Rodovias Maranhenses

Fonte: CNT (2018)

As rodovias estaduais maranhenses carecem de mais atenção para sua manutenção, pois são elas as responsáveis pela integração de todos os municípios do estado. Mesmo que se use outro modal para transportar cargas, devido a sua alta disponibilidade e flexibilidade, o transporte rodoviário ainda consegue garantir a intermodalidade e multimodalidade dos planos logísticos.

Dentre as rodovias federais podemos destacar a BR 135, que liga a capital ao restante do estado, a BR 226, que corta o estado de leste a oeste, a BR 010 e BR 230 que ligam os polos de produção agrícola do sul do estado à Imperatriz. Destaque também para a BR 316 que corta o Maranhão saindo do Pará até o Piauí, e para a BR 222 que é um dos principais corredores entre São Luís e Imperatriz e se apresenta em bom estado de conservação segundo a Figura 12. Porém as outras rodovias federais e as estaduais carecem de investimento em manutenção.

#### 6.2.2 – Modal hidroviário no Maranhão

O Maranhão possui vários rios navegáveis, apesar de se encontrar na região nordeste do país, por ser uma área de transição de biomas, herdou muitas características da região amazônica. Como mostrado na seção 2 deste trabalho, as hidrovias possuem baixíssimo custo instalação e operação quando comparadas aos outros modais principais. Se destaca inclusive pela sua eficiência energética. Porém sua baixa frequência e disponibilidade o tornam pouco viável para uso intenso. Além disso há as políticas de conservação as quais limitam o uso dos rios como vias navegáveis.

As principais hidrovias do maranhão são: Rio Grajaú, Rio Mearim, Rio Itapecuru, Rio Tocantins, Rio Balsas e Rio Parnaíba. Dentre estes, os Rios Grajaú, Mearim e Itapecuru desaguam nas baías de São Marcos e São José e fazem a ligação entre as mesorregiões norte e central do estado, até as cidades de Grajaú, Barra do Corda e Colinas respectivamente. Apesar de se estenderem até regiões próximas ao sul maranhense, ainda não alcançam os polos produtivos da agricultura do estado, como os municípios de Balsas e Tasso Fragoso, por exemplo.

Os Rios Tocantins e Parnaíba, localizados, respectivamente, no sul e no leste maranhense, são responsáveis por delimitar as fronteiras do estado. O Rio Tocantins apresenta-se como uma alternativa de transporte de cargas para Imperatriz, um dos maiores centros urbanos maranhenses, porém se limita a atender somente a região sul do estado, diferente do Rio Parnaíba que corta o estado em todo o contorno de sua fronteira com o Piauí,

passando por várias cidades como: Magalhães de Almeida, Milagres do Maranhão, Coelho Neto, Timon, Parnarama, Barão de Grajaú, Benedito Leite e, finalmente, as cidades de Tasso Fragoso e Alto Parnaíba no sul do estado. Apesar de cortar o estado em torno o seu contorno leste, na região entre Barão de Grajaú e Nova Iorque existe a Barragem Boa Esperança, o que divide o Rio em apenas dois trechos navegáveis: um que sai do Delta do Parnaíba até a Barragem e o outro após a barragem limitando-se somente a região sul e ao rio Balsas. Esta limitação também atinge o Rio Gurupi devido hidroeétrica do Tucuruí. É necessária a construção de eclusas, dispositivos que permitem a passagem dos barcos pelas barragens, para que se estabeleça a ligação dos trechos navegáveis desses rios.

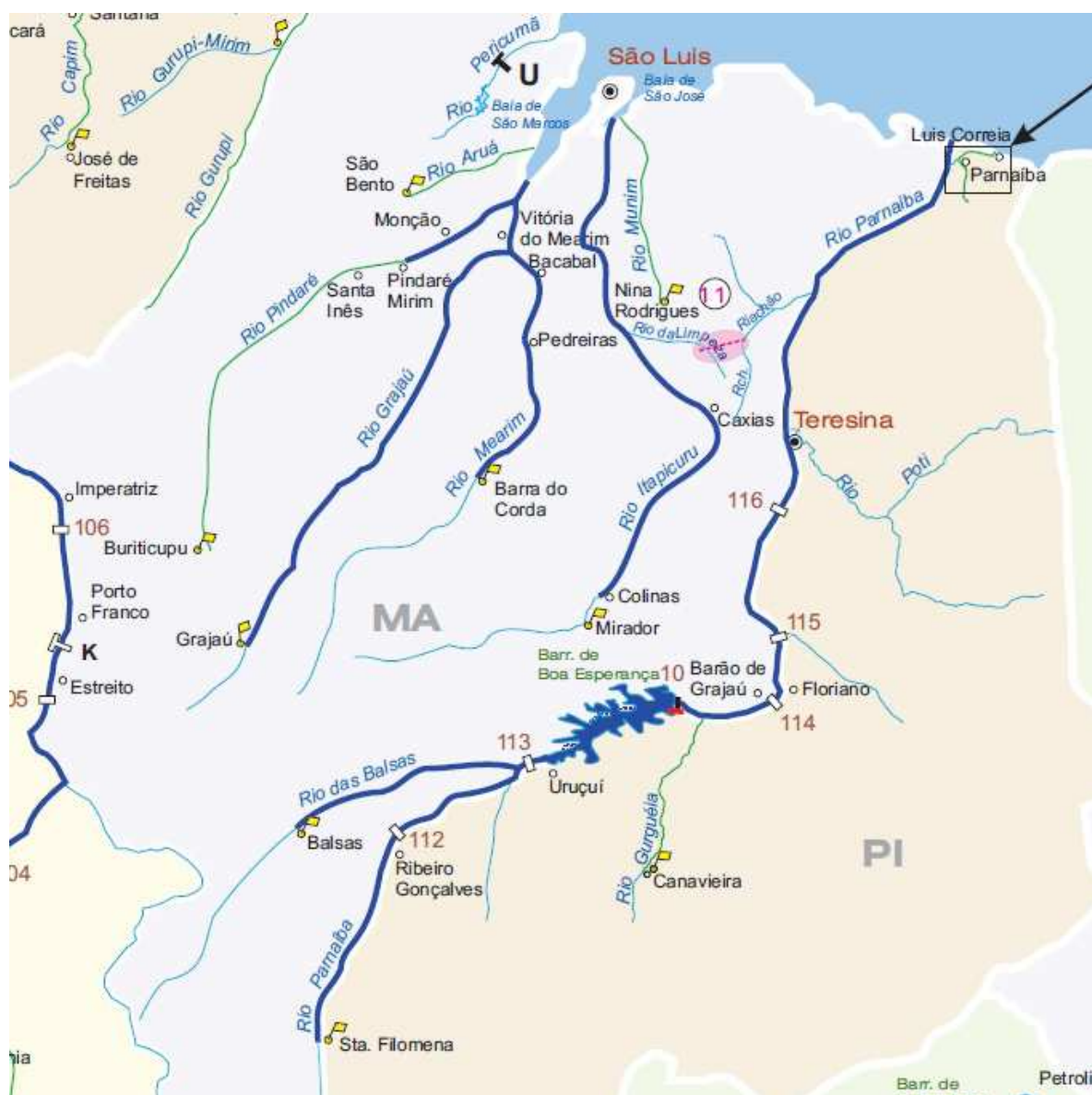


Figura 13 – Hidroviáveis no Maranhão

Fonte: DNIT

Há também rios menores mas que também podem ser utilizados para transporte de cargas, porém por embarcações pequenas, devido a ter menor calado, nome utilizado para profundidade do rio. Podemos citar os rios Turiaçú, Pindaré e Munim que cortam o oeste maranhense, também conhecido como baixada maranhense. A baixada recebe este nome por se situar em regiões baixas, praticamente ao nível do mar, o que nos leva a outra limitação das hidrovias: a influência da maré. Nas regiões próximas ao oceano, é comum o nível dos rios acompanharem o nível das marés, o que limita seu uso em certos horários.

Segundo a Administração das Hidrovias do Nordeste (AHINOR, 2012), 11% do transporte de cargas no Maranhão é feito por hidrovias. Atualmente, esses rios são destinados para transporte de cargas para economia de subsistência, o que dificulta a coleta precisa de dados sobre este modal.

### 6.2.3 – Modal Ferroviário no Maranhão

Historicamente, a malha ferroviária acompanhou a expansão da produção cafeeira até o oeste paulista do século XIX até o início do século XX. Porém, os principais eixos ferroviários da atualidade são usados para o transporte das commodities, principalmente minério de ferro e grãos provenientes da agroindústria. Como já citado, a maior parte da movimentação de cargas no Maranhão gira em torno de commodities como o minério de ferro, soja e milho.

Segundo o Anuário do Transporte, elaborado pelo CNT (2018), O setor de minérios de ferro correspondeu com 74,2% da movimentação de cargas pelo transporte ferroviário em 2017, quando foram transportadas 375,2 bilhões de toneladas por quilômetro útil transportadas pelas concessionárias de ferrovias em todo o país. O transporte de minério de ferro foi o mais significativo da movimentação por ferrovias em 2017. Esse tipo de carga representou o equivalente a 278,4 bilhões de toneladas por quilômetro útil. Em segundo lugar, aparecem soja e farelo de soja, produção agrícola, extração vegetal e celulose, com 18% do total transportado no ano passado.

No Maranhão não é diferente, a movimentação de cargas nas ferrovias se dá principalmente por estes produtos, por duas ferrovias: A Estrada de Ferro Carajás (EFC) e a Ferrovia Norte-Sul (FNS). O principal objetivo da EFC é transportar minérios, mas ela também é responsável, ainda que em pequena parte, pelo transporte de grãos, estes trazidos pela FNS que se liga com a EFC no município de Açailândia, no sul do Estado, próximo a cidade de Imperatriz.

O projeto da Ferrovia Norte-Sul liga os estados de Pará, Maranhão, Tocantins, Goiás, Minas Gerais, São Paulo, Mato Grosso do Sul, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, conectando os extremos do país, porém somente o trecho entre Açailândia (MA) e Porto Nacional (TO) encontra-se em plena operação, com extensão total de 720 km e operado pela VLI Multimodal S.A., proprietária da concessionária Ferrovia Norte-Sul S.A. Em território Maranhense, a ferrovia se estende por 257 km entre os municípios de Açailândia e Estreito, onde a estrada atravessa o rio Tocantins e deixa o estado do Maranhão, conforme mostrado na figura 10. A Ferrovia Norte-Sul também é responsável pelo transporte de celulose do sul do estado para exportação do porto do Itaqui, representando 25% das cargas movimentadas pela linha. A soja predomina sobre os produtos transportados, com 55%, e os combustíveis vem logo após a celulose, com 10% (EXAME, 2018).



Figura 14 – FNS: Trecho em plena operação

Fonte: Ferrovia Norte-Sul Engenharia Ferroviária <<https://www.ferrovianortesul.com.br/2019/01/acailandia-ma-palmas-to/>> Acesso em: 05/06/2019

Na FNS também há crescimento sobre a movimentação de cargas nos últimos anos: Segundo a Agência Nacional de Transporte Ferroviário, entre 2012 e 2015 o escoamento de grãos aumentou de 2,6 para 4,2 milhões de toneladas. Mais recentemente, em 2017, de janeiro a outubro foram escoados 5,5 milhões de toneladas de grãos, 30% a mais do que o registrado em todo o ano de 2015 (ANTF, 2018). Segundo a VLI Multimodal, o trecho em operação tem capacidade para 9 milhões de toneladas, ou seja, opera apenas com pouco mais de 60% de sua



capacidade, isso se dá devido a falta de terminais multimodais e acesso aos trilhos. Além disso, a movimentação de cargas na FNS é limitada pela capacidade de recepção na EFC, que teve sua duplicação interrompida em 2014 mas foi entregue em 2018.

A Estrada de Ferro Carajás é a mais importante do estado a liga o campo de mineração da VALE aos portos da região metropolitana da capital, como o Porto do Itaqui e Terminal da Ponta da Madeira, por onde se escoam a produção do Maranhão e de outros estados para o exterior do país. A Ferrovia se estende por 892 km e foi inaugurada em 1985 e atualmente transporta 120 milhões de toneladas por ano. Destes 892 km de extensão, 575 km foram duplicados e sua capacidade agora é estimada em 230 milhões de toneladas para transporte de minério de ferro provenientes das minas de Carajás e S11D, o que representa 53% a mais da sua capacidade anterior (VALE, 2018).

Com a duplicação, a EFC pode receber mais produtos além do minério de ferro produzido pela própria linha. Os seus quase 900 km de extensão saem das minas em Carajás no Sul Paraense e passa por várias cidades da mesorregião oeste maranhense, conforme mostrado na figura a seguir.



Figura 15 – Estrada de Ferro Carajás

Fonte: Wikipédia (<https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/5/51/Carajas.JPG> - acesso em 05/06/2019)

Há também a ferrovia Transnordestina, responsável por ligar os portos existentes na região nordeste do país ligando os estados do Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco e Alagoas, conforme mostrado na figura 13, onde estão as linhas originais da ferrovia. Atualmente só opera nos estado de Pernambuco, Ceará e Piauí, portanto, atualmente a ferrovia São Luís – Teresina encontra-se desativada. Na figura 14, estão as rotas que atualmente estão sob operação, tendo extensão total de 1.753 km



Figura 16 – Composição do traçado Inicial da Ferrovia Transnordestina

Fonte: ANTT Agência Nacional de Transportes Terrestres, 2010



Figura 17 – Trechos de ferrovia Transnordestina em operação atualmente

Fonte: ANM Agência Nacional de Mineração, 2018

Há também um projeto para construção de um ramal ferroviário interligando Porto Franco, Balsas e Açailândia, no Maranhão, além de Eliseu Martins, no Piauí, à Ferrovia Norte-Sul, em Açailândia, que seria uma das compensações ao estado pela prorrogação do prazo de concessão da Estrada de Ferro Carajás à mineradora Vale



Figura 18 – Ligação entre Ferrovia Transnordestina e Ferrovia Norte-Sul, trancho de Eliseu Martins (PI) a Porto Franco (MA)

Fonte: Valec (2018)

Todas essas ferrovias são de grande importância na conexão entre todas as regiões do estado e o transporte de cargas pelo estado, a grande problemática encontra-se no fato de que apenas Estrada de Ferro Carajás e a Ferrovia Norte-Sul encontram-se em operação, ou seja, a ferrovia transnordestina no trecho de São Luís a Teresina e sua extensão até Porto Franco não estão operando, e ambas feriam a ligação entre as regiões leste, norte e sul do Maranhão passando pelos polos produtivos de produtos agrícolas e garantido outras opções de transporte até o porto do Itaqui.

A plena operação destas ferrovias proporcionaria um equilíbrio entre os modais de transporte dentro do estado uma vez que seria possibilitado o transporte intermodal e multimodal de cargas a partir de praticamente quase todas as regiões do estado o que melhoraria a eficiência de uma vez que a matriz de transporte cargas estaria mais equilibrada.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O setor de transporte é muito importante para o desenvolvimento da nação, pois é através dele que os produtos chegam às mãos de seus consumidores. O setor é motivador da indústria, pois sua estrutura necessita de veículos, navios, portos, estradas, entre outros, que constituem a cadeia produtiva, gerando assim muitos postos de trabalho, tanto no setor industrial, quanto comercial e de serviços.

Um sistema de transporte eficiente, talvez fosse possível, com a integração dos diferentes modais, o que possibilitaria o aproveitamento total das matrizes para cada circunstância de transporte, havendo a complementação entre os setores ao invés de disputa, ação que possibilitaria diminuir custos e melhorar a qualidade dos serviços, contribuindo também para o desenvolvimento econômico.

O estudo dos diferentes modais possibilita verificar as características, bem como as vantagens e desvantagens de cada modalidade, dados que auxiliam na escolha do meio mais adequado para determinado tipo de operação ou produto, análise dos custos, capacidade de transporte, segurança e rapidez.

A análise das condições logísticas do agronegócio do Estado do Maranhão, indicam diferentes situações que implicam no escoamento de produtos agrícolas pelo estado, por meio das rodovias, ferrovias e hidrovias fragmentadas e desconexas. Outra questão importante é a falta de estrutura para armazenagem de grãos, que aumenta os custos e dificulta sua comercialização em determinados períodos mais rentáveis.

Quanto aos modais, o mais utilizado ainda é o rodoviário, que apresenta grandes dificuldades de infraestrutura. Já o modal ferroviário cria grandes possibilidades de integrar com outros modais no estado, principalmente o rodoviário, sendo uma alternativa viável para escoar a produção pelo porto de Itaqui.

Diante do aumento da produção agrícola no estado acredita-se que investimentos são necessários para garantir maior integração e eficiência entre os modais, de modo a tornar o Estado do Maranhão uma das principais rotas de escoamento da produção agrícola do estado e do Brasil. É evidente o potencial competitivo do Estado para o escoamento da produção agrícola, que esbarra em problemas graves de infraestrutura e integração logística ineficientes.

A maior parte da malha rodoviária pavimentada avaliada continua em condições insatisfatórias. Considerando o Estado Geral das rodovias, 57,0% apresentam resultado Regular, Ruim ou Péssimo. Além da baixa qualidade das rodovias, há no país uma reduzida oferta de infraestrutura rodoviária, onde apenas 12,4% da extensão de toda a malha viária é

pavimentada. Verifica-se, ainda, que as rodovias federais pavimentadas tiveram um crescimento de somente 8,4% na sua extensão no período de 2008 a 2018, com uma expansão média de 1,0% ao ano. A frota de veículos, no mesmo período, cresceu 82,4%, passando de 54,5 milhões de automóveis em 2008 para 99,4 milhões em 2018. Este incremento, combinado com a baixa qualidade e a baixa densidade viária, proporciona a elevação desnecessária dos custos do transportador, o aumento da emissão de gases poluentes e a redução da segurança nas vias, comprometendo a possibilidade de um crescimento econômico sustentável, uma vez que o transporte rodoviário é o mais importante meio de deslocamento de cargas e de pessoas no país. Esta infraestrutura deficiente e insuficiente faz com que o Brasil ocupe a 112ª posição no quesito qualidade das rodovias no ranking de competitividade global do Fórum Econômico Mundial.

Diante disso é necessário que se invista em outros modais para que se diminua o peso das rodovias sobre a matriz de transporte no Brasil de forma a equilibrar a distribuição dos modais de transporte, não somente no Brasil, com também no Maranhão, onde há condições para instalação e ampliação de ferrovias e uso de hidrovias, com eclusas e portos nas principais cidades cortadas pelas grandes hidrovias maranhenses.

O modal ferroviário merece atenção maior, pois este é capaz de se integrar com mais facilidade ao transporte rodoviário e sua flexibilidade, fora os projetos já existentes considerando a EFC, FNS e Transnordestina, que juntas podem ligar todas as mesorregiões do estado, inclusive o eixo norte-sul onde passam as produções de soja e minério de ferro.

Em contrapartida, as obras efetuadas pelas concessionárias em rodovias sob sua gestão demonstram melhores resultados, sendo uma boa alternativa diante do cenário de baixos investimentos públicos. De fato, o percentual de rodovias concedidas que apresentam condições satisfatórias (Ótimo ou Bom) é de 81,9%, enquanto que nas públicas este percentual é de 34,2%.

Cabe destacar que nem todos os modelos de concessão adotados obtiveram sucesso nos últimos anos. Para que todos os entraves existentes na infraestrutura rodoviária sejam solucionados, seriam necessários aportes de R\$ 496,1 bilhões conforme estimado no Plano CNT de Transporte e Logística 2018. Diante da dificuldade do governo em realizar tal investimento, a ampliação da participação da iniciativa privada na oferta de infraestrutura rodoviária é um caminho essencial para a melhoria do sistema de transporte nacional.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABDID, Associação Brasileira da Infraestrutura e Indústrias de Base (2018). **As Particularidades Do Investimento Em Infraestrutura**. Textos para discussão - no 1 - ano 1.

ANTF, **Balço do Transporte Ferroviário de Cargas 2014**. Disponível em: <<http://www.antf.org.br/images/2015/informacoes-do-setor/numeros/balanco-do-transporte-ferroviario-de-2014-v130815.pdf>>. Acesso em 26 de maio de 2019.

CAIXETA FILHO, J. V. **Novos corredores devem mudar matriz do transporte**. Visão Agrícola, São Paulo, ano 3, n. 5, p. 127-129, 2006.

CHAVES, E.E.D.; SEGANTINE, P.C.L.; **Transporte Intermodal de Cargas e Sistemas de Informação Gráfica (SIG)**; São Paulo, 2002

CIA, Central Intelligence Agency (2014). **The World Factbook**, Washington, DC, 2014. Disponível em <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/>.

CNT / SEST / SENAT. **PESQUISA CNT DE RODOVIAS 2018. RELATÓRIO GERENCIAL**. Brasília, 2019.

COLAVITE, A.S.; KONISHI; F. **A matriz do transporte no Brasil: uma análise comparativa para a competitividade**. Fatec – SP. XII SEGeT – Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia. São Paulo, 2015.

**Ferrovário-Portal ANTT**. Disponível em: <<http://www.antt.gov.br/index.php/content/view/4735/Ferrovuario.html>>. Acesso em 20 de abril de 2019.

FLEURY, P.F.; **Gestão Estratégica dos Transporte**. São Paulo, 2002.

ILOS. **Benefícios que a cabotagem pode trazer para o Braail** Disponível em: <<https://www.ilos.com.br/web/tag/matriz-de-transportes/>> Acesso em 21 de junho de 2019

LEITE, C.E.; PEREIRA, L.R.S.P.; MARINHO, C.J.M.; BITTENCOURT, J.A. de;  
**ANÁLISE COMPARATIVA DE CUSTOS ENTRE OS MEIOS DE TRANSPORTE  
RODOVIÁRIO E FERROVIÁRIO.** XII Congresso Nacional de Excelência em Gestão. III  
INOVARSE – Responsabilidade Social Aplicada, 2016

LORANDI, J.A.; BERTAN; R.V; FERREIRA; L.F.; **Custo logístico na importação: uma  
análise comparativa entre modais de transporte.** UFSC; Florianópolis, 2010.

MARTINS, R. S. CAIXETA FILHO, J. V. **Gestão Logística do Transporte de Carga.** São  
Paulo: Atlas, 2001.

MEDEIROS, V.; RIBEIRO, R.S.M; **Investimento em infraestrutura: uma estrada para o  
desenvolvimento** CEDEPLAR/UMFG, Belo Horizonte, 2018.

MIDDENDORF, D.P. **Intermodal Terminal Database.** 1998.

RAISER, M.; CLARKE, R.; PROCEE, P.; BRICEÑO-GARMENDIA, C.; KIKONI, E.;  
KIZITO, J.; VIÑUELA, L.; **Como Preencher a Lacuna de Infraestrutura no Brasil em  
Tempos de Austeridade.** Grupo BANCO MUNDIAL, 12 de julho de 2017.

POMPERMAYER, F.M.; CAMPOS NETO, C.A.S.; DE PAULA, J.M.P. **Hidrovias no  
Brasil: Perspectiva histórica custos e institucionalidade** Instituto de Pesquisa Econômica  
Aplicada (IPEA), Brasília, 2014.

RIBEIRO, P.C.C.; FERREIRA, K.A.; **Logística e Transportes: Uma discussão sobre  
Modais de Transporte e o Panorama Brasileiro** UF XXII Encontro Nacional de  
Engenharia de Produção, Curitiba, 2002.

ROCHA; C.F. **O TRANSPORTE DE CARGAS NO BRASIL E SUA IMPORTÂNCIA  
PARA A ECONOMIA** UNIJUI, Ijuí, 2015.

**Rodoviário-Portal ANTT.** Disponível em: < <http://www.antt.gov.br/index.php/content/view/4734/Rodoviario.html>>. Acesso em 20 de abril de 2019.

SAGRIMA – Secretaria de Estado da Agricultura, Pecuária e Pesca / Governo do Maranhão.  
**PERFIL DA AGRICULTURA MARANHENSE.** São Luís, 2016.

SEHN, D. **Avaliação econômica de projetos de infraestrutura de transportes: Uma metodologia aplicada à tomada de decisão governamental.** UFSC, Florianópolis, 2009.

**Sistema Nacional de Viação.** Disponível em: <<http://www.dnit.gov.br/sistema-nacional-de-viacao/sistema-nacional-de-viacao>>. Acesso em: 10 abril 2019.

VALEC, Ministério dos Transportes **Estudos de Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental (EVTEA) da EF 232 – Ramal de Ligação Eliseu Martins (PI) - Balsas (MA) - Porto Franco (MA) Entroncamento com Ferrovia Norte - Sul (EF-151).** 2012  
BUSS; R.N.; SIQUEIRA, G.M; **Infraestrutura logística de transporte e armazenagem da soja no estado do Maranhão – Brasil VII Congresso Brasileiro de Engenharia De Produção,** Ponta Grossa, 2017.