

UNIVERSIDADE PRESBITERIANA MACKENZIE  
ESCOLA DE ENGENHARIA  
ENGENHARIA CIVIL

MARIANA ROSAS GRANDEZZI  
MARINA VENDL CRAVEIRO  
PAOLA CRISTINA DO COUTO

INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTE: ALTERNATIVAS PARA MELHORAR O  
ACESSO AOS PORTOS BRASILEIROS

São Paulo

2014

MARIANA ROSAS GRANDEZZI  
MARINA VENDL CRAVEIRO  
PAOLA CRISTINA DO COUTO

INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTE: ALTERNATIVAS PARA MELHORAR O  
ACESSO AOS PORTOS BRASILEIROS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Engenharia Civil da Escola de Engenharia da Universidade Presbiteriana Mackenzie, como requisito parcial para a obtenção do Título de Engenheiro.

ORIENTADOR: PROF. DR. SERGIO VICENTE DENSER PAMBOUKIAN

São Paulo

2014

Aos nossos pais, que sempre nos apoiaram em  
nossas escolhas.

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, pela força que nos concedeu, guiando nossos passos em busca de nossos objetivos.

Ao Prof. Dr. Sérgio Vicente Denser Pamboukian, nossa eterna gratidão, por ter sido um orientador presente, paciente e sempre atencioso nos momentos em que precisamos de ajuda, nos aceitando com nossas dificuldades e restrições.

A todos os professores do curso de Engenharia Civil da Universidade Presbiteriana Mackenzie, que ao longo dos nossos anos de graduação transmitiram seus conhecimentos e experiências profissionais e pessoais, tornando ainda maior o nosso interesse e a nossa motivação pela área.

À nossa família, pela paciência e compreensão.

Aos nossos colegas de trabalho e de sala, pela companhia, incentivo e apoio.

“Foi o tempo que dedicaste à tua rosa que fez tua rosa tão importante.” (Antoine de Saint-Exupéry).

## RESUMO

O presente trabalho apresenta um estudo sobre a infraestrutura de transporte existente para acesso aos portos brasileiros e propõe alternativas que permitem minimizar suas falhas. Para isso, identifica espacialmente quais ferrovias, rodovias, dutovias e hidrovias permitem o acesso aos portos brasileiros; analisa a infraestrutura de transporte existente para acesso aos portos; analisa alternativas para melhorar o transporte de cargas até os portos; compara a infraestrutura de transporte brasileira com a de outros países; identifica os três principais produtos exportados pelos portos organizados brasileiros em geral; identifica para cada porto a origem e a quantidade de cada um dos três produtos exportados; seleciona três portos com base nos dados coletados; analisa a infraestrutura existente para o transporte das cargas até os três portos selecionados; analisa as interligações existentes entre os diferentes modais de transporte utilizados; analisa para os três portos as possíveis alternativas para contornar as falhas existentes; compara os custos das alternativas analisadas. Os objetivos deste trabalho foram alcançados por meio de pesquisa bibliográfica e de pesquisa prática, envolvendo, por sua vez, de maneira geral, pesquisa documental e estudos de caso dos Portos de Itaquí, Santos e Vitória. A parte prática utilizou o geoprocessamento como ferramenta, mais precisamente, o Sistema de Informação Geográfica Quantum GIS. Através da pesquisa, pôde-se verificar que existe uma predominância do uso do transporte rodoviário no Brasil, que por si só já não é indicado para percorrer grandes distâncias. Soma-se a esse fato, a má qualidade do transporte rodoviário e a existência de alternativas mais econômicas ainda pouco implantadas. Para minimizar as falhas, conclui-se que o transporte de cargas das regiões produtoras até os portos deveria envolver uma variedade de modais: rodovias para distâncias menores e ferrovias e hidrovias para distância maiores.

Palavras-chave: Infraestrutura de transporte. Acesso. Porto. Cargas.

## ABSTRACT

This paper presents a study about the existing transport infrastructure for access to Brazilian ports and it proposes alternatives that allow minimizing its flaws. For this, the paper identifies spatially which railways, roads, pipelines and waterways provide access to Brazilian ports; analyzes the existing transport infrastructure for access to ports; analyzes alternatives to improve the load transportation to the ports; compares the Brazilian transport infrastructure with that of other countries; identifies three main products exported by Brazilian organized ports in general; identifies the source and the amount of each of these three products that are exported by each port; selects three ports based on the data collected; analyzes the existing infrastructure to transport the loads to the three selected ports; analyzes the interconnections between the different modes that are used; analyzes for the three ports possible alternatives to reduce the flaws; compares the costs of the alternatives analyzed. The objectives of this study were achieved by literature research and practical research, involving, in turn, generally, data research and case studies of the Ports of Itaquí, Santos and Vitoria. The practical part used as tool the geoprocessing, more precisely, the Geographic Information System Quantum GIS. Through research, it was verified that there is a predominant use of road transportation in Brazil, which by itself is not suitable for traveling great distances. Added to this fact, the poor quality of road transportation and the existence of more economical alternatives still little used. To minimize the flaws, it is concluded that the transportation of loads from producing regions to ports should involve a variety of transportation modes: roads for shorter distances and railways and waterways for greater distances.

Keywords: Transport infrastructure. Access. Port. Loads.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Esquema 1 Componentes relacionados à localização do porto. ....	18
Gráfico 1 Comparação entre as matrizes de transporte no Brasil nos anos de 1993 e 2013. ....	20



## LISTA DE MAPAS

Mapa 1 – Modais de transporte existentes no raio de 200 quilômetros do Porto de Itaquí. .....	48
Mapa 2 – Municípios exportadores de soja pelo Porto de Itaquí em 2010. ....	50
Mapa 3 – Municípios exportadores de soja da Bahia, Porto de Itaquí e BR-135.....	51
Mapa 4 – Ferrovia proposta para ligar os municípios exportadores da Bahia até o Porto de Itaquí. ....	53
Mapa 5 – Ferrovia proposta e suas possíveis ligações. ....	54
Mapa 6 – Alternativa 1 para o trajeto de soja dos municípios de Tocantins até o Porto de Itaquí. ....	55
Mapa 7 – Alternativa 2 para o trajeto de soja dos municípios de Tocantins até o Porto de Itaquí. ....	55
Mapa 8 – Alternativa 3 para o trajeto de soja dos municípios de Tocantins até o Porto de Itaquí. ....	56
Mapa 9 – Rotas da soja dos municípios do Pará até o Porto de Itaquí.....	59
Mapa 10 – Alternativa 1 para o trajeto de soja dos municípios do Mato Grosso até o Porto de Itaquí. ....	60
Mapa 11 – Alternativa 2 para o trajeto de soja dos municípios do Mato Grosso até o Porto de Itaquí. ....	62
Mapa 12 – Alternativa 3 para o trajeto de soja dos municípios do Mato Grosso até o Porto de Itaquí. ....	62
Mapa 13 – Rota do minério de ferro de Parauapebas até o Porto de Itaquí. ....	64
Mapa 14 – Modais de transporte existentes no raio de 200 quilômetros do Porto de Santos.....	65
Mapa 15 – Alternativa 1 para o trajeto de soja dos municípios do grupo 1 até o Porto de Santos.....	67
Mapa 16 – Alternativa 2 para o trajeto de soja dos municípios do grupo 1 até o Porto de Santos.....	69
Mapa 17 – Alternativa 3 para o trajeto de soja dos municípios do grupo 1 até o Porto de Santos.....	70
Mapa 18 – Alternativa 1 para o trajeto de soja dos municípios do grupo 2 até o Porto de Santos.....	72
Mapa 19 – Alternativa 2 para o trajeto de soja dos municípios do grupo 2 até o Porto de	

Santos.....	73
Mapa 20 – Alternativa 3 para o trajeto de soja dos municípios do grupo 2 até o Porto de Santos.....	74
Mapa 21 – Detalhe das alternativas 2 e 3 para o trajeto de soja dos municípios do grupo 2 até o Porto de Santos.....	74
Mapa 22 – Alternativa 1 para o trajeto de soja dos municípios do grupo 3 até o Porto de Santos.....	76
Mapa 23 – Alternativa 2 para o trajeto de soja dos municípios do grupo 3 até o Porto de Santos.....	76
Mapa 24 – Alternativa 1 para o trajeto de soja dos municípios do grupo 4 até o Porto de Santos.....	78
Mapa 25 – Alternativa 2 para o trajeto de soja dos municípios do grupo 4 até o Porto de Santos.....	78
Mapa 26 – Alternativas 3 e 4 para o trajeto de soja dos municípios do grupo 4 até o Porto de Santos.....	79
Mapa 27 – Municípios exportadores de milho pelo Porto de Santos em 2010. ....	82
Mapa 28 – Prováveis rotas do minério de ferro para o Porto de Santos.....	83
Mapa 29 – Modais de transporte existentes no raio de 200 quilômetros do Porto de Vitória.....	84
Mapa 30 – Alternativa 1 para o trajeto de soja dos municípios do grupo 1 até o Porto de Vitória.....	88
Mapa 31 – Alternativa 2 para o trajeto de soja dos municípios do grupo 1 até o Porto de Vitória.....	89
Mapa 32 – Alternativa 3 para o trajeto de soja dos municípios do grupo 1 até o Porto de Vitória.....	90
Mapa 33 – Alternativas 1 e 2 para o escoamento da soja dos municípios do grupo 2 até o Porto de Vitória.....	92
Mapa 34 – Alternativas 1, 2 e 3 para o escoamento da soja dos municípios do grupo 3 até o Porto de Vitória.....	95
Mapa 35 – Alternativas 1, 2 e 3 para o escoamento da soja dos municípios do grupo 4 até o Porto de Vitória.....	97
Mapa 36 – Alternativa 1 para o escoamento da soja dos municípios do grupo 5 até o Porto de Vitória. ....	98
Mapa 37 – Alternativa 2 para o escoamento da soja dos municípios do grupo 5 até o Porto	

de Vitória. ....	99
Mapa 38 – Alternativa 3 para o escoamento da soja dos municípios do grupo 5 até o Porto de Vitória. ....	100
Mapa 39 – Alternativa 1 para o escoamento da soja dos municípios do grupo 6 até o Porto de Vitória. ....	102
Mapa 40 – Alternativa 2 para o escoamento da soja dos municípios do grupo 6 até o Porto de Vitória. ....	104
Mapa 41 – Alternativa 3 para o escoamento da soja dos municípios do grupo 6 até o Porto de Vitória. ....	105
Mapa 42 – Alternativas 1, 2 e 3 para o escoamento de minério de ferro dos municípios do grupo 7 até o Porto de Vitória.....	109
Mapa 43 – Acessos ao Porto de Porto Velho (RO). ....	126
Mapa 44 – Acessos ao Porto de Manaus (AM). ....	127
Mapa 45 – Acessos ao Porto de Santarém (PA). ....	127
Mapa 46 – Acessos ao Porto de Santana (PA). ....	128
Mapa 47 – Acessos ao Porto de Vila do Conde (PA). ....	128
Mapa 48 – Acessos ao Porto de Belém (PA). ....	129
Mapa 49 – Acessos ao Porto de Itaquí (MA). ....	129
Mapa 50 – Acessos ao Porto de Fortaleza (CE). ....	130
Mapa 51 – Acessos ao Porto de Areia Branca (RN). ....	130
Mapa 52 – Acessos ao Porto de Natal (RN). ....	131
Mapa 53 – Acessos ao Porto de Cabedelo (PB). ....	131
Mapa 54 – Acessos ao Porto de Recife (PE). ....	132
Mapa 55 – Acessos ao Porto de Suape (PE). ....	132
Mapa 56 – Acessos ao Porto de Maceió (AL). ....	133
Mapa 57 – Acessos ao Porto de Aratu (BA). ....	133
Mapa 58 – Acessos ao Porto de Salvador (BA). ....	134
Mapa 59 – Acessos ao Porto de Ilhéus (BA). ....	134
Mapa 60 – Acessos ao Porto de Vitória (ES). ....	135
Mapa 61 – Acessos ao Porto de Forno (RJ). ....	135
Mapa 62 – Acessos ao Porto de Niterói (RJ). ....	136
Mapa 63 – Acessos ao Porto do Rio de Janeiro (RJ). ....	136
Mapa 64 – Acessos ao Porto de Itaguaí (RJ). ....	137
Mapa 65 – Acessos ao Porto de Angra dos Reis (RJ). ....	137

Mapa 66 – Acessos ao Porto de São Sebastião (SP). .....	138
Mapa 67 – Acessos ao Porto de Santos (SP). .....	138
Mapa 68 – Acessos ao Porto de Antonina (PR). .....	139
Mapa 69 – Acessos ao Porto de Paranaguá (PR). .....	139
Mapa 70 – Acessos ao Porto de São Francisco do Sul (SC). .....	140
Mapa 71 – Acessos ao Porto de Itajaí (SC). .....	140
Mapa 72 – Acessos ao Porto de Imbituba (SC). .....	141
Mapa 73 – Acessos ao Porto de Estrela (RS). .....	141
Mapa 74 – Acessos ao Porto de Porto Alegre (RS). .....	142
Mapa 75 – Acessos ao Porto de Pelotas (RS). .....	142
Mapa 76 – Acessos ao Porto de Rio Grande (RS). .....	143

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Principais municípios exportadores de soja pelo Porto de Itaquí em 2010..	49
Quadro 2 – Principais municípios exportadores de soja pelo Porto de Santos em 2010.	66
Quadro 3 – Principais municípios exportadores de milho pelo Porto de Santos em 2010...	80
Quadro 4 – Principais municípios exportadores de soja pelo Porto de Vitória em 2010.	85
Quadro 5 – Principais municípios exportadores de milho pelo Porto de Vitória em 2010..	106
Quadro 6 – Principais municípios exportadores de minério de ferro pelo Porto de Vitória em 2010. ....	107

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Quantidade dos acessos diretos aos portos organizados brasileiros. ....	42
Tabela 2 – Quantidade de carga de soja, milho e minério de ferro exportada pelos portos organizados brasileiros em 2010. ....	43
Tabela 3 – Custos das alternativas de transporte de soja dos municípios do Estado de Tocantins até o Porto de Itaquí. ....	58
Tabela 4 – Custos das alternativas de transporte de soja dos municípios do Estado de Mato Grosso até o Porto de Itaquí. ....	63
Tabela 5 – Custos das alternativas de transporte de soja dos municípios do grupo 1 até o Porto de Santos. ....	70
Tabela 6 – Custos das alternativas de transporte de soja dos municípios do grupo 2 até o Porto de Santos. ....	75
Tabela 7 – Custos das alternativas de transporte de soja dos municípios do grupo 4 até o Porto de Santos. ....	80
Tabela 8 – Custos das alternativas de transporte de soja dos municípios do grupo 1 até o Porto de Vitória. ....	91
Tabela 9 – Custos das alternativas de transporte de soja dos municípios do grupo 3 até o Porto de Vitória. ....	95
Tabela 10 – Custos das alternativas de transporte de soja dos municípios do grupo 4 até o Porto de Vitória. ....	97
Tabela 11 – Custos das alternativas de transporte de soja dos municípios do grupo 5 até o Porto de Vitória. ....	101
Tabela 12 – Custos das alternativas de transporte de soja dos municípios do grupo 6 até o Porto de Vitória. ....	106
Tabela 13 – Custos das alternativas de transporte de minério de ferro dos municípios do grupo 7 até o Porto de Vitória. ....	109
Tabela 14 – Origem e quantidade de soja exportada pelos portos organizados brasileiros em 2010. ....	144
Tabela 15 – Origem e quantidade de milho exportada pelos portos organizados brasileiros em 2010. ....	145
Tabela 16 – Origem e quantidade de minério de ferro exportada pelos portos organizados brasileiros em 2010. ....	146

## LISTA DE SIGLAS

ANTAQ	Agência Nacional de Transportes Aquaviários
CPRM	Companhia de Pesquisas em Recursos Minerais
DHN	Diretoria de Hidrografia e Navegação
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
MDCI	Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior
PAC	Programa de Aceleração do Crescimento
PIB	Produto Interno Bruto
PNLT	Plano Nacional de Logística e Transportes
Sabesp	Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo
SIG	Sistema de Informação Geográfica
TUP	Terminal de Uso Privativo

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	17
1.1	OBJETIVOS .....	21
1.1.1	<b>Objetivo geral</b> .....	21
1.1.2	<b>Objetivos específicos</b> .....	21
1.2	JUSTIFICATIVA .....	22
1.3	METODOLOGIA.....	24
1.4	ESTRUTURA DO TRABALHO .....	27
<b>2</b>	<b>REVISÃO DA LITERATURA</b> .....	28
2.1	CARACTERIZAÇÃO DA INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTE EXISTENTE NO BRASIL .....	28
2.2	ALTERNATIVAS PARA MINIMIZAR AS FALHAS DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTE EXISTENTE PARA A MOVIMENTAÇÃO DE CARGAS NO BRASIL .....	31
2.3	INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTE PARA ACESSO AOS PORTOS EM OUTROS PAÍSES .....	34
2.3.1	<b>Espanha</b> .....	34
2.3.2	<b>Estados Unidos</b> .....	35
2.3.3	<b>Holanda</b> .....	36
2.3.4	<b>Índia</b> .....	37
2.3.5	<b>Portugal</b> .....	38
<b>3</b>	<b>CRITÉRIOS DE ESCOLHA DOS PORTOS PARA OS ESTUDOS DE CASO</b> .	39
3.1	COLETA DE DADOS .....	39
3.2	ANÁLISE DE DADOS .....	41
<b>4</b>	<b>ESTUDOS DE CASO</b> .....	47
4.1	PORTO DE ITAQUÍ.....	47
4.1.1	<b>Infraestrutura de transporte</b> .....	47
4.1.2	<b>Transporte de produtos</b> .....	48
4.1.2.1	Soja.....	49
4.1.2.2	Minério de ferro.....	63
4.2	PORTO DE SANTOS .....	64
4.2.1	<b>Infraestrutura de transporte</b> .....	64
4.2.2	<b>Transporte de produtos</b> .....	65



4.2.2.1	Soja.....	65
4.2.2.2	Milho .....	80
4.2.2.3	Minério de ferro.....	82
4.3	PORTO DE VITÓRIA .....	83
<b>4.3.1</b>	<b>Infraestrutura de transporte .....</b>	<b>84</b>
<b>4.3.2</b>	<b>Transporte de produtos .....</b>	<b>85</b>
4.3.2.1	Soja.....	85
4.3.2.2	Milho .....	106
4.3.2.3	Minério de ferro.....	107
<b>5</b>	<b>ANÁLISES E DISCUSSÕES.....</b>	<b>110</b>
<b>6</b>	<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>117</b>
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>119</b>
	<b>APÊNDICE A – Infraestrutura de transporte de acesso dos principais portos organizados brasileiros.....</b>	<b>126</b>
	<b>APÊNDICE B – Movimentação de cargas para exportação dos principais portos organizados brasileiros.....</b>	<b>144</b>

## 1 INTRODUÇÃO

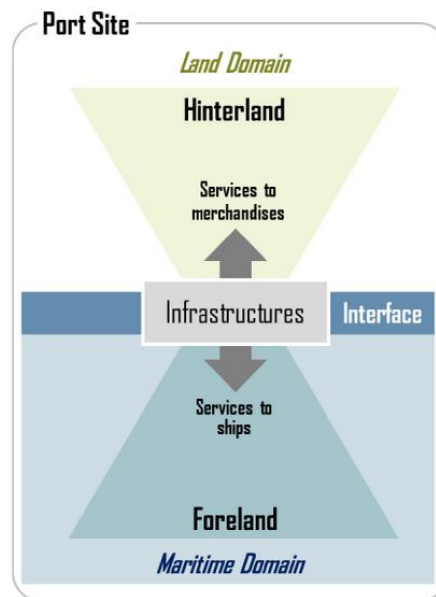
No Brasil, de acordo com a Confederação Nacional do Transporte (2011), existem dois tipos de portos: o porto organizado e o Terminal de Uso Privativo (TUP).

De acordo com o artigo 2º, inciso I da Lei nº 12.815, de 5 de junho de 2013, porto organizado é um “[...] bem público construído e aparelhado para atender as necessidades de navegação, de movimentação de passageiros ou de movimentação e armazenagem de mercadorias, e cujo tráfego e operações portuárias estejam sob jurisdição de autoridade portuária [...]” (BRASIL, 2013, p. 1). O tipo de contrato dos portos organizados é por arrendamento, sendo que há pagamento por esse arrendamento. O ato administrativo é uma concessão, devendo haver licitação e reversão de ativos (BARROS, 2013).

O TUP, por sua vez, é definido pelo artigo 2º, inciso IV da Lei nº 12.815, de 5 de junho de 2013, como sendo uma “[...] instalação portuária explorada mediante autorização e localizada fora da área do porto organizado [...]” (BRASIL, 2013, p. 1). Os TUPs possuem contrato por adesão, não há pagamento pelo arrendamento, o ato administrativo é uma autorização e não existem licitação nem reversão de ativos (BARROS, 2013).

Independentemente do tipo de porto, a eficiência operacional dele depende das estratégias logísticas tomadas para o escoamento de cargas. Assim sendo, essa logística depende da infraestrutura portuária, que, por sua vez, envolve, entre outras coisas, o acesso aos modais de transporte de carga, a existência de espaço e equipamentos para armazenagem e movimentação de cargas, além de obras que permitam o acesso do navio à região portuária. De acordo com Rodrigue (2013), o acesso aos modais de transporte fazem parte da *hinterland*, que corresponde à área terrestre que é servida pelo porto e que se conecta a este por meio desses modais de transporte. Os espaços para armazenagem e movimentação de cargas, por sua vez, fazem parte da interface entre o lado marítimo e o terrestre. Já a região denominada *foreland* corresponde ao litoral marítimo na qual o porto possui influência econômica, existindo, nessa região, a necessidade de proporcionar acesso adequado aos navios. Esses três componentes relacionados à localização dos portos podem ser vistos no Esquema 1.

Esquema 1 – Componentes relacionados à localização do porto.



Fonte: Rodrigue (2013, não paginado).

A evolução dos portos e de sua infraestrutura ocorreu de forma gradual. Os portos podem ser classificados conforme sua geração, do mais antigo para o mais moderno, como propõe a United Nations Conference on Trade and Development (1999 *apud* SOUSA JÚNIOR, 2010, p. 8). Ainda de acordo com a United Nations Conference on Trade and Development (1999 *apud* SOUSA JÚNIOR, 2010, p. 9), os portos da 1ª geração (mais antigos) serviam basicamente para permitir o acesso ao mar para a troca de mercadorias, porém não desenvolviam necessariamente uma atividade organizada. A 2ª geração de portos cumpria as mesmas funções da 1ª geração, porém a partir da 2ª geração ocorreu um maior desenvolvimento da integração porto-cidade e as atividades dentro dos portos começaram a se tornar mais organizadas. Em seguida, tem-se a 3ª geração de portos, à qual se somam ainda os sistemas de informação e as atividades direcionadas ao desenvolvimento de mercado. A 4ª geração, na qual se encontram os portos mais modernos, possui, além das funções já citadas, uma melhoria nos processos de sistemas de informação e um aperfeiçoamento das atividades logísticas e da integração entre os portos.

Ao longo do processo citado, as exigências em relação ao transporte de cargas aumentaram. Isso ocorreu devido à maior necessidade de transportar a carga do porto e para o porto em um menor espaço de tempo e com custos menores possíveis. As estratégias logísticas para atender essa necessidade também englobam, como já mencionado, a implantação de uma infraestrutura de transporte eficiente.

A infraestrutura de transporte envolve diversos modais: rodoviário, ferroviário,

hidroviário, dutoviário e aéreo. A escolha do(s) modal(is) mais adequado(s) depende do “[...] custo, características de serviços, rotas possíveis, capacidade de transporte, versatilidade, segurança e rapidez.” (SOUZA; MARKOSKI, 2012, p. 137). Sendo assim, cada modal de transporte possui suas vantagens e desvantagens.

O modal rodoviário possui capacidade de carga de cerca de vinte e seis toneladas por carreta e um custo médio de cento e vinte reais por tonelada a cada mil quilômetros (FIALHO, 2012). Além disso, esse tipo de transporte é recomendado quando as distâncias são pequenas ou não existe origem ou destino fixos, ou seja, há uma dispersão dos pontos a serem abastecidos.

O modal ferroviário, por sua vez, possui uma capacidade de carga de cerca de cem toneladas por vagão (FIALHO, 2012), sendo importante para grandes distâncias. O custo do frete é de cerca de oitenta reais por tonelada a cada mil quilômetros (FIALHO, 2012). Em contrapartida, a flexibilidade desse sistema é menor, pois depende das linhas férreas existentes.

O uso do modal hidroviário, indicado para longas distâncias, pode ser realizado por rios e mares, sendo bastante eficiente e de custo reduzido quando os cursos naturais possuem condições perenes e de calado satisfatórias. O custo do frete é cerca de quarenta reais por tonelada a cada mil quilômetros (FIALHO, 2012). Além disso, a capacidade de carga é elevada, com cerca de novecentas toneladas por barcaça (FIALHO, 2012). Por outro lado, a velocidade de operação é reduzida.

O modal aéreo é ideal para o transporte intercontinental de produtos perecíveis, com alto valor agregado e volumes reduzidos, pois o transporte é feito de maneira rápida. Entretanto, esse modal apresenta custos de manutenção elevados, o que acaba refletindo no custo do frete.

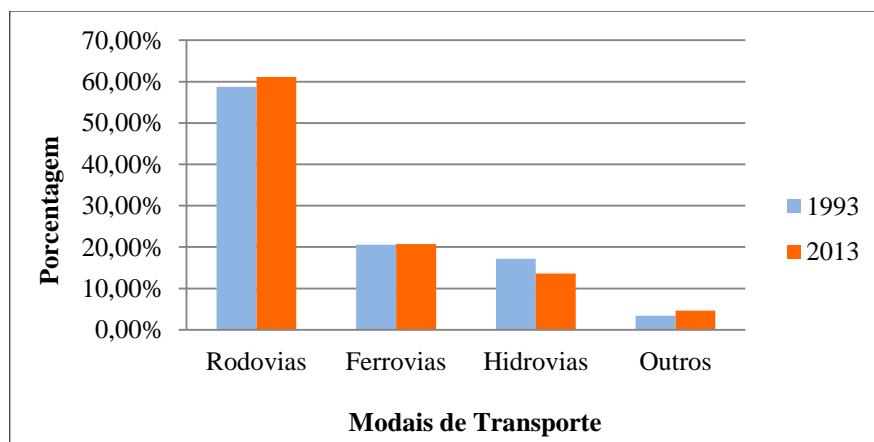
O último modal existente é o dutoviário. Esse modal é limitado quanto à existência de dutos e quanto ao tipo de produto transportado (grãos e líquidos). Possui custo de implantação elevado devido aos sistemas de bombeamentos, equipamentos e mão de obra especializada para a construção. É indicado para grandes distâncias, não tendo a necessidade de embalar os produtos.

De acordo com dados da Confederação Nacional do Transporte (2013a), o Brasil possui uma infraestrutura de transporte dividida nos seguintes modais: rodoviário (61,1%), ferroviário (20,7%), hidroviário (13,6%), dutoviário (4,2%) e aeroviário (0,4%). Trata-se de uma matriz bem diferente de países mais desenvolvidos como Canadá e Estados Unidos, nos quais a rodovia não se destaca como modal predominante e há uma melhor distribuição dos tipos de transporte. No Canadá, 43% da matriz de transportes é constituída por rodovias, 46%

por ferrovias e 11% por hidrovias e outros (PERRUPATO, 2012). Já nos Estados Unidos, 32% da matriz de transportes é constituída por rodovias, 43% por ferrovias e 25% por hidrovias e outros (PERRUPATO, 2012). Os dados do Brasil indicam que a infraestrutura de transporte no país privilegia o uso da rodovia como modal de transporte. Essa condição se contrapõe ao transporte de longa distância existente no país (decorrente de sua dimensão territorial) para conduzir as cargas da região de produção até os portos. Nessa situação, o modal mais adequado, de acordo com a caracterização dos modais, seria a ferrovia ou a hidrovia.

No que diz respeito à evolução dessa matriz de transporte no Brasil, pode-se fazer uma comparação da matriz atual com a existente em 1993. Nesse ano, de acordo com o Grupo Executivo de Integração da Política de Transportes (1993 *apud* SCHROEDER; CASTRO, [200-?], não paginado), a matriz de transportes brasileira era composta por 58,7% de rodovias, 20,6% de ferrovias, 17,2% de hidrovias e 3,4% de outros. Por sua vez, o artigo 30, § 1º, inciso XI da Lei nº 8.630, de 25 de fevereiro de 1993 (Lei dos Portos), revogada pela Lei 12.815, de 5 de junho de 2013, previa “[...] promover [...] o desenvolvimento do porto com os programas federais, estaduais e municipais de transporte em suas **diversas modalidades** [...]” (BRASIL, 1993, p. 2.351, grifo nosso). De maneira geral, percebe-se que a matriz de transporte pouco se diversificou ao longo desses dez anos, apesar do desenvolvimento do transporte em diversas modalidades proposto pela Lei citada. O uso de hidrovias, inclusive, diminuiu de 17,2% para 13,6%, enquanto que o uso das rodovias subiu de 58,7% para 61,1%, privilegiando ainda mais o uso de apenas um modal. Essa comparação descrita é mostrada no Gráfico 1.

Gráfico 1 – Comparação entre as matrizes de transporte no Brasil nos anos de 1993 e 2013.



Fonte: elaboração própria a partir de dados do Grupo Executivo de Integração da Política de Transportes (1993 *apud* SCHROEDER; CASTRO, [200-?], não paginado) e da Confederação Nacional do Transporte (2013a).

O reflexo desse atraso no desenvolvimento dos transportes foi o surgimento das deficiências no acesso aos portos brasileiros, objeto de alguns estudos e análises atualmente. Segundo Guimarães (2010), por exemplo, 80% da produção do Estado do Mato Grosso deve se deslocar para os portos de Vitória, Santos, Paranaguá e São Francisco do Sul. Entretanto, 70% dessa produção é escoada até os portos via modal rodoviário devido à limitação da capacidade de transporte das ferrovias e hidrovias da região. Outra evidência das falhas existentes no sistema de transporte no Brasil é o fato de existirem cerca de quarenta mil quilômetros de modal hidroviário, mas só dez mil quilômetros serem utilizados para o transporte de carga (SOUZA; MARKOSKI, 2012).

Alguns órgãos públicos brasileiros, como o Ministério dos Transportes e a Agência Nacional de Transportes Aquaviários (ANTAQ), disponibilizam dados a respeito dos modais de transporte existentes no país. Esses dados englobam, entre outros fatores, os tipos de modais, a localização dos modais, as cargas transportadas e os custos. Entretanto, informações sobre quais são as falhas em termos de falta de modais, falta de interligação entre os modais ou mau uso dos modais que dão acesso aos portos não são disponibilizadas diretamente, existindo alguns estudos como os citados anteriormente. Isso provoca lacunas em análises de alternativas possíveis para otimizar o transporte de cargas até os portos brasileiros.

Assim sendo, este trabalho apresenta um estudo sobre os modais de transporte que permitem o acesso aos portos, de maneira a contribuir para um melhor planejamento da logística de transporte de cargas.

## 1.1 OBJETIVOS

### 1.1.1 Objetivo geral

Propor alternativas que permitiriam minimizar as falhas de infraestrutura de transporte existentes para acesso aos portos brasileiros.

### 1.1.2 Objetivos específicos

Identificar espacialmente quais dutovias, ferrovias, hidrovias e rodovias permitem o acesso aos portos brasileiros; analisar a infraestrutura de transporte existente para acesso aos portos; analisar alternativas para melhorar o transporte de cargas até os portos; comparar a infraestrutura de transporte brasileira com a de outros países; identificar os três

principais produtos exportados pelos portos organizados brasileiros em geral; identificar para cada porto a origem e a quantidade de cada um dos três produtos exportados; selecionar três portos com base nos dados coletados; analisar a infraestrutura existente para o transporte das cargas até os três portos selecionados; analisar as interligações existentes entre os diferentes modais de transporte utilizados; analisar para os três portos selecionados possíveis alternativas para contornar as falhas existentes; comparar os custos das alternativas analisadas.

## 1.2 JUSTIFICATIVA

A proposta de alternativas para minimizar as falhas de infraestrutura de transporte existentes para acesso aos portos brasileiros possibilita reduzir custos e tempos de transporte, o que influencia a economia e a competitividade do país, além de proporcionar maior lucro para as empresas.

De acordo com Resende *et al.* (2012), os custos gerais com logística no Brasil representam 12% do Produto Interno Bruto (PIB) do país, sendo que 60% desses custos correspondem especificamente a custos com transporte. Esse percentual é alto quando comparado com outros países como, por exemplo, os Estados Unidos, em que os custos com logística correspondem a 8% do PIB do país. Essa pesquisa ainda constata que se o Brasil possuísse a logística e a infraestrutura de transporte semelhantes às dos Estados Unidos, o país economizaria cerca de oitenta e três bilhões de reais por ano.

A influência da infraestrutura de transporte para economia do Brasil também pode ser vista sob o aspecto das exportações. Um exemplo disso, são os resultados obtidos pela pesquisa da INTL FCStone (2014 *apud* TOMBA, 2014, p.13), que compara a logística de escoamento de soja dos Estados Unidos com a do Brasil quanto à armazenagem nas regiões produtoras, ao transporte e à infraestrutura interna do porto. Essa pesquisa aponta que apesar de haver deficiência nos portos propriamente ditos, o maior problema enfrentado no processo de exportação de soja no Brasil, quando é feita a comparação com Estados Unidos, é fazer com que essa soja alcance os portos. Com isso, muitos países que compram soja do Brasil, como a China, passam a ter receio quanto aos prazos de entrega, prejudicando as exportações e, conseqüentemente, a economia do país.

Falcão e Correia (2012), por sua vez, também destacam a importância de uma infraestrutura de transporte estruturada de maneira adequada para alavancar a competitividade do Brasil na exportação de produtos. O frete de mercadorias é um dos fatores que agrega maiores custos ao produto. Dessa forma, uma logística de transporte mal praticada resulta em

produtos mais caros, diminuindo assim a competitividade do país no mercado mundial. Carvalho (2013) destaca em seu artigo que, em 2013, por exemplo, o valor do frete rodoviário da soja teve um aumento de 50% comparado ao valor de 2012 devido às condições das rodovias brasileiras. Porém, a carência de investimentos e a pouca disponibilidade de outros modais não permitem a troca do modal utilizado.

No que diz respeito às empresas, a pesquisa de Resende *et al.* (2012) afirma que, em média, as empresas no Brasil gastam 13% da receita com logística. Entretanto, alguns setores possuem esses gastos bem acima da média, como por exemplo, construção e mineração, em que o percentual da receita gasto com logística corresponde a 20,9% e 14,6%, respectivamente. Em nível de comparação, nos Estados Unidos, esse percentual, em média, é somente 7,5%.

Entre as empresas que foram consultadas pela pesquisa de Resende *et al.* (2012), 48,3% afirmam que o aumento dos custos de logística é devido, principalmente, à falta de concorrência de modais de transporte. Além disso, 70,7% das empresas acreditam que a integração da rodovia com outros modais de transporte é capaz de reduzir custos.

Entre os diversos fatores que englobam os custos com logística, o transporte a longa distância é o item que mais propicia altos custos, representando 38% dos gastos com logísticas das empresas (RESENDE *et al.*, 2012). Como já comentado na Introdução do presente trabalho, esse transporte é feito, sobretudo, pelo modal rodoviário, que é indicado para pequenas distâncias e não distâncias longas.

Soma-se ao emprego inadequado do modal rodoviário, o fato da qualidade das rodovias não ser satisfatória. Isso pode ser verificado pelos dados provenientes da pesquisa realizada pela Confederação Nacional do Transporte (2013b), na qual, do total de quilômetros das rodovias com gestão concedida, 54,7% estão em boas condições, 35,5% estão desgastados, 9,6% possuem trincas ou remendos e 0,2% possuem ondulações, buracos, afundamentos ou estão totalmente destruídos. Ainda de acordo com a Confederação Nacional do Transporte (2013b), em relação aos quilômetros das rodovias de gestão pública, 30,9% estão em boas condições, 44,6% estão desgastados, 20,2% possuem trincas ou remendos e 4,3% possuem ondulações, buracos, afundamentos ou estão totalmente destruídos. Apesar das rodovias de gestão concedida possuírem condições melhores que as de gestão pública, ainda assim apresentam problemas. A pesquisa da Confederação Nacional do Transporte (2013b) também afirma que esses problemas provocam aumento de custos operacionais de transporte: quando uma rodovia está totalmente destruída (elevada quantidade de ondulações, buracos, afundamentos, trincas e desgaste), por exemplo, o aumento do custo operacional de transporte



é de 91,5%. A qualidade do pavimento também provoca redução de velocidades, o que influencia no tempo de transporte: 0,5% dos quilômetros de rodovias concedidas provocam redução de velocidade devido a problemas existentes contra 5,2% dos quilômetros de rodovias públicas (CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE, 2013b).

Dentro desse contexto, justifica-se a realização de pesquisas que possam contribuir com alternativas de transporte para redução dos problemas de acesso aos portos, permitindo a minimização dos custos e do tempo no transporte de carga e a otimização da logística.

### 1.3 METODOLOGIA

A pesquisa está dividida em parte teórica e parte prática.

A parte teórica é realizada por meio de pesquisa bibliográfica, que envolve os seguintes temas: situação atual da infraestrutura de transporte portuária no Brasil; alternativas para a melhoria dessa infraestrutura; comparação dessa infraestrutura com a de outros países. Através dessa pesquisa, pretende-se, portanto, analisar os trabalhos recentes no meio técnico e científico sobre a infraestrutura de acesso aos portos.

A parte prática, por sua vez, é realizada por meio de estudos de caso. Essa parte envolve primeiramente uma pesquisa documental para a coleta de dados sobre os modais de transporte existentes para acesso aos portos organizados no Brasil e sobre os produtos exportados por cada porto. Essa coleta de dados é feita através dos seguintes órgãos oficiais:

- a) Agência Nacional de Transportes Aquaviários (ANTAQ): disponibiliza mapas e informações de acesso aos portos, além de informações acerca das cargas exportadas em geral pelos portos organizados brasileiros;
- b) Ministério dos Transportes: disponibiliza uma base de dados georreferenciados do Plano Nacional de Logística e Transportes (PNLT), que fornece informações sobre os modais de transporte do Brasil, seus custos de transporte e cargas transportadas;
- c) Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC): disponibiliza, no Sistema de Análise das Informações de Comércio Exterior denominado Aliceweb, da Secretaria de Comércio Exterior, dados sobre os produtos (quantidade e origem) exportados por cada porto.

Os dados coletados sobre os acessos aos portos organizados brasileiros, juntamente com técnicas de geoprocessamento, permitem identificar espacialmente as rodovias, ferrovias, hidrovias e dutovias existentes para acesso aos portos organizados. O Sistema de

Informação Geográfica (SIG) utilizado é o Quantum GIS. Já os dados das cargas obtidos são analisados de maneira a selecionar os três portos cujas infraestruturas de transporte serão objetos dos estudos de caso.

Em seguida, utilizando novamente o geoprocessamento como apoio e os dados de transporte e cargas coletados, analisa-se a infraestrutura existente para o transporte das cargas até os três portos selecionados, as interligações existentes entre os diferentes modais de transporte utilizados e as alternativas viáveis para contornar as falhas existentes nesse transporte de cargas. Vale ressaltar que as informações existentes sobre quais modais de fato são utilizados no transporte de cargas são muito escassas. Desse modo, utiliza-se, como apoio, informações de instituições como a Aprosoja, além de notícias, artigos e informações que indicam as possíveis rotas utilizadas. O uso do geoprocessamento junto com os dados de custo, por sua vez, permite comparar os custos dessas alternativas de transporte analisadas.

Percebe-se que a parte prática como um todo está ligada diretamente às técnicas de geoprocessamento. Dessa forma, torna-se importante ressaltar os principais conceitos e procedimentos dessa técnica. O geoprocessamento consiste na obtenção e análise de dados para estudos a partir de técnicas matemáticas e computacionais, em que os dados podem ser georreferenciados com atributos de localização na superfície terrestre, ou seja, através de coordenadas geográficas: latitude, longitude, altitude ou coordenadas planas. O geoprocessamento permite, portanto, através de mapas, uma melhor visualização dos dados a serem estudados, além de permitir que informações diversas sejam cruzadas, a fim de se obter uma análise mais completa e precisa.

O geoprocessamento tem grande importância dentro da engenharia, como, por exemplo, no ramo da engenharia de planejamento urbano, onde é possível alocar parâmetros que definem o uso e a ocupação dos solos. Tem sido também muito utilizado em projetos viários, pois permite a visualização de curvas de nível, rios, vegetação, zonas de proteção ambiental, entre outros, de forma clara e eficaz, facilitando o traçado do projeto. Assim sendo, a importância do geoprocessamento na engenharia ocorre devido à facilidade que a ferramenta traz na visualização e demarcação espacial de condicionantes de projetos (CRAVEIRO *et al.*, 2012).

Sistemas de Informações Geográficas (SIGs) consistem em *softwares* que são utilizados no geoprocessamento. Esses softwares devem ser alimentados por dados, que podem ser: gráficos ou espaciais, que consistem em características geográficas da superfície; e não espaciais, que descrevem os atributos dos dados gráficos ou espaciais. Além disso, a abrangência dos SIGs vai desde a coleta e o processamento desses dados obtidos até o

armazenamento e atualização desses dados (CRAVEIRO *et al.*, 2012). Os SIGs também podem servir como ferramentas de consulta, pois permitem a filtragem dos dados através de atributos específicos, facilitando a análise dos dados alvo do estudo.

Quando se trabalha com o geoprocessamento, utilizam-se principalmente dois formatos de dados georreferenciados: o formato *shape* e o formato *geotiff*. O formato *shape* é vetorial e é composto pelos arquivos *.shp*, que consistem em imagens; arquivos *.dbf*, que são arquivos de banco de dados; e arquivos *.shx*, que mesclam imagens e banco de dados. O formato *geotiff*, por sua vez, consiste em arquivos matriciais de imagens georreferenciadas.

A existência de bancos de dados, espaciais ou não espaciais, como mencionado, são de suma importância, uma vez que são eles que alimentam um SIG. Esses bancos de dados podem ser obtidos em órgãos federais, estaduais ou municipais, que mantêm as informações atualizadas. Dentre esses órgãos, de acordo com Craveiro *et al.* (2012), estão: o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE); Companhia de Pesquisas em Recursos Minerais (CPRM), Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN), Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (Sabesp), Ministério dos Transportes, prefeituras, etc.

Atualmente, pode-se encontrar vários SIGs disponíveis para download na internet, gratuitamente, como é o caso do Spring (desenvolvido pelo INPE) e do Quantum GIS (ferramenta utilizada no presente trabalho), dois dos SIGs mais utilizados no Brasil. Além dos aplicativos gratuitos, existem aqueles utilizados comercialmente, desenvolvidos por empresas como a Autodesk, desenvolvedora do Map3D; a Bentley, desenvolvedora do Map e do Descartes; e a ESRI, que desenvolveu o ArcGIS (CRAVEIRO *et al.*, 2012).

No presente trabalho, referente à análise da infraestrutura de transporte, o geoprocessamento consiste em uma ferramenta que facilita o entendimento dos dados coletados. Isso porque, conhecer os tipos e a identificação dos modais de transporte não permite entender espacialmente a distribuição dos mesmos e, conseqüentemente, a posição dos mesmos em relação às regiões produtoras e aos portos. E essa distribuição espacial é fundamental para caracterizar e analisar as falhas, bem como propor alternativas para minimizar essas falhas.

O procedimento descrito, envolvendo tanto a parte teórica como a prática, portanto, possibilita a proposta de alternativas para minimizar as falhas de infraestrutura de transporte para acesso aos portos brasileiros.

## 1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO

Este trabalho está estruturado em seis seções.

A Seção 1 apresenta a Introdução, composta pelos seguintes itens: texto de conceituação e caracterização do tema; Objetivos; Justificativa; e Metodologia.

A Seção 2 apresenta a Revisão da Literatura. Essa seção analisa os estudos de caracterização da infraestrutura de transporte de cargas disponível para acesso aos portos brasileiros, bem como os estudos que propõem alternativas para as falhas de transporte. Além disso, são analisados também os estudos referentes à infraestrutura de transporte de outros países.

A Seção 3 propõe os critérios de escolha dos portos que serão analisados nos estudos de caso. Essa seção identifica, utilizando o geoprocessamento, o acesso dos portos organizados brasileiros por meio da identificação espacial dos modais de transporte (rodovias, ferrovias, hidrovias e dutovias). São identificados também os três principais produtos exportados pelos portos organizados brasileiros em geral e a origem e a quantidade de cada um desses três produtos exportados por cada porto. Com base nessas informações, são selecionados três portos para serem analisados nos estudos de caso da Seção 4.

A Seção 4 analisa a infraestrutura de transporte de cargas, as respectivas interligações de modais e as alternativas para o transporte de cargas das regiões produtoras até os três portos escolhidos na Seção 3. Além disso, compara os custos das alternativas de transporte provenientes das análises.

A Seção 5 analisa as alternativas propostas que poderiam ser adotadas para minimizar as falhas de infraestrutura de transporte para acesso aos portos brasileiros.

A Seção 6 apresenta as conclusões obtidas através do estudo e indica algumas recomendações para pesquisas futuras.

## 2 REVISÃO DA LITERATURA

Devido à crescente preocupação com a movimentação de cargas, alguns estudos vêm sendo desenvolvidos na área de infraestrutura de transporte para acesso aos portos. Entre eles, destacam-se os de análise, tanto geral como de regiões específicas, da infraestrutura de transporte do Brasil e os de propostas de alternativas para o transporte de cargas.

Além disso, para se realizar uma análise da infraestrutura de transporte existente para acesso aos portos brasileiros é importante também conhecer como é a situação dessa infraestrutura e o que vem sendo proposto para melhorar o acesso portuário em outros países. Esse conhecimento serve de base para entender a posição do Brasil diante dos atrasos e avanços de outros países na área de transporte.

### 2.1 CARACTERIZAÇÃO DA INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTE EXISTENTE NO BRASIL

Uderman, Rocha e Cavalcanti (2012) propõem uma metodologia para auxiliar os estudos de modernização dos portos brasileiros. Essa metodologia é resultante do estudo do processo de modernização dos portos que ocorreu a partir de 1990 e envolve a análise de diversos fatores que foram ou necessitam ser implantados para modernização dos portos, entre eles: transporte, armazenagem, dragagem, tempo de carga e descarga e manutenção de equipamentos. A adequação dos acessos terrestres ou hidroviários que ligam as regiões de produção com os portos é o fator que merece atenção no presente trabalho. De acordo o estudo de Uderman, Rocha e Cavalcanti (2012), a metodologia proposta para estudos de modernização deve incluir parâmetros acerca da disponibilidade e do estado dos modais de transporte existentes para acesso aos portos.

Com relação à análise dessa infraestrutura de transporte existente no Brasil, destaca-se o estudo realizado por Souza e Markoski (2012), que, além de mostrar a situação da infraestrutura logística do Brasil, promove uma comparação com outros países. A pesquisa afirma que a infraestrutura de transporte no Brasil não acompanhou o crescimento da produção brasileira. Além disso, essa infraestrutura privilegia o transporte rodoviário (nem sempre em boas condições) em vez da integração com outros modais mais eficientes. Ainda de acordo com essa pesquisa, o Brasil possui apenas 21% da sua matriz de transporte representada por ferrovias enquanto que nos Estados Unidos 80% do país é ligado ao Porto de Houston por elas. No que diz respeito ao modal hidroviário, somente 25% de todo o potencial brasileiro existente é

aproveitado. Essa análise proposta por Souza e Markoski (2012) sobre dados brasileiros de transporte foi realizada a partir de pesquisa bibliográfica. Percebe-se que o estudo é bastante generalizado, fornecendo um quadro dos problemas de transporte no Brasil como um todo. Entretanto, cada parte do país apresenta características e problemas de transporte próprios, que devem ser analisados de maneira mais específica.

Dentro desse contexto, alguns estudos caracterizam determinadas localidades do Brasil quanto à logística do transporte de cargas, focando na infraestrutura de transporte existente. O estudo de Alves *et al.* (2012), por exemplo, analisa a logística do transporte de grãos do município de Cruz Alta no Rio Grande do Sul até o Porto de Rio Grande. Por meio de pesquisa bibliográfica e documental, esse estudo caracteriza a infraestrutura de transporte existente na região. As ferrovias do Rio Grande do Sul são administradas pela América Latina Logística do Brasil S. A. e ligam quase todas as regiões do Estado, passando, inclusive, por Cruz Alta. Em contrapartida, muitas linhas estão desativadas ou possuem capacidade de transporte limitada (ALVES *et al.*, 2012). No que diz respeito ao modal rodoviário, as rodovias BR-392, BR-285 e BR-287 permitem o escoamento de grãos das regiões produtoras até o Porto de Rio Grande (ALVES *et al.*, 2012).

Alves *et al.* (2012) também realizaram, além da pesquisa bibliográfica e documental, entrevistas com empresários que utilizam o transporte da cidade para escoar grãos, mostrando, na visão dos usuários dos transportes, a situação da infraestrutura de acesso aos portos. De maneira geral, os entrevistados afirmam que utilizam o modal rodoviário, pois as ferrovias existentes são antigas e não têm capacidade suficiente para escoar a produção de grãos. Além disso, apesar de utilizarem as rodovias para o transporte de carga, os empresários concordam que as rodovias precisam de investimentos em pavimentação para melhorar sua qualidade. Alves *et al.* (2012) concluem, através da caracterização e das entrevistas, que mais investimentos em ferrovias e rodovias, bem como na integração entre os dois modais, facilitariam o escoamento das cargas de Cruz Alta. Percebe-se que a pesquisa mostra apenas a situação dos modais ferroviário e rodoviário, não deixando claro se existe ou não a utilização de outros modais, como por exemplo, o hidroviário. Além disso, a pesquisa tem caráter mais qualitativo do que quantitativo, já que as análises são feitas, em sua maior parte, a partir das opiniões obtidas nas entrevistas.

Ainda na Região Sul do Brasil, Freitas (2013) caracteriza o modal hidroviário do Rio Grande do Sul, comparando a situação atual com o Plano Diretor de Navegação do Estado de 1976. Embora esse estudo também caracterize o transporte no Rio Grande do Sul, ele difere do estudo de Alves *et al.* (2012) pelo fato de não objetivar o conhecimento de quais

modais são utilizados no transporte de cargas, mas sim analisar especificamente o modal hidroviário. Através de pesquisa bibliográfica e documental, o estudo de Freitas (2013) conclui que o Rio Grande do Sul possui hidrovias com potencial para o transporte de cargas até o Porto de Rio Grande e o Porto de Porto Alegre, sendo que esse potencial já foi planejado no passado, entretanto, não recebeu investimentos necessários para acompanhar o crescimento da produção. Como indicativo para essa constatação, tem-se que, de acordo com Freitas (2013), em 2012, 7,73% dos produtos químicos eram transportados por hidrovias, representando 43,29% do previsto pelo Plano Diretor em 1976 e 2,62% dos óleos eram transportados, em 2012, representando 4,74% do previsto pelo Plano Diretor em 1976.

Na Região Centro-Oeste, Pereira, Santos Neto e Lessa (2011) caracterizam, através de pesquisa bibliográfica e de entrevistas para obtenção de dados primários, a logística e o transporte existente para escoamento de cargas agroindustriais do norte de Minas Gerais para o mercado internacional. Foram entrevistadas 17 empresas exportadoras da região e todas utilizam o sistema rodoviário para levar a carga até os entrepostos comerciais (portos, aeroportos e postos de fronteira) em detrimento da ferrovia, já que existem lugares que não são atendidos por linhas férreas (Salinas, por exemplo) e algumas linhas estão desativadas (linha Corinto/Pirapora, por exemplo). De acordo com os entrevistados, as empresas enfrentam problemas logísticos devido a essa condição de transporte de Minas Gerais, que envolve, além de falhas no sistema ferroviário, a má conservação das rodovias. Percebe-se que esse quadro também foi descrito por Alves *et al.* (2012) para a cidade de Cruz Alta no Rio Grande do Sul. As duas pesquisas, portanto, a partir do mesmo método de entrevistas com empresas que utilizam os modais de transporte, obtiveram conclusões semelhantes para duas regiões diferentes do Brasil.

Na Região Sudeste, o estudo de Silva e Marujo (2012) contempla o Estado de Minas Gerais, estudando as rotas e os modais possíveis para o escoamento da soja produzida no município de Sorriso. As rotas consideradas nesse estudo foram: Sorriso até o Porto de Santos, Sorriso até o Porto de Paranaguá, Sorriso até Londrina, Sorriso até o terminal de transbordo de Araguaí, Sorriso até o Porto de Manaus e Sorriso até o Porto de São Luís. A pesquisa ainda indica que a soja, por ser um produto de baixo valor agregado, deveria ser transportada por hidrovias e ferrovias. Em contrapartida, devido aos problemas de infraestrutura e à concorrência com produtos de alto valor agregado, 80% do transporte é feito por rodovias nas rotas analisadas. Percebe-se que o estudo de Silva e Marujo (2012) analisa as rotas e os modais possíveis para o escoamento da soja para uma cidade específica (Sorriso) e para um produto específico (soja).

Ainda nessa linha de caracterização da infraestrutura de transporte de algumas regiões do Brasil, Souza (2012) apresenta em seu trabalho as alternativas atualmente existentes para o escoamento de soja dentro do território nacional, em especial nas regiões Norte e Nordeste. A pesquisa, realizada a partir de pesquisa bibliográfica e coleta de dados sobre o transporte, apresenta também uma caracterização e detalhamento dos modais envolvidos no escoamento da soja nas regiões estudadas. De acordo com o estudo, o transporte de soja na Região Norte do Brasil é feito por rodovias, hidrovias e ferrovias. O Rio Madeira é utilizado para transportar a soja que chega por rodovia até o Porto de Porto Velho e, por sua vez, transfere a carga para o Rio Amazonas. As rodovias utilizadas no transporte de soja na Região Norte são: BR-174, BR-362, BR-324 e BR-163. A ferrovia mais utilizada é a Norte-Sul (SOUZA, 2012). A Região Nordeste, por sua vez, de acordo com Souza (2012), realiza o transporte de soja, sobretudo, por rodovias e ferrovias. A Ferrovia Centro-Atlântica transporta a soja até o Porto de Salvador. Já as rodovias utilizadas no transporte de soja na Região Nordeste são: BR-101, BR-242, BR-324, BR-316, BR-116 e BR-304 (SOUZA, 2012).

O estudo de Souza (2012) não associa cada um dos modais com as quantidades de carga transportada por eles, não se podendo concluir pelos dados se as suas capacidades de transporte estão adequadas ou não. Entretanto, mesmo sem dados numéricos, Souza (2012), de maneira genérica, aponta para a necessidade de melhorias no transporte para o escoamento das cargas, assim como os demais autores comentados, já que as dificuldades encontradas levam a um aumento significativo dos custos com logística, o que torna o Brasil menos competitivo no mercado mundial.

## 2.2 ALTERNATIVAS PARA MINIMIZAR AS FALHAS DA INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTE EXISTENTE PARA A MOVIMENTAÇÃO DE CARGAS NO BRASIL

Alguns estudos referentes às alternativas possíveis para minimizar as falhas de transporte no Brasil já existem. Borges *et al.* (2013) propõem, como solução para a matriz de transportes existente no Brasil, a multimodalidade. A solução consiste na implantação dos modais de transportes de forma a se complementarem. Borges *et al.* (2013), a partir de pesquisa bibliográfica, evidenciam em seu estudo o mau aproveitamento de alguns modais de transporte, como as hidrovias e as ferrovias. De acordo com o estudo, as hidrovias brasileiras não são aproveitadas em todo seu potencial e as ferrovias não apresentam boas condições de uso e de abrangência no território nacional. Todas essas falhas são apontadas por Borges *et al.* (2013) como resultado da falta de políticas de incentivo ao crescimento de modais mais viáveis



economicamente para o transporte de cargas, como o hidroviário e o ferroviário.

Em linhas mais específicas, Morales, D'agosto e Souza (2013) propõem o melhor arranjo para a infraestrutura de transporte prevista pelo Plano Nacional de Logística e Transportes (PNLT), tendo como foco o transporte da soja produzida no norte de Mato Grosso até o Porto de Santarém, localizado no Estado do Pará. Como alternativas propostas pelo estudo destacam-se: a pavimentação da BR-163, a utilização da hidrovía Tapajós/Teles-Pires e a utilização da Ferrovia Ferronorte, ainda em projeto. É evidenciado na pesquisa que a Ferrovia Ferronorte e a hidrovía Tapajós/Teles-Pires seriam capazes, sozinhas, de escoar a produção de soja prevista para 2023, transportando 12 milhões de t/ano e 3,3 milhões de t/ano, respectivamente.

Almeida, Seleme e Cardoso Neto (2013), por sua vez, apresentam em seu estudo a ideia da implantação da rodovia Transoceânica para transportar a soja até os portos de Ilo (Peru) e de Arica (Chile), localizados no Oceano Pacífico. Essa alternativa, além de interligar os portos brasileiros com os da América do Sul, torna possível escoar a soja para a China pelo Oceano Pacífico caso ocorra uma lotação da capacidade dos portos brasileiros.

Dessa forma, as alterações propostas por Morales, D'agosto e Souza (2013) vão de encontro com as soluções que Borges *et al.* (2013) e Almeida, Seleme e Cardoso Neto (2013) apresentam em seus estudos. Uma maior utilização do modal ferroviário e o melhor aproveitamento do potencial hidroviário, juntamente com o aperfeiçoamento do uso do transporte rodoviário, caracterizam uma das soluções viáveis para o problema do transporte no Brasil. O modal rodoviário seria utilizado somente quando outros modais mais viáveis economicamente não pudessem ser utilizados, como por exemplo, para vencer grandes altitudes. Isso ocorre no caso da interligação entre os portos do Brasil com os portos de outros países da América do Sul proposta por Almeida, Seleme e Cardoso Neto (2013). Outra situação em que seria necessário utilizar as rodovias é no transporte de carga para locais dispersos entre si, trabalhando somente no trajeto da estação ferroviária até a destinação final. O modal ferroviário seria utilizado preferencialmente para realizar o transporte a grandes distâncias (o que seria viável no Brasil), devendo possuir linhas de grandes extensões e ferrovias em boas condições. Assim sendo, por meio dos modais de transportes integrados, pode-se chegar a uma otimização do transporte de cargas, reduzindo-se os custos e o tempo.

Vanzella *et al.* (2013), através da coleta de dados da produção de soja com o produtor, dos fretes rodoviários e dos preços de comercialização da soja, analisam em seu estudo as alternativas para o transporte de soja da cidade de Sorriso no Estado do Mato Grosso. No estudo, Vanzella *et al.* (2013) propõem duas alternativas: transportar a soja até o Porto de

Santarém e até o Porto de Paranaguá. Em relação ao município de Sorriso, o Porto de Santarém é 555 quilômetros mais perto que o Porto de Paranaguá. Era de se esperar que o frete fosse mais barato para o Porto de Santarém. Porém, não é isso o que ocorre de acordo com os autores. Vanzella *et al.* (2013) afirmam que a rota rodoviária até o Porto de Santarém não se encontra em condições adequadas, já que não é toda sua extensão que é pavimentada e os trechos que são não estão bem conservados. Isso torna o frete até o Porto de Santarém mais caro que o frete até o Porto de Paranaguá. O estudo não realiza descrições das rotas rodoviárias utilizadas, focando mais no aspecto econômico das mesmas. Vanzella *et al.* (2013) ainda apontam para a utilização do corredor Paraná-Tietê como alternativa do escoamento da soja da Região Centro-Oeste para o Porto de Paranaguá, porém não o detalham.

Volpi, Silva e Oliveira (2013), por sua vez, apresentam em seu estudo uma análise da hidrovia Paraná-Tietê. De acordo com o estudo, baseado em pesquisa documental sobre regras de operação e volume de cargas, o aumento da produção agrícola brasileira exigirá uma maior modernização da hidrovia Paraná-Tietê para que esta se torne uma alternativa viável ao transporte de cargas pelo modal rodoviário, obtendo-se assim uma redução dos custos de transporte. O estudo aponta para uma capacidade máxima de 20 milhões de toneladas por ano da hidrovia Tietê-Paraná, porém, em 2009, somente 5 milhões de toneladas foram transportadas devido aos problemas operacionais existentes (profundidade e largura de ponte insuficientes). Percebe-se, portanto, que tanto o estudo de Vanzella *et al.* (2013) como o estudo de Volpi, Silva e Oliveira (2013), trazem como alternativas para o transporte de cargas o uso do modal hidroviário. Entretanto, ao contrário de Vanzella *et al.* (2013) que somente apontam para a utilização dessa hidrovia, o trabalho de Volpi, Silva e Oliveira (2013) ainda prevê a necessidade de adaptações para ela seja usada com sua capacidade máxima.

Machado *et al.* (2013) propõem em seu trabalho a implantação de portos secos de modo a alavancar a competitividade do Brasil no mercado de exportações, concluindo que “[...] o porto seco é peça fundamental para o desenvolvimento logístico do país e pode contribuir com seus clientes agregando valor aos produtos através dos serviços de comércio exterior flexíveis e uma logística integrada.” (MACHADO *et al.*, 2013, p. 110). Os portos secos consistem em regiões que funcionam como alfândegas, movimentando, armazenando e despachando as cargas. De acordo com Machado *et al.* (2013), os portos secos têm a função de organizar o escoamento da carga e melhorar as questões logísticas e o transporte. A utilização dos portos secos propostos por Machado *et al.* (2013) envolve a ideia do porto como plataforma logística, propondo a criação de um ponto intermediário no transporte de cargas. Proporciona ainda espaço para armazenamento de cargas, com a possibilidade de transferência da carga de

um modal a outro quando necessário, permitindo, dessa forma, o transporte multimodal.

Ao analisar os estudos apresentados, percebe-se que o assunto sobre alternativas para o transporte de cargas até os portos é pouco explorado, restringindo-se ou a regiões específicas, contemplando poucas rotas de cargas, ou ainda sendo muito genérico, apontando para soluções gerais não adaptadas a cada caso.

## 2.3 INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTE PARA ACESSO AOS PORTOS EM OUTROS PAÍSES

Como parâmetro de comparação com a infraestrutura de transporte existente no Brasil, a seguir, são apresentados estudos acerca da infraestrutura de transporte relacionada a alguns portos da Espanha, Estados Unidos, Holanda, Índia e Portugal.

### 2.3.1 Espanha

O transporte de cargas na Espanha se caracteriza pelo uso do modal rodoviário em detrimento dos demais modais de transporte. Martinez (2012) aponta em seus estudos a predominância do modal rodoviário, dominando aproximadamente 78,7% do total, seguido do modal ferroviário, com 13,7% do total e do transporte aeroviário, com 5%. O transporte de mercadorias por intermédio de hidrovias corresponde a somente 2,6% do total de carga transportada no país. Ainda segundo Martinez (2012), a quantidade de carga transportada em vias férreas, em 1970, era de cerca de 43,2 milhões de toneladas, enquanto que, em 2009, esse número decresceu para 21,2 milhões de toneladas.

Martinez (2012) também evidencia em seus estudos que o modal rodoviário predomina sobre os demais em função de políticas adotadas pelos governantes e, sobretudo, devido à organização territorial e de produção e transporte de cargas da Espanha. Nos últimos anos, cerca de 13.000 quilômetros de rodovias de alta velocidade foram implantados. Além disso, muitos produtos consumidos no norte do país são produzidos no sul e vice-versa, tornando o modal rodoviário mais apropriado devido à sua maior flexibilidade e rapidez quando comparado com outros meios, como ferroviário e hidroviário.

Percebe-se a partir do estudo exposto que a situação na Espanha é parecida com a encontrada no Brasil, já que em ambos os países há predominância de rodovias e pouco investimento do governo em outras alternativas de transporte. Na Espanha, o uso de rodovias

no transporte de cargas é ainda maior que no Brasil. Por outro lado, no Brasil, a situação é agravada devido à grande extensão territorial do país.

### 2.3.2 Estados Unidos

Como já foi mencionado na Introdução do presente trabalho, de acordo com Perrupato (2012), os Estados Unidos apresentam uma matriz de transportes mais bem distribuída entre os diferentes tipos de modais de transporte do que o Brasil: 32% de rodovias, 43% de ferrovias e 25% de hidrovias e outros. Isso acaba por facilitar o transporte de cargas até os portos, já que esses modais abrangem todo território americano.

Dentro desse contexto sobre a matriz de transporte norte-americana, é importante destacar a posição de alguns portos em relação a infraestrutura de transporte do país. De acordo com dados do Port of South Louisiana (2012), o Porto de Louisiana do Sul, por exemplo, possui três rodovias interestaduais que permitem ligar o porto aos seus mercados, além de rodovias estaduais que permitem a conexão com as rodovias interestaduais. A Interestadual 10 liga o território americano de leste a oeste, a Interestadual 55 liga o porto ao norte do país e a Interestadual 59 liga o porto à parte leste dos Estados Unidos. No que diz respeito às ferrovias, o Porto de Louisiana do Sul, possui três ferrovias de linha tronco: a Ferrovia Union Pacific, localizada na margem oeste do Rio Mississippi, atende aos mercados ocidentais americanos; a Ferrovia Canadian National e a Ferrovia Kansas City Southern, localizadas na margem leste do Rio Mississippi, atendem aos mercados central norte-americano, canadense e mexicano.

O Porto de Louisiana do Sul possui ainda acessos dutoviários e hidrovieiros. Com em relação às dutovias, o Porto de South Louisiana possui seis oleodutos e gasodutos. Além disso, o Porto de Louisiana do Sul permite o transporte hidroviário de carga para o centro-oeste e norte dos Estados Unidos, já que é ligado a uma rede de 30.992 quilômetros de vias navegáveis (PORT OF SOUTH LOUISIANA, 2012).

Outro porto que também se beneficia da matriz de transportes diversificada dos Estados Unidos consiste no principal porto dos Estados Unidos em termos de quantidade de carga exportada, o Porto de Houston, localizado no Estado do Texas. De acordo com dados da International Economic Development Council ([2013?]), a região de Houston possui cerca de mil e duzentos quilômetros de ferrovias e trinta e três quilômetros de pontes ferroviárias. Especificamente, existem 150 linhas que ligam o Porto de Houston às demais regiões dos Estados Unidos, Canadá e México. Quanto às rodovias, existem duas interestaduais que se

cruzam: 10 e 45. Além das infraestruturas ferroviária e rodoviária, de acordo com pesquisa da International Economic Development Council ([2013?]), Texas também é servida por uma malha hidroviária. Um importante instrumento que atende parte desta demanda, ligando a cidade de Houston ao Golfo do México, é o canal navegável de Houston. Ele possui uma extensão de aproximadamente noventa e oito quilômetros de comprimento, cento e sessenta e um metros de largura e catorze metros de profundidade.

Percebe-se pelos dados apresentados anteriormente que, tanto o Porto de Louisiana do Sul como o Porto de Houston, possuem diferentes tipos de acessos terrestres e hidroviários, permitindo diferentes possibilidades para transportar a carga do porto e para o porto no território americano.

### **2.3.3 Holanda**

O Porto de Roterdã, o maior em volumes de importação e exportação da Europa, apresentou uma movimentação de carga de cerca de 442 milhões de toneladas no ano de 2012, de acordo com Port of Rotterdam Authority (2012). Diante disso, o presente trabalho irá focar no Porto de Roterdã nesta seção sobre a infraestrutura de transporte da Holanda.

Segundo Port of Rotterdam Authority (2012), a grande vantagem do Porto de Roterdã sobre os outros portos da Europa é a sua localização, que permite acesso a todos os tipos de navios. Porém, o Porto de Roterdã ainda fica defasado do Porto de Hamburgo, na Alemanha, quanto à malha ferroviária para o transporte de cargas, apresentando um congestionamento em suas rodovias.

No que tange a infraestrutura de acesso aos portos, o objetivo é que o uso de modais como o ferroviário, dutoviário e hidroviário sejam cada vez mais utilizados, por serem meios mais limpos e eficientes que o modal rodoviário. Para tanto, foi implantado um projeto, segundo Port of Rotterdam Authority (2012), o *modal shift* ou transferência modal, que consiste em esforços para a redução no uso do transporte rodoviário. Um dos objetivos do projeto era manter a porcentagem em volume de carga transportada em contêineres por este modal inferior a 46,5%. Sabe-se que, para a primeira metade do ano de 2012, a porcentagem em volume chegou a 46,9%. Assim sendo, de acordo com a tendência apresentada, o objetivo não seria alcançado, apesar dos esforços. A expectativa para os transportes ferroviário e hidroviário para os setores Maasvlakte 1 e 2 do Porto de Roterdã, segundo Port of Rotterdam Authority (2012), é que, até 2035, cerca de 65% dos contêineres sejam transportados através desses modais, sendo que, até a metade de 2012, essa porcentagem foi de 53,1%.

Através desses dados, percebe-se que, embora não tenha atingido a meta, o Porto de Roterdã está em busca da redução do uso do modal rodoviário, que deve ser substituído por modais mais eficientes, como o ferroviário e o hidroviário. Isso é fundamental para um porto em que as movimentações de cargas são significativas, como pôde ser visto nos dados de Port of Rotterdam Authority (2012).

### 2.3.4 Índia

Sahoor (2011) apresenta em seu estudo uma caracterização da infraestrutura de transporte da Índia e promove uma comparação dessa infraestrutura com a de outros países em desenvolvimento. De acordo com o Banco Mundial (2010 *apud* SAHOOR, 2011, p. 13), a Índia apresentava, em 2010, 1.171 quilômetros de rodovias por quilômetro quadrado contra 282 quilômetros de rodovias por quilômetro quadrado no Brasil. De acordo com Brasil (2012b), essa rede rodoviária da Índia é a segunda maior do mundo, atrás dos Estados Unidos. Apesar da elevada densidade de rodovias, Sahoor (2011) afirma que a maioria das estradas é estreita e possui congestionamento, o que dificulta o transporte de mercadorias por elas. Em relação a essas mercadorias transportadas, de acordo com o Banco Mundial (2010 *apud* SAHOOR, 2011, p. 13), 978.234 milhões de toneladas vezes quilômetros eram transportadas por rodovias em 2010 na Índia contra 975.420 milhões de toneladas vezes quilômetros no Brasil. Sahoor (2011) afirma que a grande quantidade de mercadorias transportadas por rodovias tem esgotado a capacidade das mesmas, exigindo novas rodovias ou outros meios de transportes.

No que diz respeito às ferrovias, de acordo com o Banco Mundial (2010 *apud* SAHOOR, 2011, p. 14), a Índia possuía, em 2010, 21,19 quilômetros de ferrovias por quilômetro quadrado contra 3,48 quilômetros de ferrovias por quilômetro quadrado no Brasil. De acordo com Brasil (2012b), essa rede ferroviária da Índia é a quarta maior do mundo e transporta cerca de dois milhões e oitocentas mil toneladas por dia.

Outro modal de transporte existente é o hidroviário. A Índia possui 14.500 quilômetros de vias navegáveis, entretanto, o transporte hidroviário praticamente não é utilizado na Índia, correspondendo a 0,15% do transporte de cargas no país (BRASIL, 2012b).

Existem 12 portos de grande porte na Índia e 187 portos menores. O volume de cargas movimentadas pelos portos indianos tem aumentado. Em 1991, cerca de cento e cinquenta e seis milhões de toneladas eram movimentadas pelos portos indianos. Esse valor passou para oitocentos e trinta e quatro milhões em 2010. Entretanto, a infraestrutura portuária indiana não é eficiente (SAHOOR, 2011). De acordo com o Banco Mundial (2010 *apud*

SAHOOR, 2011, p. 16), em uma escala de 1 a 7, a Índia está com 3,47 em qualidade de infraestrutura portuária, que inclui, entre outros itens, o transporte. O Brasil está mais defasado ainda do que a Índia, com 2,65.

Apesar de haver uma infraestrutura de transporte na Índia em termos quantitativos, ela apresenta problemas de qualidade e capacidade. Sahoo (2011, p. 57, tradução nossa) conclui que: “[...] as configurações adequadas para cada tipo de transporte são necessárias, mas deve haver esforços para uma abordagem coordenada entre estradas, ferrovias e portos, para que a interligação entre os serviços de infraestrutura seja efetiva e eficaz.”.

### **2.3.5 Portugal**

De acordo com dados da Eurostat (2010 *apud* MOREIRA, 2013, p. 6), 94% do transporte português é representado por rodovias e 6% por ferrovias. O transporte fluvial não é utilizado. Moreira (2013) afirma que a predominância do modal rodoviário é realidade também em outros países do sul europeu, como Espanha (já comentado no presente trabalho) e Itália. Esse fator acaba prejudicando a operação portuária dos países do sul europeu, que fica dependente de um único modal e sofre com a falta de integração multimodal com outros países.

Ferreira (2013) faz um estudo sobre o transporte de Portugal relacionando-o com as exportações do país. Trata-se de uma análise mais econômica. Nesse estudo, Ferreira (2013) também analisa os ganhos de eficiência no transporte caso a intermodalidade fosse adotada em Portugal. Para isso, ele utiliza o método proposto por Hansen (2012 *apud* FERREIRA, 2013), que compara os custos de transporte unimodal e intermodal. Ferreira (2013) confirma esse aumento de eficiência, mas aponta para a necessidade maiores investimentos na área dos transportes, já que o transporte rodoviário é predominante.

Moreira (2013), por sua vez, foca seu estudo no Porto de Sines em Portugal, mostrando que para que haja um aumento da movimentação de cargas por ele, deve-se verificar o impacto disso nos sistemas de transporte. O autor afirma que a distância entre o porto e os centros de consumo e de obtenção de matéria-prima impede o desenvolvimento do porto, pois eleva os custos com transporte das empresas. O autor aponta como solução instalar uma linha ferroviária de Sines até a Espanha, utilizando um porto seco no caminho.

Verifica-se que ambos os autores apontam para a necessidade de utilizar a intermodalidade para aumentar a eficiência do transporte de carga para os portos portugueses. Entretanto, o que se verifica é que ainda Portugal é um país em que o transporte rodoviário é predominante.

### 3 CRITÉRIOS DE ESCOLHA DOS PORTOS PARA OS ESTUDOS DE CASO

Essa seção apresenta os procedimentos e as análises realizadas para a escolha dos três portos objetos de estudo da Seção 4 do trabalho. Esses portos foram escolhidos entre os trinta e quatro principais portos apontados pela Agência Nacional de Transportes Aquaviários (2012): Porto de Porto Velho, Porto de Manaus, Porto de Santarém, Porto de Santana, Porto de Vila do Conde, Porto de Belém, Porto de Itaquí, Porto de Fortaleza, Porto de Areia Branca, Porto de Natal, Porto de Cabedelo, Porto do Recife, Porto de Suape, Porto de Maceió, Porto de Aratu, Porto de Salvador, Porto de Ilhéus, Porto de Vitória, Porto de Forno, Porto de Niterói, Porto do Rio de Janeiro, Porto de Itaguaí, Porto de Angra dos Reis, Porto de São Sebastião, Porto de Santos, Porto de Antonina, Porto de Paranaguá, Porto de São Francisco do Sul, Porto de Itajaí, Porto de Imbituba, Porto de Estrela, Porto de Porto Alegre, Porto de Pelotas e Porto de Rio Grande. Os Terminais de Uso Privado (TUPs) não são analisados no presente trabalho.

#### 3.1 COLETA DE DADOS

A análise para escolha dos três portos foi realizada a partir da coleta e organização de dados sobre os trinta e quatro portos. Os dados coletados envolvem informações sobre os acessos diretos existentes e sobre as exportações de cada porto.

Quanto aos acessos, foram identificadas todas as rodovias, ferrovias, hidrovias e dutovias que proporcionam o acesso aos trinta e quatro portos organizados brasileiros. Para essa etapa foram utilizadas informações da Agência Nacional de Transportes Aquaviários (2012) que indicam os modais que alcançam cada um dos portos. Entretanto, por se tratar de informações textuais, o entendimento espacial tornou-se difícil de ser realizado. Como forma de apoio à essa análise, utilizou-se, juntamente aos dados da Agência Nacional de Transportes Aquaviários (2012), dados georreferenciados do Plano Nacional de Logística e Transportes (PNLT) disponibilizados pelo Ministério dos Transportes (BRASIL, 2010b).

De forma geral, nesse banco de dados georreferenciados do PNL (BRASIL, 2010b), cada uma das ferrovias, hidrovias, rodovias e dutovias está atrelada à posição geográfica na superfície terrestre e associada a uma tabela que contém informações sobre nome, custo, concessionárias, características físicas e características geométricas. Esses dados foram selecionados e organizados através do Sistema de Informação Geográfica (SIG) Quantum GIS. O primeiro passo realizado foi introduzir os arquivos do formato *shape* referentes à



infraestrutura de transporte: ferrovias, hidrovias, rodovias e dutovias, além do próprio *shape* referente aos portos brasileiros. De maneira a visualizar essas informações sobre a superfície terrestre, utilizou-se como apoio um complemento existente no Quantum GIS denominado *OpenLayers plugin*, que permite introduzir as imagens de satélite do Google. Esse procedimento é comum à análise de todos os portos, porém as informações relevantes mudam de porto para porto. De forma a selecionar as informações pertinentes para cada porto, utilizou-se a ferramenta de consulta espacial, que permite selecionar, dentro das informações introduzidas no SIG, aquelas que interessam para o projeto em questão, como por exemplo: o porto de análise, os modais de transporte que dão acesso aos portos, os Estados, os municípios, entre outras informações. Nessa etapa, as informações utilizadas foram as posições geográficas dos portos e dos modais referentes a eles.

O resultado dessa etapa foi a produção de trinta e quatro mapas (Apêndice A) que permitem a localização na superfície terrestre de todos os acessos diretos dos portos em questão.

Como já mencionado, além de dados sobre infraestrutura, levantou-se informações sobre as exportações desses portos organizados. De acordo com a Agência Nacional de Transportes Aquaviários (2010a), entre os principais produtos exportados pelo Brasil através dos portos organizados, estão: a soja, o milho e o minério de ferro. Diante disso, a segunda parte da caracterização dos portos indica se o porto exporta esses produtos considerados e, caso exporte, quais são os respectivos Estados de origem e as quantidades. Os dados utilizados nessa parte da caracterização são relativos ao ano de 2010 e provenientes do Sistema de Análise das Informações de Comércio Exterior denominado Aliceweb, da Secretaria de Comércio Exterior, do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (BRASIL, 2010a). A Tabela 14 (referente aos dados sobre a soja), a Tabela 15 (referente aos dados sobre o milho) e a Tabela 16 (referente referente aos dados sobre o minério de ferro) são apresentadas no Apêndice B, reunindo todas as informações coletadas.

A Seção 3.2 retoma as principais informações, presentes nos dados coletados completos dos Apêndices A e B, que são utilizadas para a escolha dos três portos objetos de estudo na Seção 4. Essa análise detalhada da Seção 4 sobre a infraestrutura de transporte considera as origens dos produtos, as rotas dessas cargas pelo território brasileiro até os portos e os custos. Vale ressaltar ainda que essa análise da infraestrutura de transporte é focada em ferrovias, hidrovias e rodovias. Apesar de apresentadas nos mapas do Apêndice A, as dutovias não são objetos de análise e estudo. Isso porque são restritas a algumas empresas e produtos, além de dependerem da localização dos pontos de distribuição dos produtos. A análise realizada

na Seção 4 é feita para municípios ou conjunto de municípios, não levando em consideração esses pontos isolados. O modal aéreo também não é focado no presente trabalho.

### 3.2 ANÁLISE DE DADOS

Os dados referentes ao acesso direto dos portos permitem a realização de uma análise quantitativa, porém não qualitativa dos mesmos. Isso porque, o número em si de acessos diretos ferroviários, hidroviários e rodoviários não reflete necessariamente a existência de problemas. Por exemplo, o fato de não haver um rio que dê acesso direto ao porto não pode ser tido como evidência de falha, pois é uma condição natural do relevo. Por outro lado, o fato de existir um rio e esse não ser utilizado como meio de transporte pode consistir em uma deficiência. Portanto, somente com os dados dos acessos apresentados anteriormente não é possível fazer uma análise abrangente, mas pode-se obter um cenário generalizado dos modais que alcançam os portos, sendo bastante significativo quanto às rodovias e ferrovias, já que estas podem ser construídas e não constituem um modal já existente na natureza.

Para essa análise considerou-se somente as linhas de ferrovia, hidrovias e rodovias que de fato chegam ao porto, não se considerando as linhas de ferrovia, hidrovias e rodovias com as quais essas se interligam. De modo geral, dos trinta e quatro portos em questão, 47% possuem predominância de rodovias para acesso direto aos portos. E destes, 50% possuem acesso exclusivo por rodovias: Porto de Belém, Porto de Areia Branca, Porto de Ilhéus, Porto de Forno, Porto de Niterói, Porto de São Sebastião, Porto de Antonina e Porto de Itajaí. Por outro lado, cerca de 29% dos portos organizados possuem a mesma quantidade de rodovias e ferrovias para acesso, 21% possuem mais ferrovias ou hidrovias do que acessos rodoviários ou então uma igualdade entre os três modais e 3% possuem a mesma quantidade de rodovias e hidrovias.

Realizando-se uma análise por regiões do Brasil que possuem portos, verifica-se que na Região Nordeste, dos onze portos utilizados para análise, 46% possuem o acesso rodoviário como predominante, 9% possuem a mesma quantidade de ferrovias e rodovias para acesso, 36% possuem mais ferrovias do que rodovias e 9% possuem a mesma quantidade dos três modais. Na Região Norte, 67% possuem o acesso rodoviário como predominante, 16,5% possuem a mesma quantidade de hidrovias e rodovias para acesso e 16,5% possuem mais hidrovias do que rodovias. Na Região Sudeste, por sua vez, 56% dos portos possuem predominância de rodovias e 44% possuem a mesma quantidade de ferrovias e rodovias para acesso. Por fim, nos portos da Região Sul, 25% têm predominância de rodovias, 62,5% possuem

a mesma quantidade de ferrovias e rodovias para acesso e 12,5% possuem mais ferrovias do que rodovias. As quantidades de acesso podem ser vistas mais detalhadamente na Tabela 1.

Tabela 1 – Quantidade dos acessos diretos aos portos organizados brasileiros.

<b>Porto</b>	<b>Região</b>	<b>Estado</b>	<b>Quantidade de ferrovias</b>	<b>Quantidade de hidrovias</b>	<b>Quantidade de rodovias</b>
Porto Velho	Norte	RO	0	1	2
Manaus	Norte	AM	0	2	2
Santarém	Norte	PA	0	2	1
Santana	Norte	AP	0	1	3
Vila do Conde	Norte	PA	0	1	2
Belém	Norte	PA	0	0	1
Itaquí	Nordeste	MA	2	1	1
Fortaleza	Nordeste	CE	1	0	5
Areia Branca	Nordeste	RN	0	0	2
Natal	Nordeste	RN	1	1	4
Cabedelo	Nordeste	PB	1	1	1
Recife	Nordeste	PE	3	1	2
Suape	Nordeste	PE	1	0	1
Maceió	Nordeste	AL	1	0	3
Aratu	Nordeste	BA	2	0	1
Salvador	Nordeste	BA	2	0	1
Ilhéus	Nordeste	BA	0	0	2
Vitória	Sudeste	ES	1	0	1
Forno	Sudeste	RJ	0	0	1
Niterói	Sudeste	RJ	0	0	2
Rio de Janeiro	Sudeste	RJ	1	0	1
Itaguaí	Sudeste	RJ	1	0	1
Angra dos Reis	Sudeste	RJ	1	0	2
São Sebastião	Sudeste	SP	0	0	1
Santos	Sudeste	SP	2	0	2
Antonina	Sudeste	PR	0	0	1
Paranaguá	Sul	PR	1	0	1
São Francisco do Sul	Sul	SC	2	0	1
Itajaí	Sul	SC	0	0	3
Imbituba	Sul	SC	1	0	1
Estrela	Sul	RS	1	1	2
Porto Alegre	Sul	RS	2	0	2
Pelotas	Sul	RS	2	0	2
Rio Grande	Sul	RS	1	0	1

Fonte: elaboração própria a partir de dados da Agência Nacional de Transportes Aquaviários (2012) e do PNL (BRASIL, 2010b).

Outra análise que pode ser realizada é a partir da carga exportada pelos portos em 2010. Os dados referentes às quantidades exportadas dos três produtos escolhidos para análise (soja, milho e minério de ferro) por cada um dos trinta e quatro portos mostram que os portos que mais exportaram, considerando o peso total das três mercadorias em 2010 foram: Porto de Itaquí (Região Nordeste), Porto de Vitória (Região Sudeste) e Porto de Santos (Região Sudeste). A quantidade de carga escoada pelo Porto de Itaquí, em 2010, foi de 97.333.762.000 quilogramas. O Porto de Vitória, por sua vez, exportou 126.493.511.008 quilogramas de carga em 2010, enquanto que o Porto de Santos, segundo colocado da Região Sudeste, exportou 13.783.271.279 quilogramas. Esses dados podem ser verificados na Tabela 2.

Tabela 2 – Quantidade de carga de soja, milho e minério de ferro exportada pelos portos organizados brasileiros em 2010.

(continua)

<b>Porto</b>	<b>Soja (kg)</b>	<b>Milho (kg)</b>	<b>Minério de ferro (kg)</b>	<b>Total (kg)</b>
Porto Velho	0	0	0	0
Manaus	1.283.034.205	377.599.045	0	1.660.633.250
Santarém	809.618.519	147.558.025	0	957.176.544
Santana	0	0	0	0
Vila do Conde	0	0	0	0
Belém	0	0	0	0
Itaquí	2.063.214.000	0	95.270.548.000	97.333.762.000
Fortaleza	0	0	0	0
Areia Branca	0	0	0	0
Natal	0	0	0	0
Cabedelo	0	0	0	0
Recife	0	0	0	0
Suape	0	0	0	0
Maceió	0	0	0	0
Aratu	0	0	0	0
Salvador	1.232.150.419	0	0	1.232.150.419
Ilhéus	130.865.340	0	0	130.865.340
Vitória	2.379.156.480	1.319.972.765	122.794.381.763	126.493.511.008
Forno	0	0	0	0
Niterói	0	0	0	0
Rio de Janeiro	4.100	33.030	112.000	149.130
Itaguaí	0	57.380	0	57.380
Angra dos Reis	0	0	0	0
São Sebastião	0	0	0	0
Santos	8.207.568.894	5.525.925.427	49.776.958	13.783.271.279
Antonina	0	0	0	0
Paranaguá	5.333.969.688	3.067.728.354	0	8.401.698.042

(conclusão)

<b>Porto</b>	<b>Soja (kg)</b>	<b>Milho (kg)</b>	<b>Minério de ferro (kg)</b>	<b>Total (kg)</b>
São Francisco do Sul	3.044.282.046	223.046.217	0	3.267.328.263
Itajaí	0	25.000	0	25.000
Imbituba	0	0	0	0
Estrela	0	0	0	0
Porto Alegre	0	0	0	0
Pelotas	0	0	0	0
Rio Grande	4.564.075.119	137.424.635	0	4.701.499.754

Fonte: elaboração própria a partir de dados do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio (BRASIL, 2010a).

O presente trabalho pretende analisar três portos a fim de gerar um panorama de suas infraestruturas de transporte. Procurou-se escolher os portos a partir dos dados coletados e apresentados. Percebe-se, no entanto, que esses dois parâmetros (acessos e carga exportada) não possuem relação direta, o que pode ser verificado nas Tabelas 1 e 2, apresentadas anteriormente. O Porto de Paranaguá, por exemplo, é o porto que exportou a maior quantidade de carga da Região Sul em 2010, com um total de 8.401.698.042 quilogramas de carga exportada. Apesar disso, possui um baixo número de ferrovias, hidrovias e rodovias. O Porto de Imbituba, por sua vez, não exportou nenhum dos três produtos em 2010 e possui a mesma quantidade de ferrovias, hidrovias e rodovias que o Porto de Paranaguá. Esse fenômeno pode ser facilmente explicado pelo fato da quantidade de carga exportada por um porto depender de muitos fatores além da própria infraestrutura de transporte: relação entre calado e quantidade transportada, logística e espaço internos do porto, safra dos produtos, entre outros.

Sendo verificado que a infraestrutura de acesso não tem relação direta com a exportação, os critérios de escolha dos portos foram baseados na importância dos portos para a economia e na viabilidade de realização de um estudo mais detalhado da infraestrutura de transporte. Nessa primeira análise, portanto, não foi focada a infraestrutura de transporte propriamente dita, já que essa é bastante variável de um porto a outro e o fato de um porto possuir poucos acessos diretos não significa necessariamente que existem falhas. É necessário analisar os produtos exportados e as rotas percorridas até os portos para haver uma conclusão mais próxima da realidade, análise essa que será realizada detalhadamente para os portos objetos dos estudos de caso.

Dessa forma, o primeiro critério de escolha dos portos a serem analisados foi a quantidade total dos três produtos escolhidos (soja, milho e minério de ferro) que foi exportada

por cada um deles no ano de 2010. Ou seja, o estudo do acesso aos portos será focado em portos que tiveram as maiores representatividades na exportação desses produtos e, conseqüentemente, para a economia brasileira em 2010.

Pela Tabela 1 apresentada anteriormente e pelos comentários já realizados, os portos de cada região que mais exportaram soja, milho e minério de ferro em 2010 foram: Porto de Itaquí (Região Nordeste), Porto de Vitória (Região Sudeste) e Porto de Santos (Região Sudeste).

Verifica-se nesse resultado que o Porto de Santos, conhecido por sua representativa econômica nacional, está em terceiro lugar e não em primeiro, como se esperava. A fim de fazer uma análise mais criteriosa da situação, analisou-se a quantidade de carga que é exportada separadamente para cada produto (Tabela 2). Embora o Porto de Santos tenha tido em 2010 uma exportação no conjunto dos três produtos inferior ao Porto de Vitória, ele supera este último em dois dos três produtos analisados, perdendo apenas no minério de ferro. Verifica-se, então, que esse resultado ocorreu devido ao ano escolhido e aos produtos analisados.

O critério de viabilidade de análises detalhadas serve apenas para confirmar se os portos escolhidos por meio do critério econômico possuem informações que permitem a análise da infraestrutura de transporte mais detalhada. Os pontos a serem considerados são a própria existência de exportação dos produtos escolhidos e a origem destes produtos exportados. Esses dois aspectos são fundamentais para a análise dos caminhos percorridos pela carga até chegar aos portos e são através desses caminhos que os modais de transporte serão analisados. Esses trajetos só são possíveis de serem analisados tendo como dados o tipo de carga, o porto pelo qual ela é exportada e a origem de sua produção. Nesse ponto, é justificada a coleta de dados acerca dos Estados de produção apresentada no Apêndice B.

Com base nesses dados, o Porto de Itaquí exportou soja (proveniente dos Estados do Pará, Tocantins, Bahia e Mato Grosso) e minério de ferro (proveniente do Estado do Pará). O Porto de Vitória exportou soja (proveniente dos Estados da Bahia, Minas Gerais, Mato Grosso e Goiás), milho (proveniente dos Estados de Minas Gerais, Mato Grosso e Goiás) e minério de ferro (proveniente do Estado de Minas Gerais). Por fim, o Porto de Santos exportou soja (proveniente dos Estados de Minas Gerais, São Paulo, Mato Grosso, Goiás e Mato Grosso do Sul), milho (proveniente dos Estados de Minas Gerais, São Paulo, Mato Grosso, Goiás e Mato Grosso do Sul) e minério de ferro (proveniente do Estado de São Paulo) em 2010. Considerando hipoteticamente que cada Estado de produção possua no mínimo uma rota principal até alcançar o porto para cada produto (hipótese a ser verificada no estudo detalhado), as combinações possíveis de rotas para cada porto consistem em quantidades suficientes para

análises da infraestrutura de transporte para alcançar os mesmos: cinco rotas para o Porto de Itaquí, oito rotas para o Porto de Vitória e onze rotas para o Porto de Santos. Além disso, os Estados em questão estão dispersos pelo território brasileiro, o que permite uma análise com grande abrangência espacial.

Por fim, confirma-se a viabilidade de dados para análise dos portos discutidos anteriormente: Porto de Itaquí, Porto de Vitória e Porto de Santos.

## **4 ESTUDOS DE CASO**

Essa seção apresenta os estudos de caso do Porto de Itaqui, Porto de Santos e Porto de Vitória, respectivamente. Para cada um desses portos, são caracterizados aspectos da infraestrutura de transporte bem como os trajetos existentes para o transporte de carga (soja, milho e minério de ferro) desde os municípios de produção até o porto analisado. Vale ressaltar que, conforme as rotas são descritas, são apresentados mapas produzidos a partir do Sistema de Informação Geográfica (SIG) Quantum GIS, que auxiliaram a análise espacial dessas rotas. Além dessa caracterização, essa seção também apresenta comparações de custos entre as possibilidades de trajetos existentes e analisa algumas alternativas, já previstas ou não, para melhorar o acesso das cargas aos portos. Junto com a descrição dos trajetos, uma caracterização dos modais envolvidos também é realizada.

Devido a lista de municípios exportadores dos produtos ser numerosa, a análise será realizada para grupos de municípios próximos, focando as rotas principais de transporte e não as específicas de cada município para chegar nas vias principais. Além disso, por falta de dados acerca da divisão da quantidade de carga transportada em cada uma das rotas analisadas, como critério de comparação de custos, o presente trabalho considerará o custo por tonelada do produto exportado. Outro aspecto a ser destacado é o fato da comparação de custos ser focada na operação. Dessa forma, custos com implantação de eclusas, estações, rodovias ou ferrovias não são levados em consideração. Esses critérios valem para todos os portos e cargas analisadas pelo presente trabalho.

### **4.1 PORTO DE ITAQUÍ**

O Porto de Itaqui está localizado na Baía de São Marcos, em São Luís, no Estado do Maranhão. A Seção 4.1.1 trata da infraestrutura de transporte próxima ao porto e a Seção 4.1.2 trata do transporte de soja e minério de ferro das áreas de produção até o porto.

#### **4.1.1 Infraestrutura de transporte**

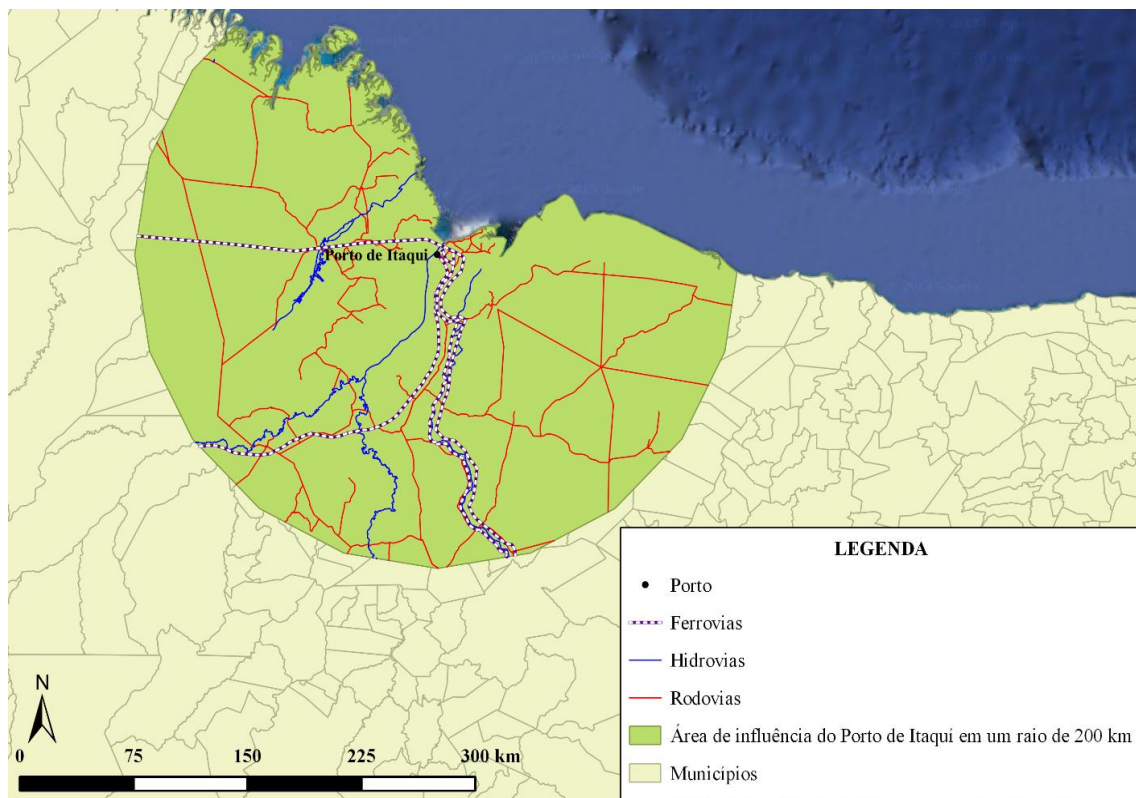
O aspecto a ser analisado quanto à infraestrutura de transporte de acesso existente para o transporte de produtos até o Porto de Itaqui consiste na densidade de modais de transporte existentes dentro de um determinado raio ao redor do porto. Ou seja, não são considerados apenas os modais que efetivamente dão acesso ao porto, mas todos aqueles



disponíveis na área determinada. Para isso, considerou-se esse raio como sendo 200 quilômetros. Através do Quantum GIS, é possível delimitar essa área de influência a partir de um elemento (no caso, o Porto de Itaqui) através da ferramenta denominada *buffer*, além de filtrar os modais inseridos nessa área.

Dentro da área de influência do Porto de Itaqui determinada, a qual possui 85.804,31 quilômetros quadrados, existem 0,041 quilômetros de rodovias por quilômetro quadrado, 0,011 quilômetros de ferrovias por quilômetro quadrado e 0,014 quilômetros de hidrovias navegáveis por quilômetro quadrado. Portanto, a densidade de ferrovias é 73% menor que a de rodovias e a densidade de hidrovias é 66% menor que a de rodovias. O Mapa 1 ilustra esses modais de transporte.

Mapa 1 – Modais de transporte existentes no raio de 200 quilômetros do Porto de Itaqui.



Fonte: elaboração própria a partir de dados do PNL (BRASIL, 2010b).

#### 4.1.2 Transporte de produtos

A rota de cada um dos produtos exportados em 2010 desde a região de produção até o Porto de Itaqui será analisada separadamente: soja e minério de ferro. Essas rotas servem de base para a análise da infraestrutura de transporte existente.

#### 4.1.2.1 Soja

No ano de 2010, o Porto de Itaquí exportou soja proveniente dos Estados do Pará, Tocantins, Bahia e Mato Grosso (BRASIL, 2010a). Para uma análise mais detalhada, é importante também identificar os principais municípios exportadores. A exposição desses dados está presente na Quadro 1.

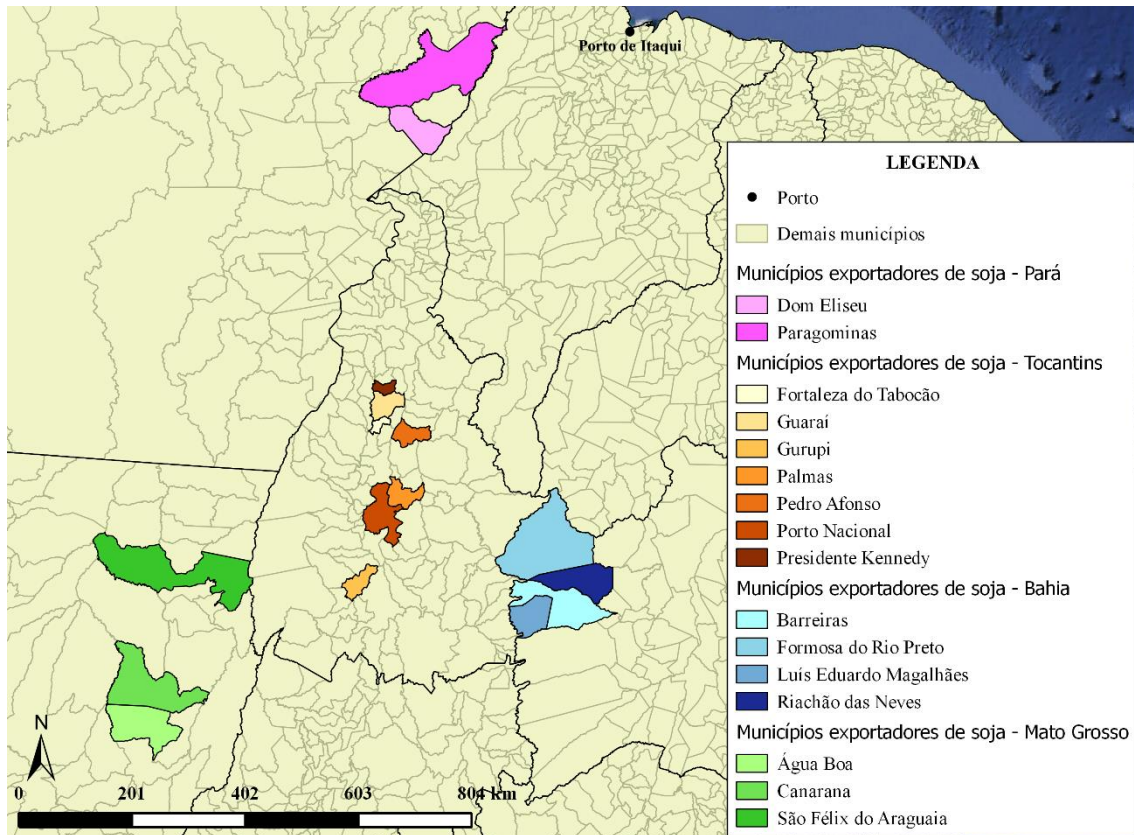
Quadro 1 – Principais municípios exportadores de soja pelo Porto de Itaquí em 2010.

<b>Estado</b>	<b>Município</b>
Pará	Dom Eliseu
	Paragominas
Tocantins	Campos Lindos
	Fortaleza do Tabocão
	Guaraí
	Gurupi
	Palmas
	Pedro Alfonso
	Porto Nacional
	Presidente Kennedy
Bahia	Barreiras
	Formosa do Rio Preto
	Luis Eduardo Magalhães
	Riachão das Neves
Mato Grosso	Água Boa
	Canarana
	São Félix do Araguaia

Fonte: elaboração própria a partir de dados do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio (BRASIL, 2010a).

A partir das informações acerca dos municípios, com auxílio do Quantum GIS, localizou-se espacialmente os mesmos para assim tornar possível verificar as rotas da soja até o Porto de Itaquí. De forma a facilitar a análise, agrupou-se esses municípios pertencentes a mesma rota analisada. O Mapa 2 mostra a localização dos municípios mencionados.

Mapa 2 – Municípios exportadores de soja pelo Porto de Itaqui em 2010.



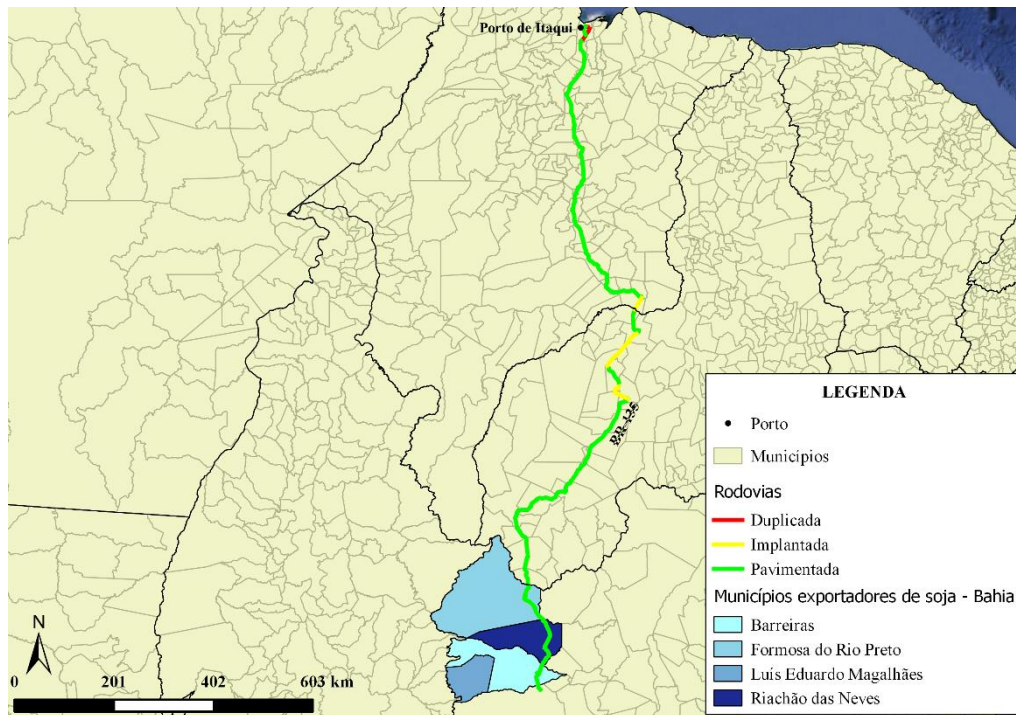
Fonte: elaboração própria a partir de dados do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio (BRASIL, 2010a).

O primeiro grupo de municípios a ser analisado é o do Estado da Bahia. A soja proveniente do Estado da Bahia, que é exportada pelo Porto de Itaqui, é transportada até o porto pela rodovia BR-135 (APROSOJA, 2014). No caso da soja dos municípios de Barreiras, Formosa do Rio Preto, Luís Eduardo Magalhães e Riachão das Neves, portanto, ela pode ser transportada diretamente pela BR-135 até o Porto de Itaqui, já que esta rodovia cruza com esses quatro municípios citados.

No trecho descrito das regiões de origem até o Porto de Itaqui, a rodovia passa pelos Estados da Bahia, Piauí e Maranhão. De acordo com dados do Plano Nacional de Logística e Transportes (BRASIL, 2010b), a BR-135 é pavimentada no Estado da Bahia e no Estado do Maranhão. Entretanto, existem trechos no Estado do Piauí nos quais a BR-135 somente foi implantada e a superfície de rolamento não apresenta pavimentação, o que implica em condições menos favoráveis para o transporte. O Mapa 3 mostra a rota pela BR-135. No que diz respeito às velocidades, o Plano Nacional de Logística e Transportes (BRASIL, 2010b) fornece dados aproximados de velocidade baseados em estudos de capacidade viária. Esse critério vale para todas as velocidades comentadas nos estudos de caso deste trabalho. No trecho

no Estado da Bahia a velocidade é de 65 km/h, no trecho no Estado do Piauí a velocidade varia de 40 a 75 km/h e no trecho no Estado do Maranhão a velocidade varia de 65 a 75 km/h (BRASIL, 2010b). Percebe-se que a existência de trechos não pavimentados no Estado do Piauí é um motivo pelo qual se tem a redução de velocidade no Estado.

Mapa 3 – Municípios exportadores de soja da Bahia, Porto de Itaquí e BR-135.



Fonte: elaboração própria a partir de dados do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio (BRASIL, 2010a) e dados do PNL (BRASIL, 2010b).

No caso do Estado do Maranhão, existe um aspecto importante que pode ser retirado do Mapa 3: o fato da BR-135 estar duplicada nas proximidades do Porto de Itaquí. O trecho duplicado pelo Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) foi inaugurado em outubro de 2010. De acordo com dados do Governo do Maranhão (BRASIL, 2011) o trecho possui 15,2 quilômetros a partir de Pedrinhas e possibilita acesso mais rápido e seguro ao Porto de Itaquí.

A Confederação Nacional do Transporte (2013b) propõe uma classificação das rodovias brasileiras conforme suas condições. Essa classificação envolve o estado geral da rodovia, pavimento, sinalização e geometria da via. Com relação a essas classificações, elas vão de péssimo a ótimo, passando por ruim, regular e bom.

No caso do pavimento, a classificação da Confederação Nacional do Transporte (2013b) baseia-se na condição da superfície (e suas implicações no conforto e segurança dos

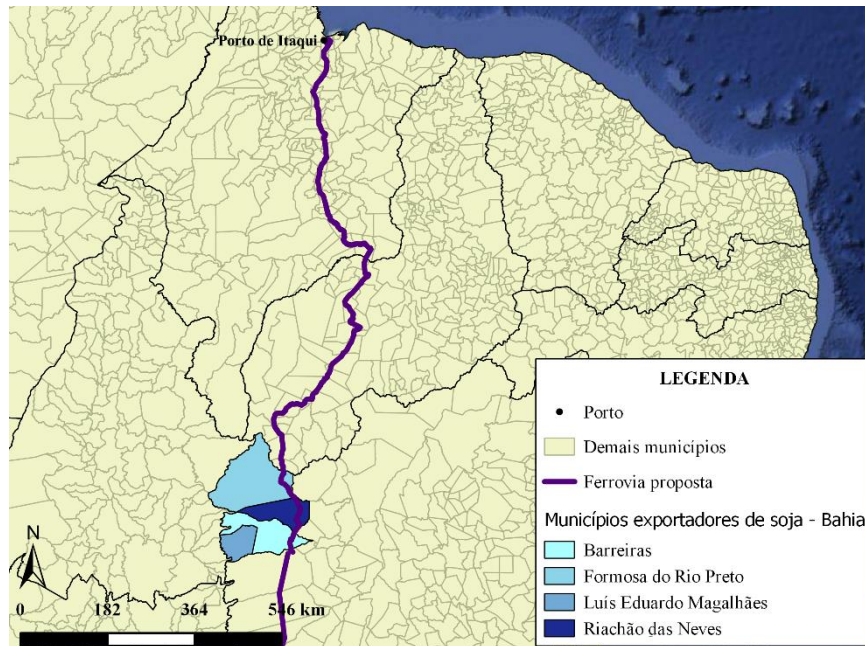
usuários), na velocidade devido ao pavimento (ou seja, a possibilidade de se utilizar a rodovia na velocidade regulamentada ou se há necessidade de redução da velocidade) e no pavimento do acostamento (avaliação dos defeitos: presença de mato, buracos e desníveis entre a pista de rolamento e o acostamento). A classificação da sinalização proposta pela Confederação Nacional do Transporte (2013b), por sua vez, refere-se tanto à sinalização horizontal (faixas centrais e laterais) como também à sinalização vertical (placas de limite de velocidade, placas de indicação, placas de intersecção, além da legibilidade das referidas placas) e aos dispositivos auxiliares (defensas). Já no caso da geometria da via, a classificação da Confederação Nacional do Transporte (2013b) leva em consideração o tipo de rodovia, o perfil da rodovia, a existência de faixa adicional de subida, ponte, curvas perigosas e acostamento.

Com relação às condições da rodovia BR-135 no trecho do Estado da Bahia, a Confederação Nacional do Transporte (2013b) afirma que o estado geral é regular, o pavimento é bom, a sinalização é ruim e a geometria é ruim. No Estado do Piauí, por sua vez, o estado geral é ruim, o pavimento é regular, a sinalização é ruim e a geometria é péssima. Por fim, no Estado do Maranhão, essa rodovia como um todo apresenta estado geral regular, pavimento bom, sinalização regular e geometria regular.

Percebe-se que, apesar de haver trechos com condições favoráveis de transporte próximo ao porto, o trajeto rodoviário dos municípios de Barreiras, Formosa do Rio Preto, Riachão das Neves e Luís Eduardo Magalhães até o Porto de Itaquí apresenta trechos com problemas. Além disso, não existe nenhuma ferrovia ou hidrovia que ligue diretamente esses municípios ao Porto de Itaquí. Portanto, a soja é escoada unicamente por rodovias, percorrendo 1.462,60 quilômetros de Luís Eduardo Magalhães (município mais afastado do porto). De acordo com dados do Plano Nacional de Logística e Transportes (BRASIL, 2010b), o custo para se transportar grãos por essas distâncias por rodovias, em 2010, era R\$ 146,18 por tonelada.

A construção de uma ferrovia que permitisse transportar a soja proveniente dos municípios anteriormente mencionados promoveria uma redução dos custos com transporte de carga. Para determinar o traçado dessa ferrovia proposta (Mapa 4), considerou-se como referência o próprio traçado da rodovia existente, que aproveita as curvas de nível, a fim de reduzir a necessidade de movimentação de terra e de construção de obras especiais. O custo para transportar grãos para a distância de 1.464,00 quilômetros resultante da ferrovia proposta, de acordo com dados do PNLT (BRASIL, 2010b), em 2010, era R\$ 127,38. Esse custo, portanto, é de 13% a menos que o transporte por rodovias.

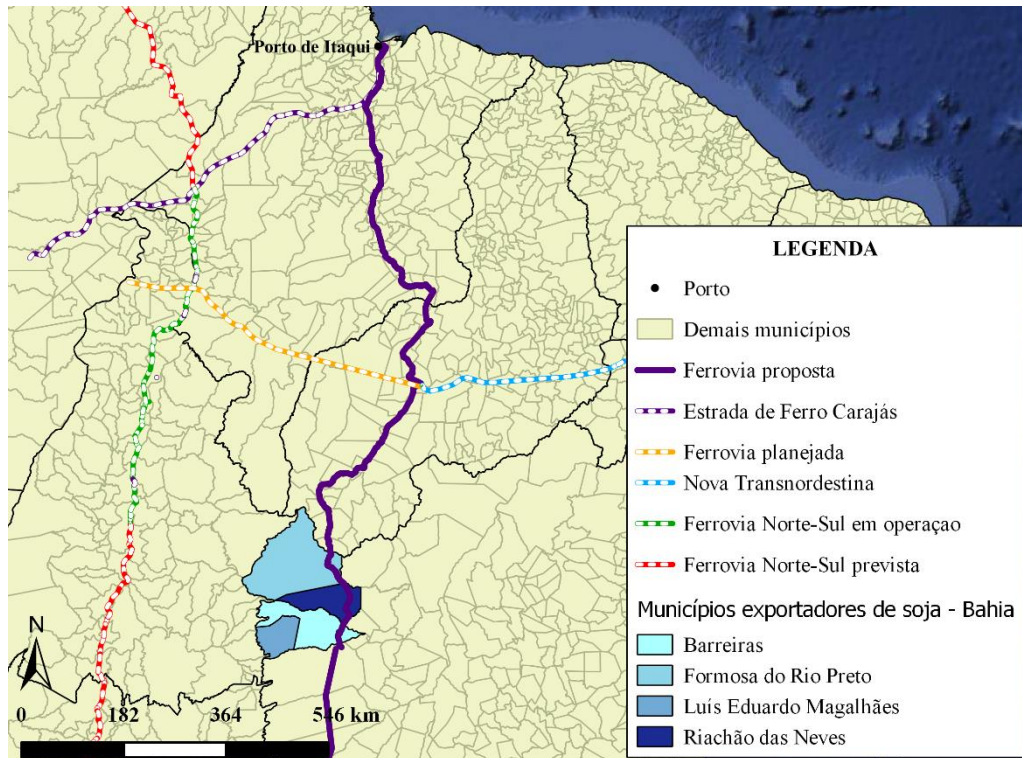
Mapa 4 – Ferrovia proposta para ligar os municípios exportadores da Bahia até o Porto de Itaquí.



Fonte: elaboração própria a partir de dados do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio (BRASIL, 2010a) e dados do PNL (BRASIL, 2010b).

Dessa forma, considera-se válida a alternativa, já que os custos de transporte são reduzidos. Sem contar que esse ramal proposto poderia ser expandido e interligado com outras ferrovias, como, por exemplo, a Nova Transnordestina (em construção) e a Ferrovia Norte-Sul (através da ferrovia planejada entre a Ferrovia Norte-Sul e a Nova Transnordestina), atendendo, assim, outras regiões produtoras. Essas interligações podem ser vistas no Mapa 5.

Mapa 5 – Ferrovia proposta e suas possíveis ligações.

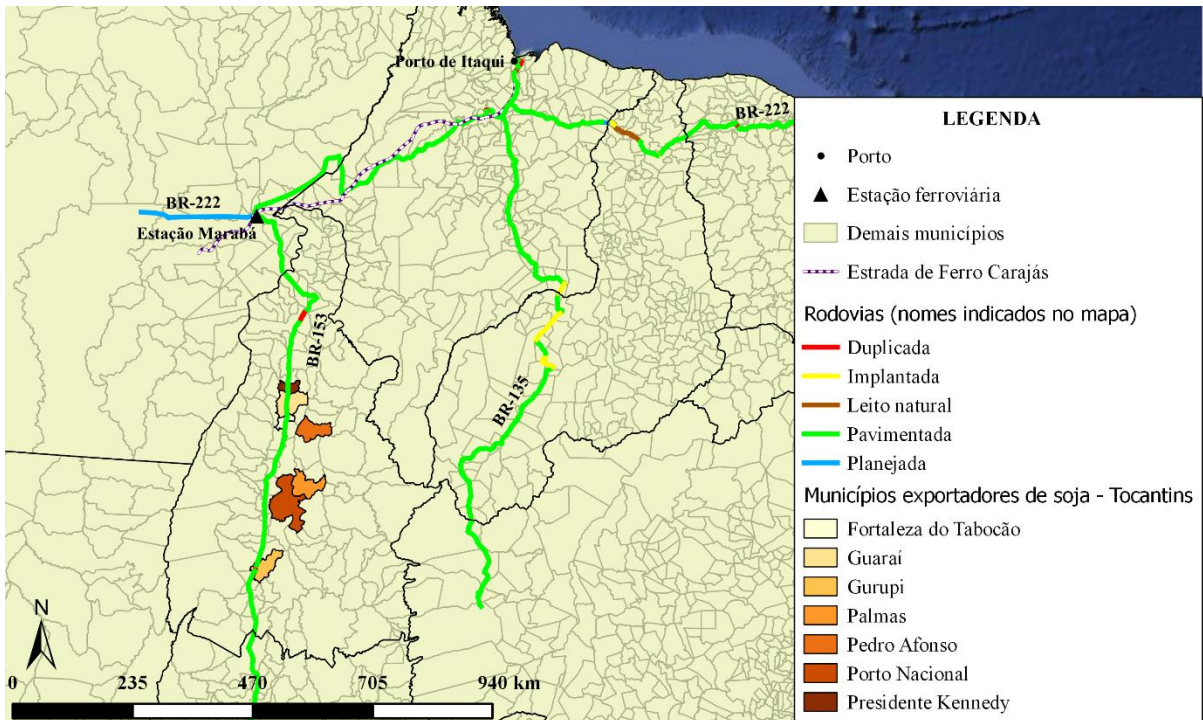


Fonte: elaboração própria a partir de dados do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio (BRASIL, 2010a) e dados do PNLT (BRASIL, 2010b).

O segundo grupo de municípios a ser analisado é o do Estado de Tocantins. De acordo com Souza (2012), existe um corredor para escoamento da soja composto pelo Rio Tocantins, pela BR-153, pela BR-222, pela BR-135, pela Ferrovia Norte-Sul e pela Estrada de Ferro dos Carajás. Os municípios de Fortaleza do Tabocão, Presidente Kennedy, Guaraí, Pedro Alfonso, Palmas, Porto Nacional e Gurupi, portanto, beneficiam-se desse corredor para transportar soja até o Porto de Itaquí.

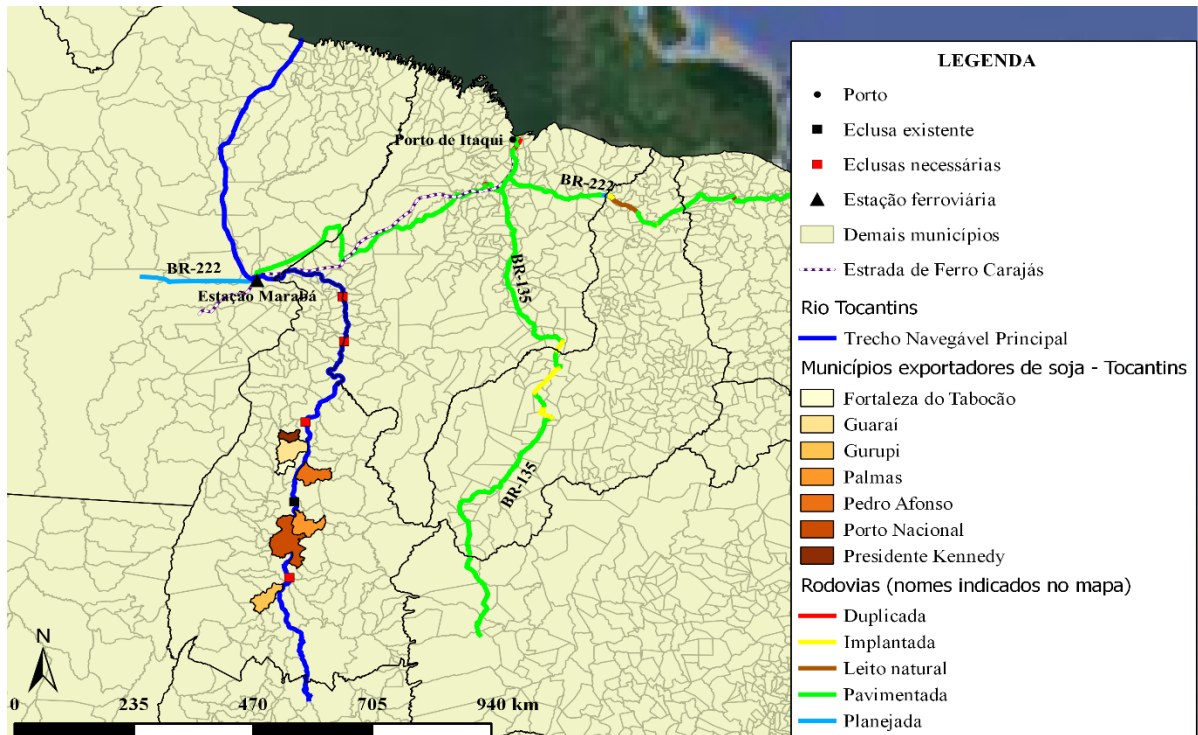
A análise desse grupo de municípios é feita a partir da rota do município de Gurupi (mais afastado do porto) até o Porto de Itaquí. Três possibilidades são propostas nos Mapas 6, 7 e 8 respectivamente: BR-153 e Estrada de Ferro Carajás ou BR-222 e BR-135 (alternativa 1); Rio Tocantins e Estrada de Ferro Carajás ou BR-222 e BR-135 (alternativa 2); Ferrovia Norte-Sul e Estrada de Ferro Carajás ou BR-222 e BR-135 (alternativa 3).

Mapa 6 – Alternativa 1 para o trajeto de soja dos municípios de Tocantins até o Porto de Itaqui.



Fonte: elaboração própria a partir de dados do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio (BRASIL, 2010a) e dados do PNLT (BRASIL, 2010b).

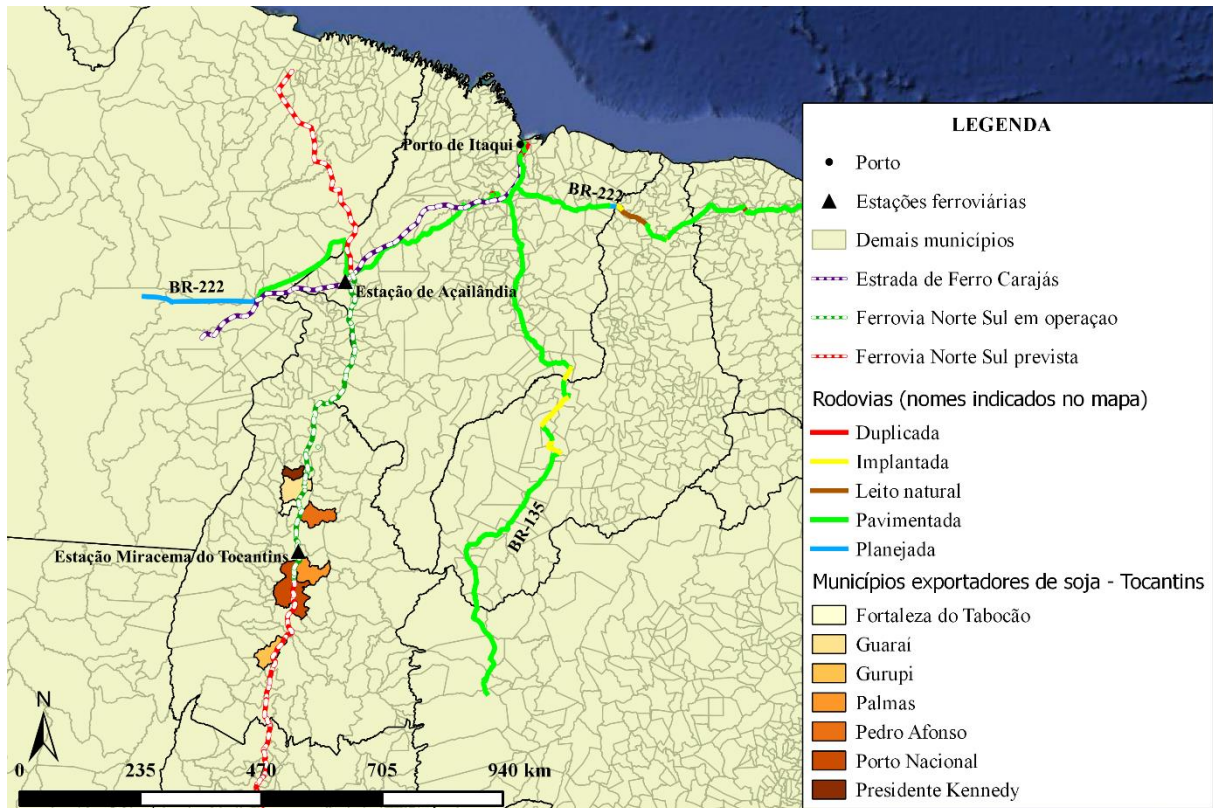
Mapa 7 – Alternativa 2 para o trajeto de soja dos municípios de Tocantins até o Porto de Itaqui.



Fonte: elaboração própria a partir de dados do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio (BRASIL, 2010a) e dados do PNLT (BRASIL, 2010b).



Mapa 8 – Alternativa 3 para o trajeto de soja dos municípios de Tocantins até o Porto de Itaqui.



Fonte: elaboração própria a partir de dados do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio (BRASIL, 2010a) e dados do PNL (BRASIL, 2010b).

Cada um dos modais envolvidos nos trajetos será descrito a seguir, com exceção da BR-135, já descrita anteriormente.

Nos trajetos propostos, a BR-153 passa pelos Estados de Tocantins e Pará e se conecta à Estrada de Ferro Carajás na Estação Marabá. De acordo com dados do Plano Nacional de Logística e Transportes (BRASIL, 2010b), a BR-153 é pavimentada tanto no Estado de Tocantins como no Estado do Pará. No que diz respeito às velocidades, no trecho no Estado de Tocantins a velocidade varia de 60 a 65 km/h e no Estado do Pará a velocidade é de 65 km/h.

A Confederação Nacional do Transporte (2013b) classifica a BR-153, no trecho do Estado de Tocantins com um estado geral regular, pavimento bom, sinalização regular e geometria da via regular. Já no trecho do Estado do Pará, o estado geral é péssimo, o pavimento é ruim, a sinalização é ruim e a geometria da via é péssima. Percebe-se, nesse caso, que apesar de pavimentada, a BR-153 não fornece condições de conforto e segurança aos usuários, sobretudo, no Estado do Pará.

No caso da BR-222, na rota descrita, ela passa pelos Estados do Pará e do Maranhão. De acordo com dados do Plano Nacional de Logística e Transportes (BRASIL,

2010b), a BR-222 é pavimentada tanto no Estado do Pará como no Estado do Maranhão. No que diz respeito à velocidade, esta é de 65 km/h nos dois Estados.

A Confederação Nacional do Transporte (2013b) classifica a BR-222, no trecho do Estado do Pará com um estado geral ruim, pavimento regular, sinalização ruim e geometria da via péssima. Já no trecho do Estado do Maranhão, o estado geral é regular, o pavimento é bom, a sinalização é ruim e a geometria da via é regular. Percebe-se, nesse caso, que apesar de pavimentada, a BR-222 não está em boas condições, sobretudo, no Estado do Pará.

Em relação às ferrovias existentes nos trajetos descritos, a Ferrovia Norte-Sul, de acordo com empresa VALEC (2013), pretende ligar o município de Barcarena no Estado do Pará ao município de Rio Grande no Estado do Rio Grande do Sul, permitindo uma maior integração do território brasileiro por meio de conexões com as ferrovias existentes, bem como proporcionando alternativas mais econômicas para o transporte de cargas. Entretanto, o que se verifica atualmente, é que somente o trecho entre Açailândia (MA) e Palmas (TO) está operando. Portanto, os municípios de Gurupi e Porto Nacional ainda não podem se beneficiar da Ferrovia Norte-Sul. No trecho existente, a Ferrovia Norte-Sul se conecta à Estrada de Ferro Carajás em Açailândia.

A Estrada de Ferro Carajás, sob concessão da empresa Vale S.A., por sua vez, passa atualmente por reformas para sua duplicação. O projeto prevê a construção de mais 559,00 quilômetros de ferrovia. As obras de duplicação da ferrovia devem ser concluídas até o ano de 2017, de acordo com a empresa Vale S.A. (2013a). A Estrada de Ferro Carajás, que liga as minas de minério de ferro em Carajás (PA) aos Portos de Itaqui e de Ponta da Madeira, ambos no Estado do Maranhão, possui atualmente 892,00 quilômetros de extensão. Além de minério de ferro, a ferrovia também transporta grãos, combustíveis e fertilizantes.

O outro caminho citado para o escoamento da soja dos municípios de Fortaleza do Taboão, Presidente Kennedy, Guaraí, Pedro Alfonso, Palmas, Porto Nacional e Gurupi até o Porto de Itaqui utiliza o Rio Tocantins. A Bacia do Rio Tocantins e do Rio Araguaia está localizada nos Estados de Goiás, Pará, Maranhão, Tocantins e Mato Grosso. Segundo a Agência Nacional de Transportes Aquaviários (2013a), a hidrovia do Rio Tocantins-Araguaia é composta principalmente por três rios: o Rio Tocantins, o Rio Araguaia e o Rio das Mortes, constituindo aproximadamente 2.500,00 quilômetros de hidrovia. Com relação às embarcações, o comboio-tipo para a hidrovia possui 200 m de comprimento com calado de 2,5 m. A Agência Nacional de Transportes Aquaviários (2013a) evidencia a importância da hidrovia do Rio Tocantins-Araguaia na implantação do transporte multimodal, viabilizando o corredor Centro-Norte, composto pela hidrovia do Rio Tocantins-Araguaia, pela rodovia BR-153 e pelas

ferrovias Estrada de Ferro Carajás e Norte-Sul, modais que, interligados, chegam ao Porto de Itaquí e ao Porto do Maranhão. É importante ressaltar a necessidade de construção de quatro eclusas devido a barragens existentes.

Os custos para cada possibilidade descrita anteriormente (alternativas 1, 2 e 3) são apresentados na Tabela 3. Vale ressaltar que em todas alternativas apresentadas utilizou-se a Estrada de Ferro Carajás (maior distância é de 825,00 quilômetros) e não a BR-222 e a BR-135 (maior distância é de 822,10 quilômetros). Isso porque, o custo correspondente à distância pelo modal ferroviário em 2010 era R\$ 61,00 por tonelada e o custo correspondente à distância pelo rodoviário era R\$ 91,75 por tonelada (BRASIL, 2010b). Dessa forma, qualquer uma das alternativas apresentadas na tabela teria um custo maior caso fossem utilizadas as rodovias citadas ao invés da Estrada de Ferro Carajás. Vale ressaltar também que se considerou para avaliação de custos o trecho ainda não implantado da Ferrovia Norte-Sul como alternativa.

Tabela 3 – Custos das alternativas de transporte de soja dos municípios do Estado de Tocantins até o Porto de Itaquí.

Transporte	Alternativa 1		Alternativa 2		Alternativa 3	
	km	R\$/ton	km	R\$/ton	km	R\$/ton
BR-153	772,30	89,26	0,00	0,00	0,00	0,00
Rio Tocantins	0,00	0,00	1201,69	67,62	0,00	0,00
Ferrovia Norte-Sul	0,00	0,00	0,00	0,00	821,53	62,30
Estrada de Ferro Carajás	825,00	62,50	825,00	62,50	513,00	43,78
Total	1.597,30	151,76	2.026,69	130,12	1.334,53	106,08

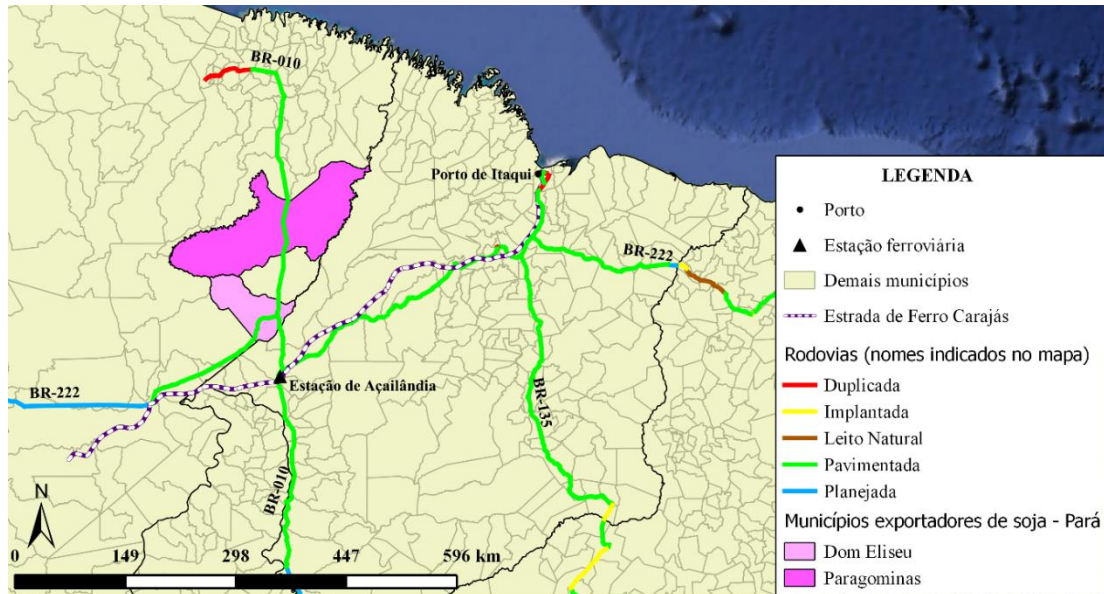
Fonte: elaboração própria a partir de dados do PNLT (BRASIL, 2010b).

Observando a Tabela 3, percebe-se que a alternativa mais favorável é aquela que utiliza a Ferrovia Norte-Sul como modal para se alcançar a Estrada de Ferro Carajás, seguida da alternativa que utiliza o Rio Tocantins (mesmo sendo mais longa). O modal rodoviário foi o mais antieconômico, representando um custo 43% mais alto do que a alternativa com a Ferrovia Norte-Sul. Isso torna claro a necessidade de implantação de ferrovias e de utilização hidrovias para redução de custos de transporte. Na região em questão, as obras planejadas de ferrovias serão alternativas para proporcionar essa redução de custos.

O terceiro grupo de municípios a ser analisado é o do Estado do Pará. A soja do município de Dom Eliseu pode ser exportada pelo Porto de Itaquí através da BR-222, Estrada de Ferro Carajás e BR-135, três modais que fazem parte da rota de escoamento da soja ao Porto de Itaquí de acordo com Souza (2012) e que estão próximas ao município. O município de

Paragominas vizinho ao município de Dom Eliseu precisa utilizar a BR-010 de acordo com o Governo do Pará (BRASIL, 2012a) para transportar a soja até Dom Eliseu e deste município, então, levar a soja até o Porto de Itaquí pela BR-222 e BR-135 ou pela Estrada de Ferro Carajás. As rotas descritas estão apresentadas no Mapa 9.

Mapa 9 – Rotas da soja dos municípios do Pará até o Porto de Itaquí.



Fonte: elaboração própria a partir de dados do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio (BRASIL, 2010a) e dados do PNL (BRASIL, 2010b).

Dos modais citados anteriormente, o único ainda não comentado é a rodovia BR-010. A BR-010 passa pelos Estados do Pará e Maranhão no trajeto descrito e se conecta à Estrada de Ferro Carajás na Estação de Açailândia. De acordo com dados do Plano Nacional de Logística e Transportes (BRASIL, 2010b), a BR-010 é pavimentada tanto no Estado do Pará como no Estado do Maranhão. No que diz respeito às velocidades, no trecho no Estado do Pará a velocidade varia de 65 a 75 km/h e no Estado do Maranhão a velocidade varia de 60 a 65 km/h.

A Confederação Nacional do Transporte (2013b) classifica a BR-010, no trecho do Estado do Pará com um estado geral regular, pavimento regular, sinalização ruim e geometria regular. Já no trecho do Estado do Maranhão, o estado geral é regular, o pavimento é bom, a sinalização é ruim e a geometria da via é boa. Apesar de pavimentada, a BR-010 não fornece condições favoráveis de sinalização, necessitando de investimentos nessa área.

Analisando o trajeto existente de Paragominas até o Porto de Itaquí (maior distância entre os dois municípios citados), a distância é 170,00 quilômetros na BR-010 e

513,00 quilômetros pela Estrada de Ferro Carajás. Os custos correspondentes para percorrer essas distâncias em 2010 eram R\$ 27,54 por tonelada e R\$ 43,78 por tonelada, respectivamente, totalizando R\$ 71,32 por tonelada (BRASIL, 2010b). Optando-se por utilizar as rodovias BR-222 e BR-135, o trajeto por essas rodovias tem 682,8 quilômetros, totalizando 852,8 quilômetros junto com a BR-010. O custo para percorrer essa distância pelo modal rodoviário em 2010 era R\$ 96,36 por tonelada (BRASIL, 2010b). Percebe-se que, o trajeto utilizando ferrovia e rodovia conjuntamente é mais econômico do que só utilizar rodovia. O trajeto da BR-010 é válido já que a distância é pequena e o uso do modal rodoviário permite maior flexibilidade.

Por fim, o quarto grupo de municípios exportadores de soja pelo Porto de Itaqui é o do Estado de Mato Grosso. Não existindo dados oficiais de qual rota seja a rota principal da soja, Souza (2012) afirma que uma das rotas para o escoamento de soja do Estado de Mato Grosso seja a BR-158 junto com a PA-150. Esta, por sua vez, alcança a BR-222 e a BR-135 ou a Estrada de Ferro Carajás. Essa rota atende os municípios citados, pois passa por eles. Para efeitos de análise do presente trabalho, essa corresponde a alternativa 1 para o trajeto de soja dos municípios de Mato Grosso até o Porto de Itaqui (Mapa 10).

Mapa 10 – Alternativa 1 para o trajeto de soja dos municípios do Mato Grosso até o Porto de Itaqui.



Fonte: elaboração própria a partir de dados do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio (BRASIL, 2010a) e dados do PNLT (BRASIL, 2010b).

A rodovia BR-158 passa pelos Estados de Mato Grosso e Pará na rota anteriormente descrita. No Estado do Mato Grosso ainda existem trechos que ainda estão sendo pavimentados. No Estado do Pará, a BR-158 está totalmente pavimentada. As velocidades variam de 40 a 65 km/h tanto em Mato Grosso quanto no Pará.

A Confederação Nacional do Transporte (2013b) classifica a BR-158, no trecho do Estado do Mato Grosso, com um estado geral regular, pavimento regular, sinalização regular e geometria da via péssima. Já no trecho do Estado do Pará, o estado geral é ruim, o pavimento é ruim, a sinalização é ruim e a geometria da via é péssima. Portanto, nenhum trecho da rodovia encontra-se em condições favoráveis de tráfego.

A rodovia PA-150, por sua vez, presente no Estado do Pará, está pavimentada. A sua velocidade é de 65 km/h. A Confederação Nacional do Transporte (2013b) classifica a PA-150, no trecho do Estado do Pará com um estado geral ruim, pavimento ruim, sinalização ruim e geometria da via ruim. Esses dados indicam que a rodovia, assim como a BR-158, também não é uma boa opção de transporte, já que todos os indicadores são abaixo da média regular.

O Rio Araguaia, pertencente a Bacia do Rio Tocantins e do Rio Araguaia já descrita, também poderia ser utilizado como alternativa ao transporte de soja dos municípios do Estado de Mato Grosso. Para isso, uma eclusa deveria ser implantada. Pelo Rio Araguaia pode-se chegar a Estrada de Ferro Carajás ou a BR-222 e BR-135. Essa rota (alternativa 2) é mostrada no Mapa 11.

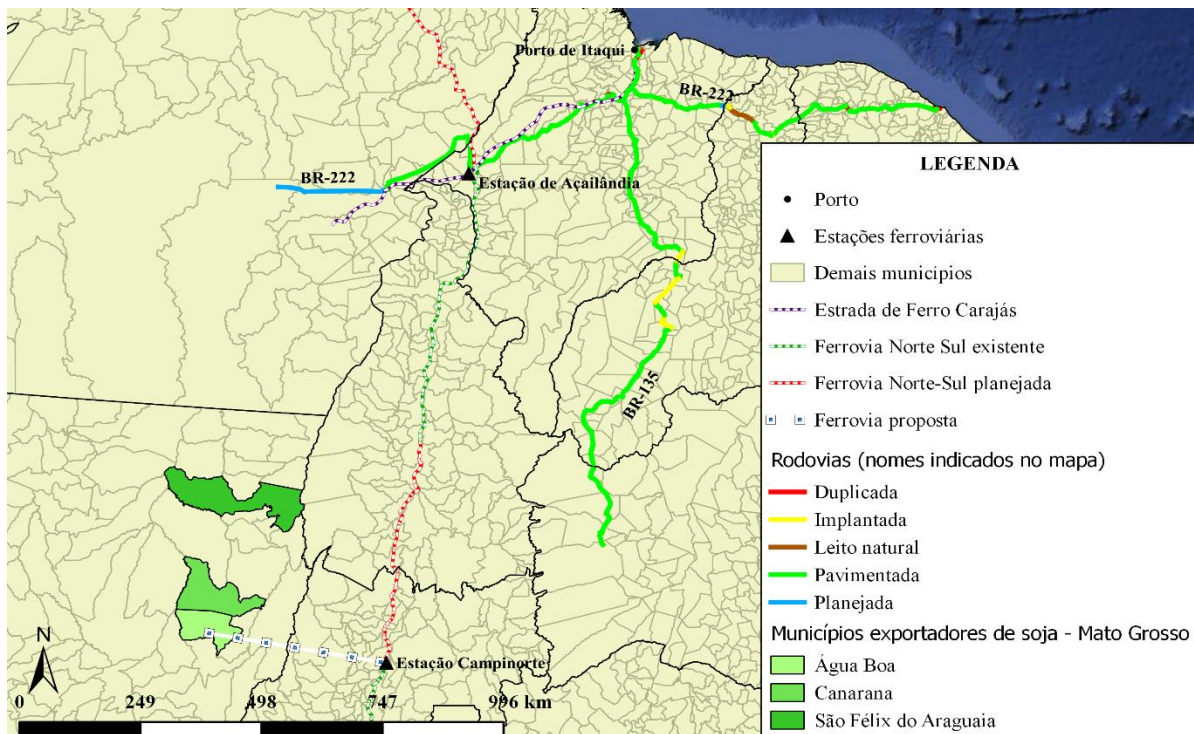
A alternativa 3 (Mapa 12) a ser analisada baseia-se na proposta de quatro empresas do agronegócio publicada na *Época Negócios* (2014). Esse grupo que pretende participar de leilões para concessão de ferrovias optou pela construção de uma ferrovia com 383,00 quilômetros. A ferrovia em questão começaria em Água Boa e iria até Campinorte (GO), interligando-se com a Ferrovia Norte-Sul projetada. Além disso, o grupo prevê a criação de outros dois ramais ferroviários: o primeiro, saindo de Sinop (MT) e indo até o Porto de Miritituba (PA), percorrendo 1.000 quilômetros até chegar a portos como o Vila do Conde e o de Santarém (PA), e o segundo, partindo de Sapezal (MT) e chegando a Porto Velho (RO). Esses dois últimos ramais evidenciam a necessidade de ferrovias para percorrer longas distâncias para as empresas, no entanto, não serão analisados por não se relacionarem com o Porto de Itaquí.

Mapa 11 – Alternativa 2 para o trajeto de soja dos municípios do Mato Grosso até o Porto de Itaqui.



Fonte: elaboração própria a partir de dados do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio (BRASIL, 2010a) e dados do PNLT (BRASIL, 2010b).

Mapa 12 – Alternativa 3 para o trajeto de soja dos municípios do Mato Grosso até o Porto de Itaqui.



Fonte: elaboração própria a partir de dados do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio (BRASIL, 2010a) e dados do PNLT (BRASIL, 2010b).

Para analisar os custos de transporte (Tabela 4) serão consideradas as três alternativas apresentadas a partir do município de Água Boa (trata-se do município mais distante entre os três que estão sendo analisados). Assim como no caso dos municípios do Estado de Tocantins, utilizou-se a Estrada de Ferro Carajás e não a BR-222 e a BR-135, porque qualquer uma das alternativas apresentadas na tabela teria um custo maior caso fossem utilizadas as rodovias citadas ao invés da Estrada de Ferro Carajás.

Tabela 4 – Custos das alternativas de transporte de soja dos municípios do Estado de Mato Grosso até o Porto de Itaquí.

Transporte	Alternativa 1		Alternativa 2		Alternativa 3	
	km	R\$/ton	km	R\$/ton	km	R\$/ton
BR-158 e PA-150	1.158,19	122,07	0,00	0,00	0,00	0,00
Rio Araguaia	0,00	0,00	1.379,66	74,86	0,00	0,00
Ferrovias propostas	0,00	0,00	0,00	0,00	383,00	34,81
Ferrovias Norte-Sul	0,00	0,00	0,00	0,00	1269,68	85,48
Estrada de Ferro Carajás	825,00	62,50	825,00	62,50	513,00	43,78
Total	1.983,19	184,57	2.204,66	137,36	2.165,68	164,07

Fonte: elaboração própria a partir de dados do PNL (BRASIL, 2010b).

Percebe-se pelas análises de custo apresentadas que a rota mais econômica é a alternativa 2 com auxílio do Rio Araguaia. Um aspecto importante a ser ressaltado é o fato dessa rota ser a mais longa das citadas e mesmo assim apresentar um custo 26% menor que a alternativa mais custosa (alternativa 1), na qual o trajeto é feito inteiro por rodovias. A segunda rota mais econômica é a que utiliza a ferrovia proposta e a Ferrovia Norte-Sul, 11% menor que a alternativa mais custosa. Vale ressaltar, como já mencionado anteriormente, que parte do trajeto ferroviário ainda precisa ser implantado (de Água Boa até Campinorte e o trecho da Ferrovia Norte-Sul até o município de Palmas), bem como é necessário a construção da eclusa do Rio Araguaia.

#### 4.1.2.2 Minério de ferro

No ano de 2010, o Porto de Itaquí exportou minério de ferro proveniente do Estado do Pará, mais especificamente do município de Parauapebas (BRASIL, 2010a), onde existe a Mina de Carajás. O minério de ferro proveniente de Parauapebas é transportado até o Porto de Itaquí pela Estrada de Ferro Carajás, de acordo com dados da Vale S.A. (2013a). A



rota descrita pode ser vista no Mapa 13.

Mapa 13 – Rota do minério de ferro de Parauapebas até o Porto de Itaquí.



Fonte: elaboração própria a partir de dados do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio (BRASIL, 2010a) e dados do PNLT (BRASIL, 2010b).

A distância entre Parauapebas e o Porto de Itaquí pela Estrada de Ferro Carajás é de 892,00 quilômetros, o que corresponde a um custo de R\$ 66,60 por tonelada de minério de ferro (BRASIL, 2010b). A utilização do modal ferroviário neste caso é o ideal tanto pela distância quanto pela característica densa da carga. Com a duplicação prevista para esta ferrovia, segundo a Vale S.A. (2013a), a capacidade aumentaria de 130 a 150 milhões de toneladas, ou seja, um aumento de 15%. Dessa forma, mediante mudanças já previstas, não serão especificadas outras alternativas para a rota descrita.

## 4.2 PORTO DE SANTOS

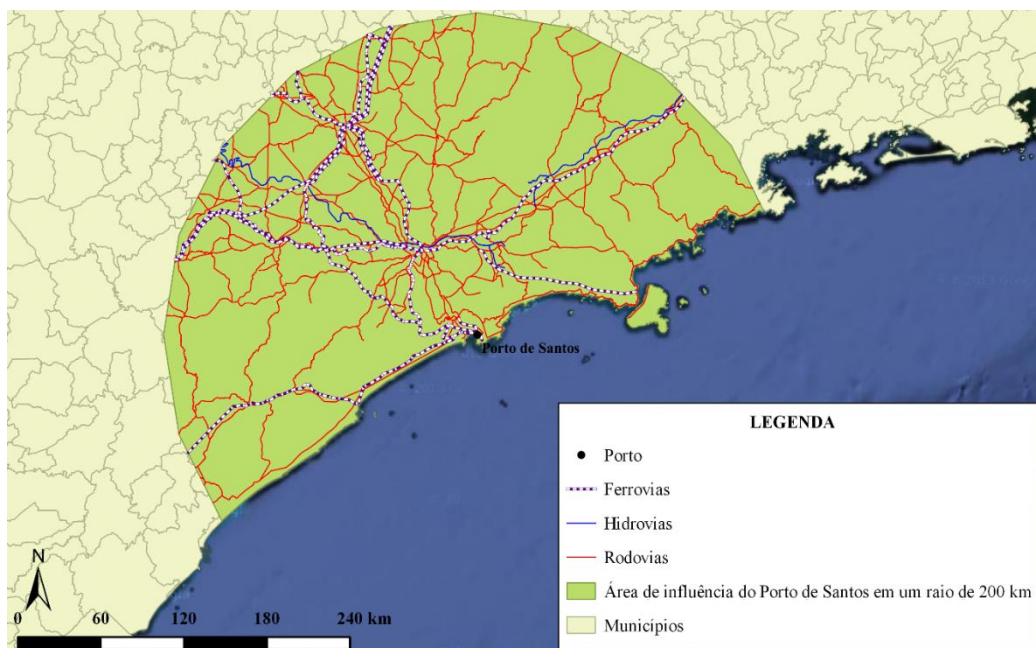
O Porto de Santos está localizado no município de Santos, no Estado de São Paulo. A Seção 4.2.1 trata da infraestrutura de transporte próxima ao porto e a Seção 4.2.2 trata do transporte de soja, milho e minério de ferro das áreas de produção até o porto.

### 4.2.1 Infraestrutura de transporte

Da mesma maneira como foi feito para o Porto de Itaquí, o aspecto a ser analisado quanto à infraestrutura de transporte de acesso existente para o Porto de Santos consiste na densidade de modais de transporte existentes dentro de um raio de 200 quilômetros.

Dentro da área de influência do Porto de Santos determinada, a qual possui 65.855,81 quilômetros quadrados, existem 0,094 quilômetros de rodovias por quilômetro quadrado, 0,028 quilômetros de ferrovias por quilômetro quadrado e 0,0066 quilômetros de hidrovias navegáveis por quilômetro quadrado. Portanto, a densidade de rodovias é 236% maior que a de ferrovias e 1324% maior que a de hidrovias. O Mapa 14 ilustra esses modais de transporte.

Mapa 14 – Modais de transporte existentes no raio de 200 quilômetros do Porto de Santos.



Fonte: elaboração própria a partir de dados do PNLT (BRASIL, 2010b).

## 4.2.2 Transporte de produtos

A rota de cada um dos produtos exportados em 2010 desde a região de produção até o Porto de Santos será analisada separadamente: soja, milho e minério de ferro. Essas rotas servem de base para a análise da infraestrutura de transporte existente.

### 4.2.2.1 Soja

No ano de 2010, o Porto de Santos exportou soja proveniente dos Estados de Minas Gerais, São Paulo, Mato Grosso, Goiás e Mato Grosso do Sul (BRASIL, 2010a). Para uma análise mais detalhada, é importante também identificar os principais municípios exportadores. A exposição desses municípios está presente no Quadro 2.

Quadro 2 – Principais municípios exportadores de soja pelo Porto de Santos em 2010.

<b>Estado</b>	<b>Município</b>
Minas Gerais	Araguari
	Uberaba
	Uberlândia
São Paulo	Anhembi
	Limeira
	Orlândia
	Pederneiras
Mato Grosso	Água Boa
	Alto Araguaia
	Alto Garças
	Alto Taquari
	Brasnorte
	Campo Novo do Parecis
	Campo Verde
	Campos de Júlio
	Canarana
	Cuiabá
	Diamantino
	Gaúcha do Norte
	Jaciara
	Itiquira
	Lucas do Rio Verde
	Nova Maringá
	Nova Mutum
	Nova Ubiratã
	Nova Xavantina
	Primavera do Leste
	Querência
	São José do Rio Claro
	Rondonópolis
	Santa Rita do Trivelato
	Sapezal
	Sinop
Sorriso	
Tangará da Serra	
Tapurah	
Goiás	Catalão
	Itumbiara
	Luziânia
	Rio Verde
Mato Grosso do Sul	São Simão
	Campo Grande
	Dourados
	Itaporã
	Sidrolândia
Maracajú	

Fonte: elaboração própria a partir de dados do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio (BRASIL, 2010a).

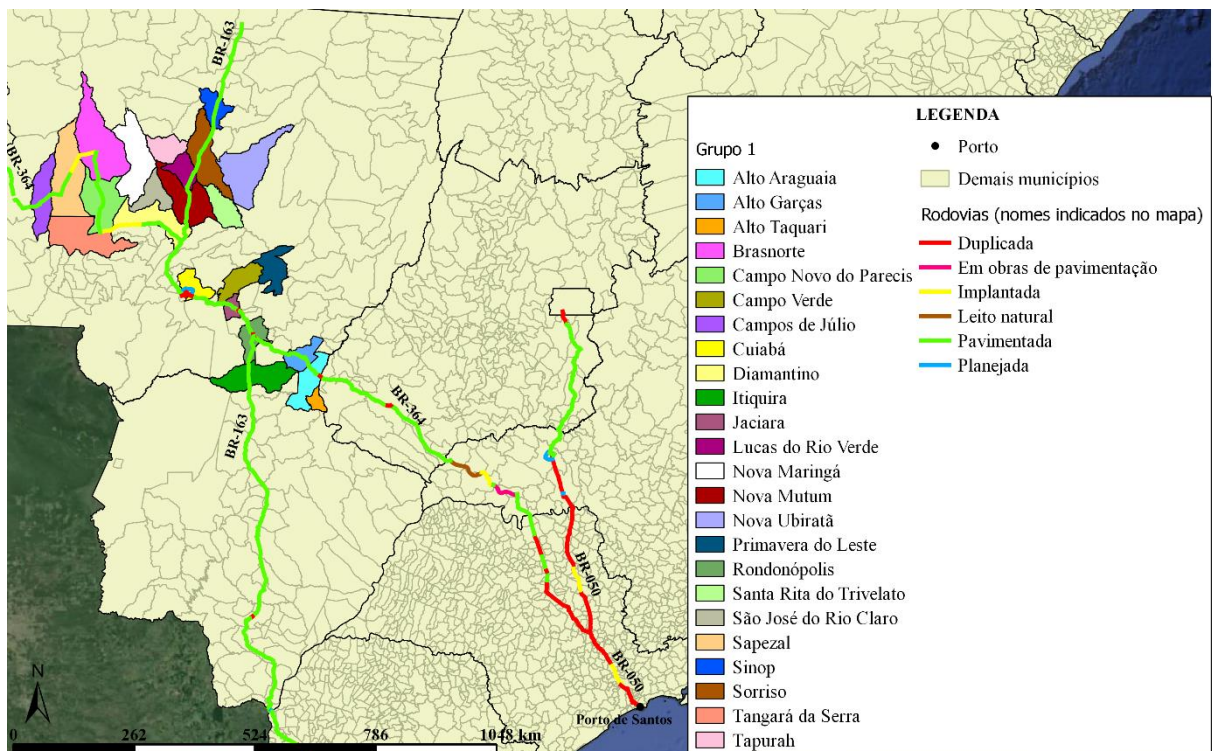
Percebe-se pelo Quadro 2 que a lista de municípios exportadores é bem extensa. Como já mencionado, a análise será realizada para grupos de municípios próximos (grupos 1, 2, 3 e 4), focando nas rotas principais de transporte e não nas específicas de cada município

para chegar nas vias principais. A localização desses municípios será apresentada conforme as rotas forem sendo descritas.

O grupo 1 de municípios a ser analisado engloba os municípios de Campos de Júlio, Sapezal, Tangará da Serra, Campo Novo do Parecis, Brasnorte, Nova Maringá, São José do Rio Claro, Diamantino, Tapurah, Lucas do Rio Verde, Nova Mutum, Sinop, Sorriso, Santa Rita do Trivelato e Nova Ubiratã (centro-oeste do Estado de Mato Grosso). Embora os municípios de Cuiabá, Campo Verde, Primavera do Leste, Jaciara, Rondonópolis, Alto Garças, Itiquira, Alto Araguaia e Alto Taquari não sejam vizinhos dos municípios anteriores, eles pertencem aos trajetos analisados, portanto, também são analisados nesse primeiro grupo.

De acordo com dados da Aprosoja (2014), o trajeto mais utilizado para o transporte da soja dos municípios citados envolve a BR-163 ou a BR-364 (dependendo do município de origem) até o Município de Diamantino, seguindo, então, pela BR-364 até alcançar a BR-050 e desta até Santos. Na passagem por São Paulo, existe a possibilidade de uso do Rodoanel Mário Covas. O trajeto descrito (alternativa 1) é mostrado no Mapa 15.

Mapa 15 – Alternativa 1 para o trajeto de soja dos municípios do grupo 1 até o Porto de Santos.



Fonte: elaboração própria a partir de dados do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio (BRASIL, 2010a) e dados do PNL (BRASIL, 2010b).

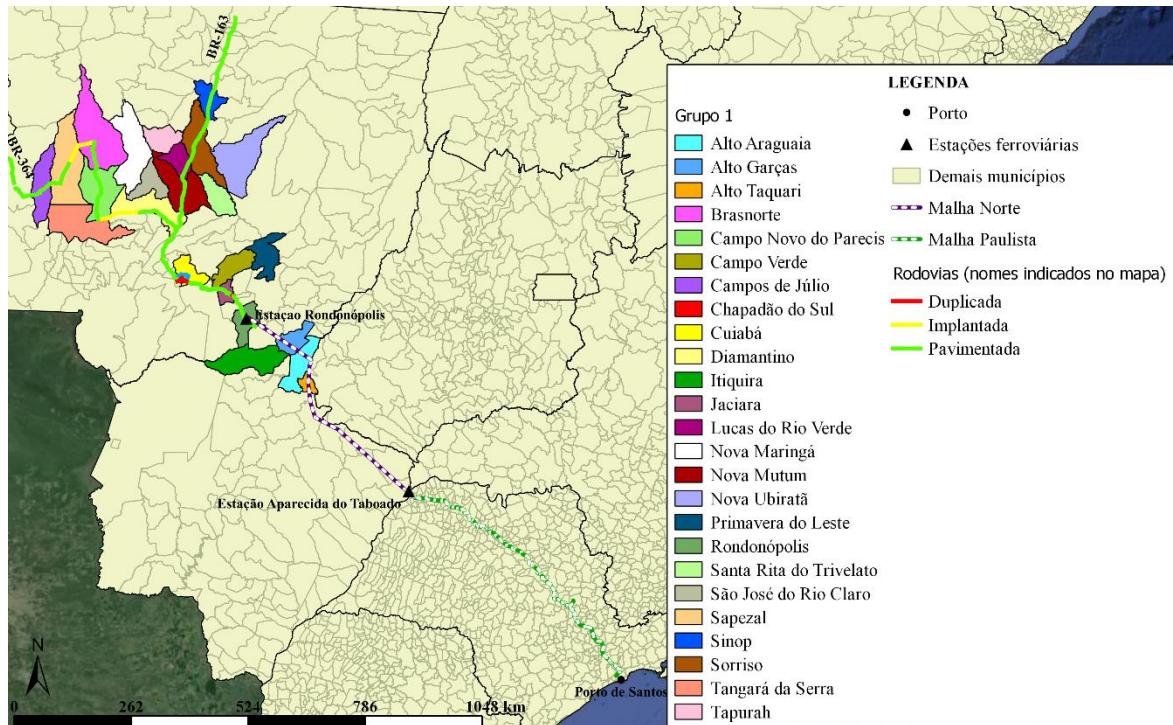
No caso do trajeto descrito, a BR-163 passa somente pelo Estado de Mato Grosso. Nesse Estado, a rodovia está pavimentada em sua maior parte, porém poucos trechos são duplicados. A Confederação Nacional do Transporte (2013b) classifica a BR-163, no trecho do Estado do Mato Grosso, com um estado geral regular, pavimento regular, sinalização ruim e geometria da via regular. A sua velocidade varia de 65 a 75 km/h (BRASIL, 2010b). Percebe-se pela classificação que a rodovia não está em boas condições, já que ela indica condições medianas para baixo.

A BR-364, por sua vez, passa pelos Estados de Mato Grosso, Goiás, Minas Gerais e São Paulo na rota descrita. De acordo com a classificação da Confederação Nacional do Transporte (2013b), a BR-364, no trecho do Estado de Mato Grosso, possui estado geral regular, pavimento regular, sinalização ruim e geometria da via regular. O trecho do Estado de Goiás apresenta estado geral regular, pavimento bom, sinalização regular e geometria da via regular. Já no trecho do Estado de Minas Gerais, o estado geral é regular, o pavimento é bom, a sinalização é regular e geometria da via é boa. Por fim, o trecho do Estado de São Paulo possui estado geral ótimo, pavimento ótimo, sinalização ótima e geometria da via boa. A rodovia BR-364 está quase toda pavimentada no trecho descrito, com exceção de Minas Gerais, onde ainda existem alguns trechos em leito natural ou em pavimentação. Os trechos duplicados predominam em São Paulo e a velocidade varia de 30 a 65 km/h, de 65 a 75 km/h, de 30 a 65 km/h e de 65 a 70 km/h nos Estados de Mato Grosso, Goiás, Minas Gerais e São Paulo, respectivamente (BRASIL, 2010b). Percebe-se que as condições dessa rodovia melhoram conforme se aproximam de São Paulo. Em Mato Grosso, as condições não são satisfatórias.

A BR-050 passa somente pelo Estado de São Paulo no trajeto proposto. A Confederação Nacional do Transporte (2013b) classifica a BR-050, no trecho do Estado de São Paulo, com um estado geral bom, pavimento bom, sinalização ótima e geometria da via boa. A rodovia BR-050 presente no Estado de São Paulo está pavimentada e duplicada e a sua velocidade varia de 70 a 75 km/h (BRASIL, 2010b). Percebe-se que essa rodovia está em melhores condições do que as citadas anteriormente.

Além do uso exclusivo de modal rodoviário, de acordo com dados da Aprosoja (2011), existe uma rota que utiliza a BR-163 ou a BR-364 até o município de Rondonópolis. Desse município em diante, a soja pode ser transportada através das Malhas Norte (até o município Aparecida do Taboado - MS) e Paulista. Essa rota (alternativa 2) é mostrada no Mapa 16.

Mapa 16 – Alternativa 2 para o trajeto de soja dos municípios do grupo 1 até o Porto de Santos.



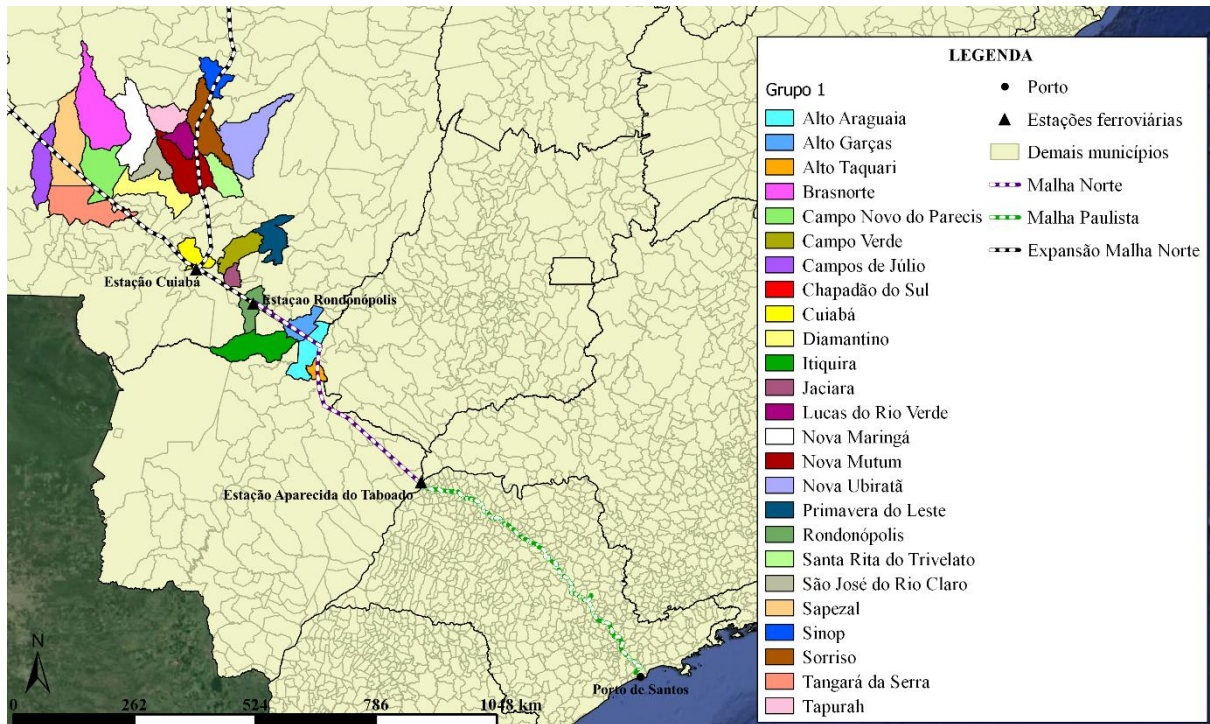
Fonte: elaboração própria a partir de dados do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio (BRASIL, 2010a) e dados do PNLT (BRASIL, 2010b).

As rodovias envolvidas no trajeto já foram caracterizadas na alternativa 1, restando realizar, portanto, a caracterização das ferrovias. De acordo com dados da Agência Nacional de Transportes Terrestres (2013), a Malha Norte da América Latina Logística do Brasil S.A. corresponde à antiga Ferronorte, iniciando em Rondonópolis e terminando em Aparecida do Taboado. A Malha Norte apresenta bitola larga em toda sua extensão e é utilizada para o transporte de soja, adubos e fertilizantes, combustíveis e derivados do petróleo, milho, entre outros. Já a Malha Paulista da América Latina Logística do Brasil S.A., conforme dados da Agência Nacional de Transportes Terrestres (2013), corresponde à antiga FERROBAN e conecta-se à Malha Norte em Aparecida do Taboado, alcançando o Porto de Santos. A Malha Paulista possui 1.463 quilômetros com bitola larga, 243 quilômetros com bitola métrica e 283 quilômetros com bitola mista. Essa ferrovia transporta soja, adubos e fertilizantes, combustíveis e derivados do petróleo, milho, cimento, contêineres, açúcar, entre outros.

Analisando os dados do PNLT (BRASIL, 2010b), outra alternativa que poderá ser utilizada quando for implantada consiste na expansão da Malha Norte da América Latina Logística do Brasil S.A. Através da nova ferrovia, será possível interligar os municípios analisados até o município Rondonópolis. Desse município em diante o trajeto a ser utilizado corresponde à Malha Norte e à Malha Paulista, descritas anteriormente. Ou seja, o trajeto até o

Porto de Santos poderá ser feito inteiramente por ferrovias. No caso dos municípios próximos ao município de Sinop, também está prevista uma expansão da Malha Norte. Essas rotas (alternativa 3) são mostradas no Mapa 17.

Mapa 17 – Alternativa 3 para o trajeto de soja dos municípios do grupo 1 até o Porto de Santos.



Fonte: elaboração própria a partir de dados do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio (BRASIL, 2010a) e dados do PNL (BRASIL, 2010b).

A análise de custo de transporte será realizada para cada rota descrita. Todas as análises terão como ponto de origem o município de Campos de Júlio, que é o mais afastado do Porto de Santos. Os custos são apresentados na Tabela 5.

Tabela 5 – Custos das alternativas de transporte de soja dos municípios do grupo 1 até o Porto de Santos.

Transporte	Alternativa 1		Alternativa 2		Alternativa 3	
	km	R\$/ton	km	R\$/ton	km	R\$/ton
BR-364 e BR-050	2.511,00	228,71	1.261,40	130,39	0,00	0,00
Malha Norte	0,00	0,00	511,00	43,66	1.461,62	95,08
Malha Paulista	0,00	0,00	748,75	52,65	748,75	52,65
Total	2.511,00	228,71	2.521,15	226,70	2.210,37	147,73

Fonte: elaboração própria a partir de dados do PNL (BRASIL, 2010b).

Percebe-se nessa análise de custos que a alternativa 1 e a alternativa 2 tiveram custos equivalentes. A rota 2 é mais extensa que a rota 1, mas como foi utilizado o modal ferroviário, o custo não sofreu elevação. A alternativa 3 é a mais econômica, sendo 35% mais econômica que a alternativa 1, que é a mais custosa. Isso se deve ao fato da rota ser mais curta e de ser utilizado um modal mais econômico que o rodoviário.

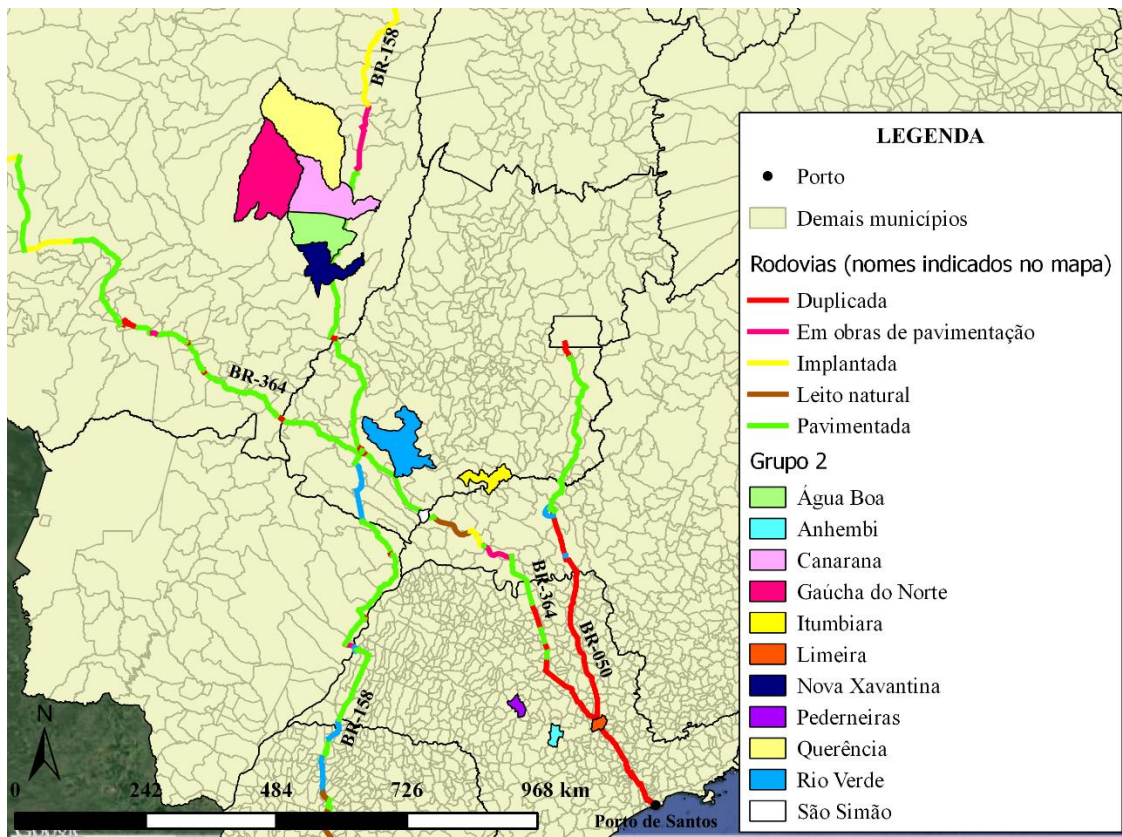
O grupo 2 de municípios produtores a ser analisado é composto pelos municípios de Querência, Gaúcha do Norte, Canarama, Água Boa e Nova Xavantina. Embora os municípios de Rio Verde, Itumbiara, São Simão, Anhembi, Limeira e Pederneiras não sejam vizinhos dos municípios anteriores, eles pertencem aos trajetos analisados, portanto, também são analisados nesse segundo grupo.

O primeiro trajeto existente consiste em utilizar somente rodovias para o transporte de soja (APROSOJA, 2011). Nesse caso, uma das opções que existe é utilizar a rodovia BR-158 até as proximidades do município de Rio Verde, seguir pela BR-364 até Limeira e pela BR-050 até o Porto de Santos. Essa rota (alternativa 1) é apresentada no Mapa 18.

Apenas a BR-158 ainda não foi caracterizada nesse trajeto. No trajeto descrito, a BR-158 passa pelos Estados do Mato Grosso e Goiás. A Confederação Nacional do Transporte (2013b) classifica a BR-158, no trecho do Estado do Mato Grosso, com um estado geral regular, pavimento regular, sinalização regular e geometria da via péssima. Já no trecho do Estado de Goiás, o estado geral é ruim, o pavimento é regular, a sinalização é ruim e geometria da via é péssima. A rodovia BR-158 está pavimentada no trecho analisado, com poucos trechos duplicados, e a sua velocidade varia de 40 a 65 km/h nos dois Estados (BRASIL, 2010b). Através dos dados verifica-se que as condições da BR-158 são pouco satisfatórias em termos de velocidade, pavimento, sinalização e geometria.



Mapa 18 – Alternativa 1 para o trajeto de soja dos municípios do grupo 2 até o Porto de Santos.



Fonte: elaboração própria a partir de dados do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio (BRASIL, 2010a) e dados do PNL (BRASIL, 2010b).

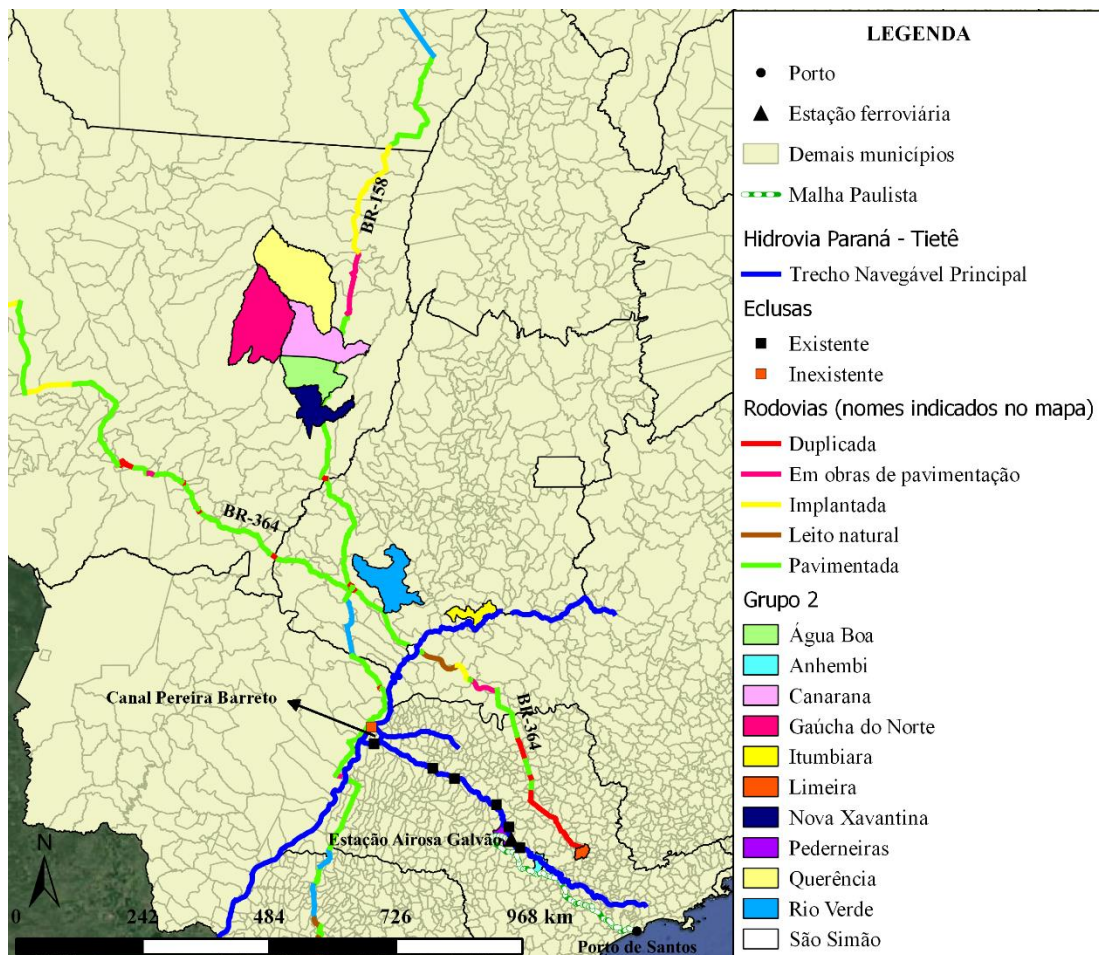
De acordo com dados da Aprosoja (2014), outra rota existente para o escoamento de soja e que também atende os municípios citados é constituída pelo modal rodoviário, hidroviário e ferroviário. O trajeto utiliza a estrada BR-158 para transportar soja até o município de São Simão. Em seguida, é utilizado o modal hidroviário através dos rios Paranaíba, Paraná e Tietê até o município de Pederneiras, onde existe um terminal hidro-ferroviário. Vale ressaltar que nesse trecho do trajeto há necessidade de se utilizar o Canal Pereira Barreto, pois a barragem de Ilha Solteira não tem eclusa. De Pederneiras em diante, o trajeto se dá pela Malha Paulista da América Latina Logística do Brasil S.A. Essa rota (alternativa 2) pode ser vista no Mapa 19. Uma variante desta rota é utilizar o modal hidroviário até o município de Anhembi, onde existe um terminal hidro-rodoviário, e seguir pelas rodovias SP-147 e BR-050 até o Porto de Santos. Essa rota (alternativa 3) pode ser vista no Mapa 20. O Mapa 21, por sua vez, detalha o modal hidroviário e suas interligações nas alternativas 2 e 3.

A rodovia SP-147 ainda não foi caracterizada no presente trabalho. De acordo com a classificação da Confederação Nacional do Transporte (2013b), essa rodovia apresenta estado geral ótimo, pavimento ótimo, sinalização ótima e geometria da via boa. Além disso,

está toda pavimentada e duplicada, apresentando velocidade que varia de 65 a 75 km/h (BRASIL, 2010b). Percebe-se, portanto, que a rodovia está em boas condições de tráfego.

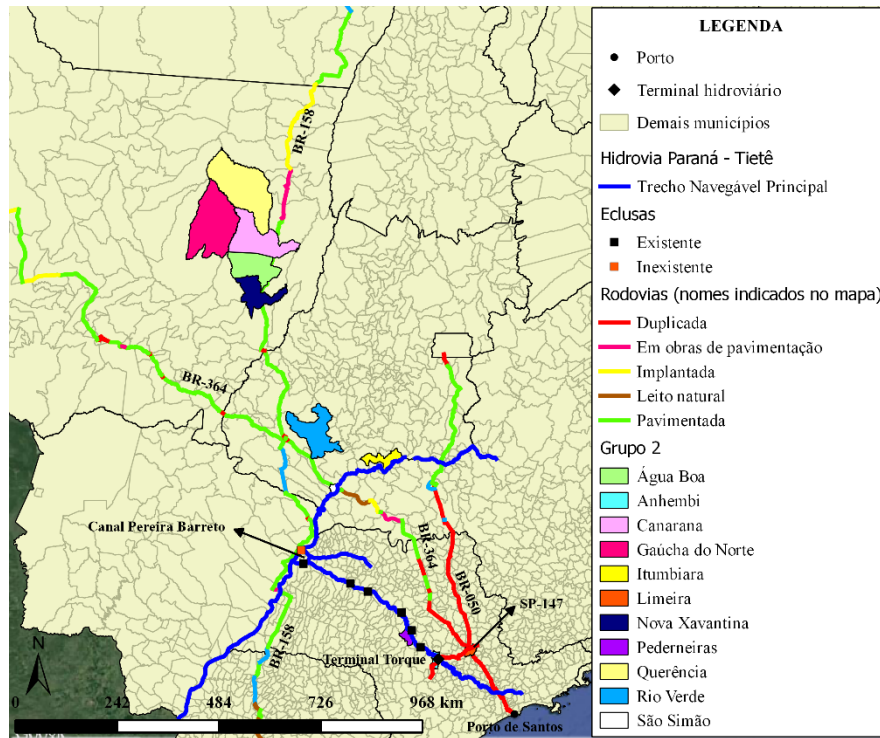
Dados da Agência Nacional de Transportes Aquaviários (2010b) mostram que a hidrovia Paraná-Tietê no trecho analisado possui calado entre 2,80 e 3,00 metros e 5 eclusas. O tempo de viagem de São Simão a Pederneiras é de aproximadamente sete dias (distância de 634 quilômetros) a uma velocidade entre 10 e 12 km/h. Já o tempo de São Simão a Anhembi é de aproximadamente nove dias (754 quilômetros) a uma velocidade entre 10 e 12 km/h. Com foi apresentado na Seção 2, Volpi, Silva e Oliveira (2013) apontam para a necessidade de investimentos na hidrovia Paraná-Tietê para que ela possa ser utilizada em sua totalidade.

Mapa 19 – Alternativa 2 para o trajeto de soja dos municípios do grupo 2 até o Porto de Santos.



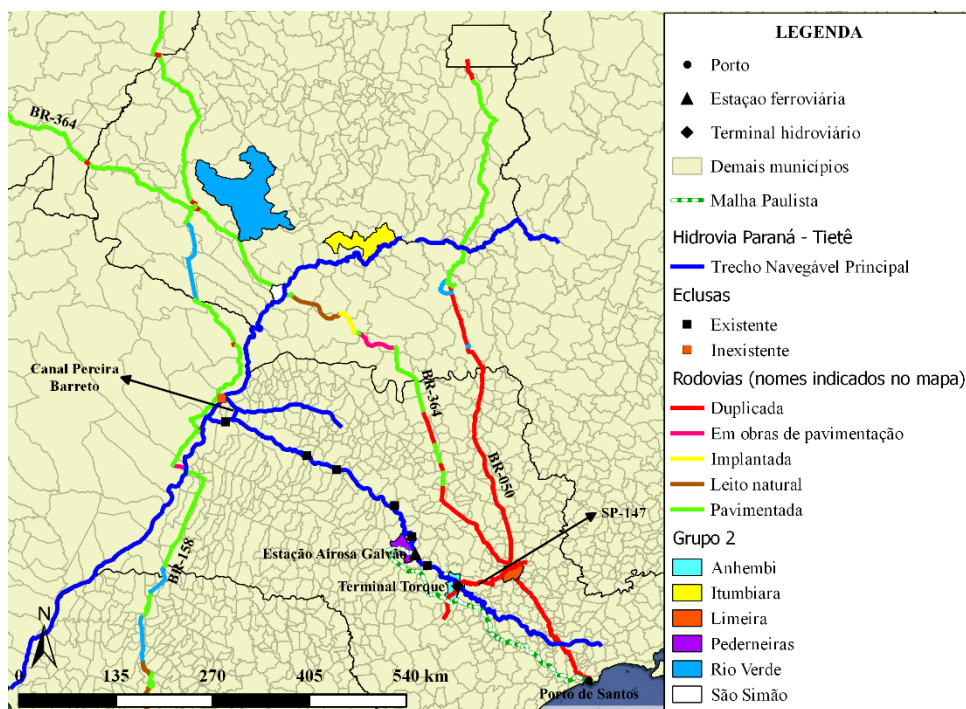
Fonte: elaboração própria a partir de dados do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio (BRASIL, 2010a) e dados do PNL (BRASIL, 2010b).

Mapa 20 – Alternativa 3 para o trajeto de soja dos municípios do grupo 2 até o Porto de Santos.



Fonte: elaboração própria a partir de dados do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio (BRASIL, 2010a) e dados do PNLT (BRASIL, 2010b).

Mapa 21 – Detalhe das alternativas 2 e 3 para o trajeto de soja dos municípios do grupo 2 até o Porto de Santos.



Fonte: elaboração própria a partir de dados do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio (BRASIL, 2010a) e dados do PNLT (BRASIL, 2010b).

A análise de custo de transporte será realizada para cada rota descrita, tendo como ponto de origem o município de Querência, que é o mais afastado do Porto de Santos entre os municípios citados. Os custos são apresentados na Tabela 6.

Tabela 6 – Custos das alternativas de transporte de soja dos municípios do grupo 2 até o Porto de Santos.

Transporte	Alternativa 1		Alternativa 2		Alternativa 3	
	km	R\$/ton	km	R\$/ton	km	R\$/ton
BR-158 e BR-364 e/ou SP-147 e BR-050	1.948,40	182,43	1.152,20	121,58	1.458,30	158,85
Hidrovia Tietê-Paraná	0,00	0,00	634,00	42,43	754,00	48,13
Malha Paulista	0,00	0,00	467,32	40,72	0,00	0,00
Total	1.948,40	182,43	2.253,52	204,73	2.212,30	206,98

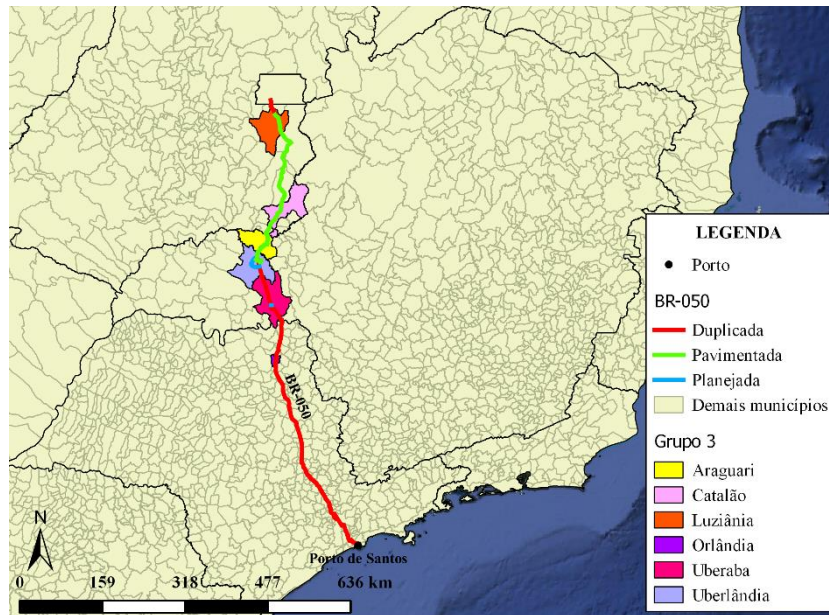
Fonte: elaboração própria a partir de dados do PNLT (BRASIL, 2010b).

Percebe-se que o resultado difere dos anteriores. Nesse caso, a opção do modal rodoviário foi a mais econômica. Uma explicação para tal fenômeno é o fato desse trajeto ser cerca de trezentos quilômetros mais próximo do porto e, portanto, a comparação não refletiu as vantagens dos modais e sim a distância percorrida. Outro fator a ser ressaltado é o fato do custo utilizado ser uma média do Brasil para o ano de 2010, não refletindo as particularidades de cada trajeto.

O grupo 3 de municípios é composto por Luziânia, Catalão, Araguari, Uberlândia, Uberaba e Orlândia.

De acordo com Pontes, Barros e Porto (2010), o transporte de soja pode ser realizado pela rodovia BR-050 diretamente até o Porto de Santos (alternativa 1). Essa rota é apresentada no Mapa 22. Nesse caso, a BR-050 não passa somente pelo Estado de São Paulo como nas rotas do grupo 1 e do grupo 2, mas também pelos Estados de Goiás e Minas Gerais. De acordo com a classificação da Confederação Nacional do Transporte (2013b), a rodovia BR-50 apresenta, no trecho do Estado de Goiás, estado geral regular, pavimento bom, sinalização regular e geometria da via regular. Já no trecho do Estado de Minas Gerais, a BR-050 apresenta, no trecho do Estado de Goiás, estado geral bom, pavimento bom, sinalização regular e geometria da via regular. Essa rodovia é toda pavimentada, porém só está duplicada em São Paulo e em parte de Minas Gerais. Apresenta velocidade de 65 km/h no Estado de Goiás e de 65 a 75 km/h no Estado de Minas Gerais (BRASIL, 2010b).

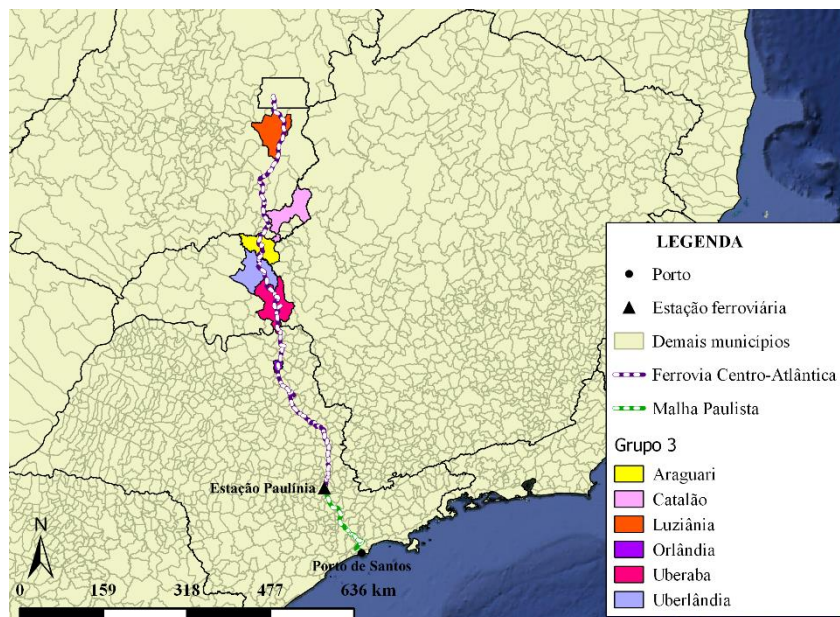
Mapa 22 – Alternativa 1 para o trajeto de soja dos municípios do grupo 3 até o Porto de Santos.



Fonte: elaboração própria a partir de dados do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio (BRASIL, 2010a) e dados do PNL (BRASIL, 2010b).

Outra alternativa existente consiste em utilizar a Ferrovia Centro-Atlântica até Paulínia (SP) e daí seguir pela Malha Paulista da América Latina Logística do Brasil S.A. até o Porto de Santos (alternativa 2). O trajeto descrito é apresentado no Mapa 23.

Mapa 23 – Alternativa 2 para o trajeto de soja dos municípios do grupo 3 até o Porto de Santos.



Fonte: elaboração própria a partir de dados do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio (BRASIL, 2010a) e dados do PNL (BRASIL, 2010b).

A Ferrovia Centro-Atlântica, ainda não comentada no presente trabalho, está presente nos Estados de Alagoas, Bahia, Goiás, Minas Gerais, Espírito Santo, Rio de Janeiro e São Paulo. Em São Paulo, essa ferrovia se conecta à Malha Paulista em Paulínia, podendo então, alcançar o Porto de Santos. De acordo com dados da Agência Nacional de Transportes Terrestres (2013), a Ferrovia Centro-Atlântica possui 7.897,00 quilômetros com bitola métrica e 169,00 quilômetros com bitola mista. Nessa ferrovia são transportados soja, adubos e fertilizantes, combustíveis e derivados do petróleo, milho, cimento, contêineres, açúcar, minério de ferro, entre outros.

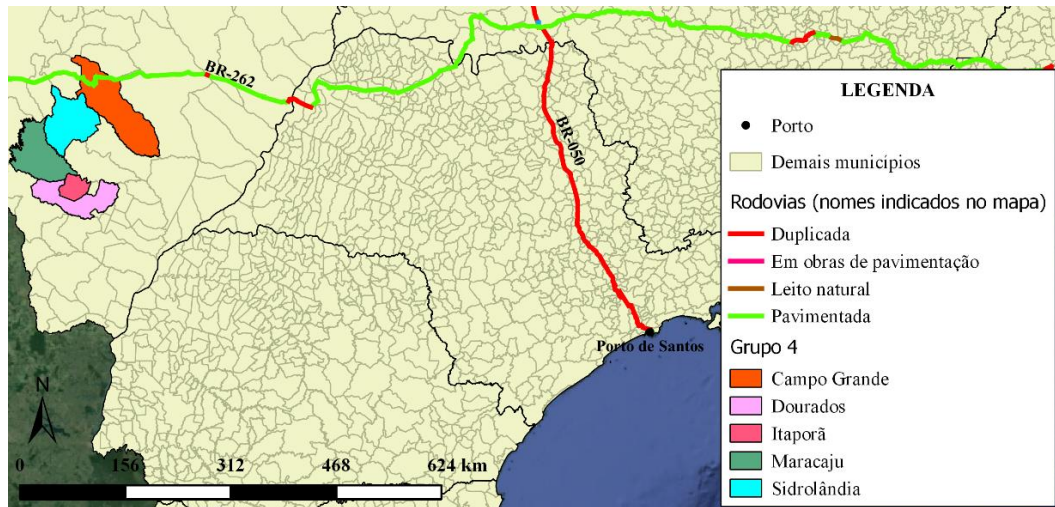
Os custos das duas alternativas serão analisados tendo como ponto de origem o município de Luziânia (o mais afastado do Porto de Santos). A primeira rota, realizada inteiramente pela rodovia BR-050, percorre 1.105,00 quilômetros, o que em 2010 corresponderia a um custo de R\$ 117,73 por tonelada (BRASIL, 2010b). Já a segunda rota percorre 1.147,50 quilômetros pela Ferrovia Centro-Atlântica e pela Malha Paulista. Em 2010, o custo para percorrer essa distância por ferrovias era R\$ 79,38 por tonelada. Percebe-se que o trajeto mais econômico é o realizado por ferrovia (alternativa 2), 33% menos custoso que o trajeto da alternativa 1.

Por fim, o grupo 4 de municípios a ser analisado é composto por Campo Grande, Sidrolândia, Maracaju, Itaporã e Dourados.

Com base nos dados do PNLT (BRASIL, 2010b), uma possibilidade de transporte da soja dos municípios citados até o Porto de Santos é seguir pela rodovia BR-262 até a BR-050 e seguir por esta até o Porto de Santos. Essa rota (alternativa 1) é apresentada no Mapa 24.

A rodovia BR-262, na rota descrita, passa pelos Estados de Mato Grosso do Sul, São Paulo e Minas Gerais. De acordo com a classificação da Confederação Nacional do Transporte (2013b), a rodovia BR-262 apresenta, no trecho do Estado de Mato Grosso do Sul, estado geral bom, pavimento bom, sinalização regular e geometria da via regular. No trecho de São Paulo, a BR-262 apresenta estado geral bom, pavimento bom, sinalização boa e geometria da via boa. Já no trecho do Estado de Minas Gerais, a BR-262 apresenta estado geral regular, pavimento bom, sinalização regular e geometria da via regular. Essa rodovia é toda pavimentada e apresenta velocidade de 40 a 75 km/h nos três Estados (BRASIL, 2010b). Embora a classificação dessa rodovia, no geral, seja satisfatória, percebe-se que existem trechos em que as velocidades são reduzidas.

Mapa 24 – Alternativa 1 para o trajeto de soja dos municípios do grupo 4 até o Porto de Santos.

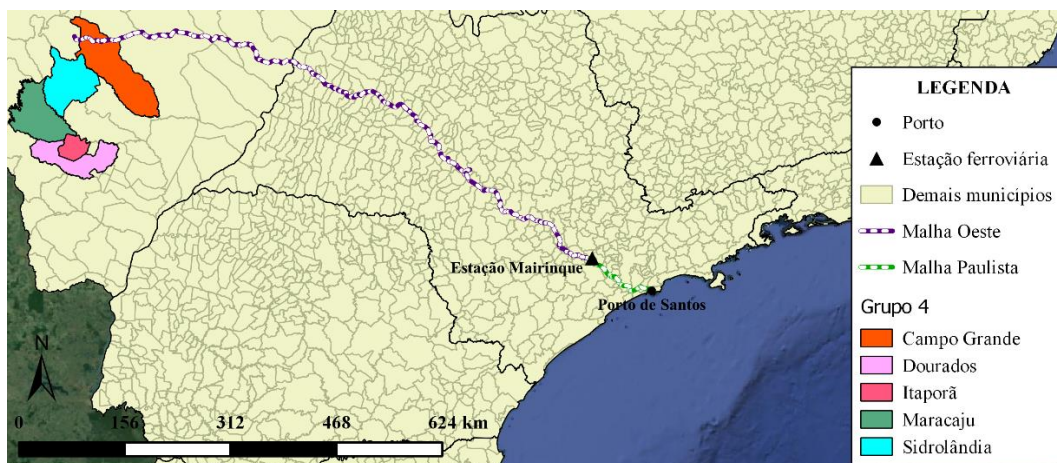


Fonte: elaboração própria a partir de dados do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio (BRASIL, 2010a) e dados do PNL (BRASIL, 2010b).

De acordo com Makiya, Peixoto e Rosa (2010), uma das rotas existentes para o escoamento da soja (alternativa 2) envolve a Malha Oeste da América Latina do Brasil S.A. até o município de Mairinque (SP) e, então, a Malha Paulista até o Porto de Santos (Mapa 25).

Conforme dados da Agência Nacional de Transportes Terrestres (2013), a Malha Oeste da América Latina Logística do Brasil S.A. inicia-se em Corumbá (MS) e termina em Mairinque (SP). A Malha Oeste tem a bitola métrica em toda sua extensão e é utilizada para o transporte de minério de ferro, granéis minerais, soja, combustíveis e derivados do petróleo, entre outros (AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRES, 2013).

Mapa 25 – Alternativa 2 para o trajeto de soja dos municípios do grupo 4 até o Porto de Santos.



Fonte: elaboração própria a partir de dados do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio (BRASIL, 2010a) e dados do PNL (BRASIL, 2010b).

Outra alternativa possível, analisando os dados do PNLT (BRASIL, 2010b), é seguir pela Malha Oeste até chegar nos rios Paraná e Tietê. A partir daí, pode-se chegar até o município de Pederneiras e seguir o restante do trajeto pela Malha Paulista ou, então, ir até Anhembi e seguir pelas rodovias SP-147 e BR-050 até o Porto de Santos. Essas rotas (alternativas 3 e 4, respectivamente) são apresentadas no Mapa 26.

Mapa 26 – Alternativas 3 e 4 para o trajeto de soja dos municípios do grupo 4 até o Porto de Santos.



Fonte: elaboração própria a partir de dados do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio (BRASIL, 2010a) e dados do PNLT (BRASIL, 2010b).

A análise de custo será feita para as alternativas 1, 2 e 3 apenas. Isso porque, já foi verificado nos custos do grupo 2 que a opção pela Malha Paulista é mais econômica que a opção pela SP-147 e BR-50. Os custos, definidos considerando o ponto de origem das alternativas no município de Campo Grande, são apresentados na Tabela 7.



Tabela 7 – Custos das alternativas de transporte de soja dos municípios do grupo 4 até o Porto de Santos.

Transporte	Alternativa 1		Alternativa 2		Alternativa 3	
	Km	R\$/ton	km	R\$/ton	km	R\$/ton
BR-262 e BR-050	1.553,00	153,11	0,00	0,00	0,00	0,00
Malha Oeste	0,00	0,00	1.097,28	76,86	451,00	39,57
Malha Paulista	0,00	0,00	142,04	16,78	0,00	0,00
Hidrovia Tietê-Paraná	0,00	0,00	0,00	0,00	522,86	36,82
Malha Paulista	0,00	0,00	0,00	0,00	467,32	40,72
Total	1.553,00	153,11	1.239,32	93,64	1.441,18	117,11

Fonte: elaboração própria a partir de dados do PNLT (BRASIL, 2010b).

Verifica-se que as soluções mais econômicas são aquelas que não utilizam o modal rodoviário (alternativas 2 e 3). A alternativa 2 é 39% mais barata que a alternativa 1. Vale ressaltar que o transporte de soja dos municípios do grupo 4 pode ser composto pelos diversos modais: rodoviário, ferroviário e hidroviário, o que mostra uma distribuição mais igualitária entre os modais.

#### 4.2.2.2 Milho

No ano de 2010, o Porto de Santos exportou milho proveniente dos Estados de Minas Gerais, São Paulo, Mato Grosso, Goiás e Mato Grosso do Sul (BRASIL, 2010a). Para uma análise mais detalhada, é importante também identificar os principais municípios exportadores. A exposição desses dados está presente no Quadro 3.

Quadro 3 – Principais municípios exportadores de milho pelo Porto de Santos em 2010.  
(continua)

Estado	Município
Minas Gerais	Araguari
	Uberlândia
São Paulo	Birigui
	Brotas
	Penápolis
Mato Grosso	Alto Araguaia
	Alto Garças
	Alto Taquari
	Brasnorte
	Campo Novo do Parecis
	Campo Verde

(conclusão)

<b>Estado</b>	<b>Município</b>
Mato Grosso	Diamantino
	Itiquira
	Lucas do Rio Verde
	Nova Mutum
	Pedra Preta
	Primavera do Leste
	São Jose do Rio Claro
	Rondonópolis
	Santa Rita do Trivelato
	Sapezal
	Sinop
	Sorriso
	Tangará da Serra
	Tapurah
	Nova Maringá
Goiás	Itumbiara
	Luziânia
	Rio Verde
Mato Grosso do Sul	Caarapó
	Campo Grande
	Dourados
	Itaporã
	Maracaju
	Sidrolândia

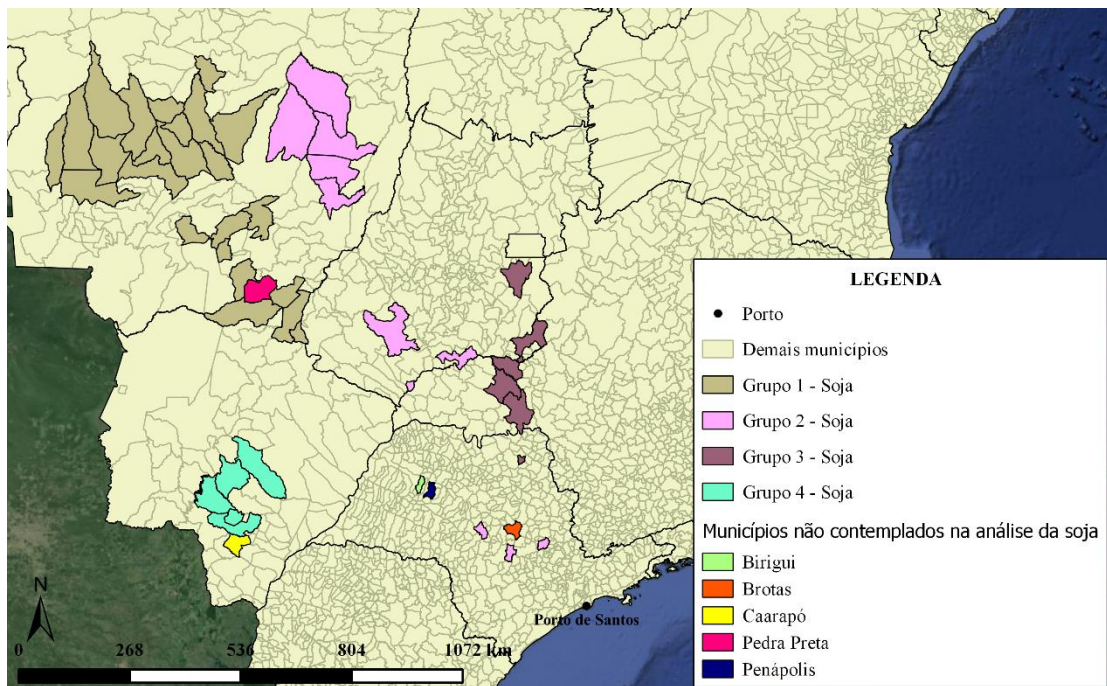
Fonte: elaboração própria a partir de dados do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio (BRASIL, 2010a).

Da mesma forma como ocorreu para o produto soja, percebe-se, pela Quadro 3 que a lista de municípios exportadores de milho é bem extensa, sendo necessário agrupar os municípios para a análise das rotas.

Outro aspecto notável pelo Quadro 3 é o fato da maioria dos municípios produtores de milho serem os mesmos municípios produtores de soja. Isso vale para os seguintes municípios: Araguari, Uberlândia, Alto Araguaia, Alto Garças, Alto Itaquari, Brasnorte, Campo Novo do Parecis, Campo Verde, Diamantino, Itiquira, Lucas do Rio Verde, Nova Mutum, Primavera do Leste, São José do Rio Claro, Rondonópolis, Santa Rita do Trivelato, Sapezal, Sinop, Sorriso, Tangará da Serra, Tapurah, Nova Maringá, Itumbiara, Luziânia, Rio Verde, Campo Grande, Dourados, Itaporã, Maracaju e Sidrolândia.

Os municípios produtores de milho não constantes nessa lista são: Birigui, Brotas, Penápolis, Pedra Preta e Caarapó, que, por sua vez, podem ser agrupados ao anteriores ou, então, fazem parte da mesma rota da soja. Bririgui, Brotas e Penápolis, por exemplo, estão na mesma rota que o grupo 2. Já Pedra Preta faz parte do grupo 1 e Caarapó do grupo 4. Essas constatações podem ser verificadas no Mapa 27.

Mapa 27 – Municípios exportadores de milho pelo Porto de Santos em 2010.



Fonte: elaboração própria a partir de dados do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio (BRASIL, 2010a) e dados do PNLT (BRASIL, 2010b).

Diante disso, as análises realizadas para a soja são as mesmas para o milho, ficando dispensada a repetição dessas rotas na presente seção.

#### 4.2.2.3 Minério de ferro

No ano de 2010, o Porto de Santos exportou minério de ferro proveniente do Estado de São Paulo (BRASIL, 2010a). Um dos municípios que fazem a extração de minério de ferro no Estado de São Paulo é Iperó.

Existem dois trajetos prováveis do município de Iperó até o Porto de Santos. O primeiro consiste em percorrer a distância de 190,1 quilômetros pela Malha Paulista da América Latina Logística do Brasil S.A. O trecho utilizado é a EF-265, que possui bitola métrica. O

custo em 2010 para percorrer essa distância pelo modal ferroviário era de R\$ 22,11 por tonelada (BRASIL, 2010b).

Outra alternativa existente é utilizar o modal rodoviário. A rota do minério de ferro percorre 108,80 quilômetros pela BR-374 e 66,10 quilômetros pela BR-050, totalizando 174,90 quilômetros. O custo em 2010 para percorrer essa distância pelo modal rodoviário era de R\$ 28,18 por tonelada (BRASIL, 2010b).

Em relação a BR-374, no Estado de São Paulo, a Confederação Nacional do Transporte (2013b) propõe que estado geral é ótimo, pavimento é ótimo, sinalização é ótima e geometria da via é ótima. Essa rodovia é toda pavimentada no trecho e apresenta velocidade de 120 km/h. A descrição da BR-050 já foi realizada na Seção 4.2.2.1.

Conclui-se que o transporte de minério de ferro é mais econômico pelo modal ferroviário (custo 21,5% menor). O Mapa 28 apresenta os modais envolvidos no transporte de minério de ferro para o Porto de Santos em 2010.

Mapa 28 – Prováveis rotas do minério de ferro para o Porto de Santos.



Fonte: elaboração própria a partir de dados do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio (BRASIL, 2010a) e dados do PNLT (BRASIL, 2010b).

### 4.3 PORTO DE VITÓRIA

O Porto de Vitória está localizado na Baía de Vitória, nos municípios de Vitória e Vila Velha no Estado do Espírito Santo. A Seção 4.3.1 trata da infraestrutura de transporte

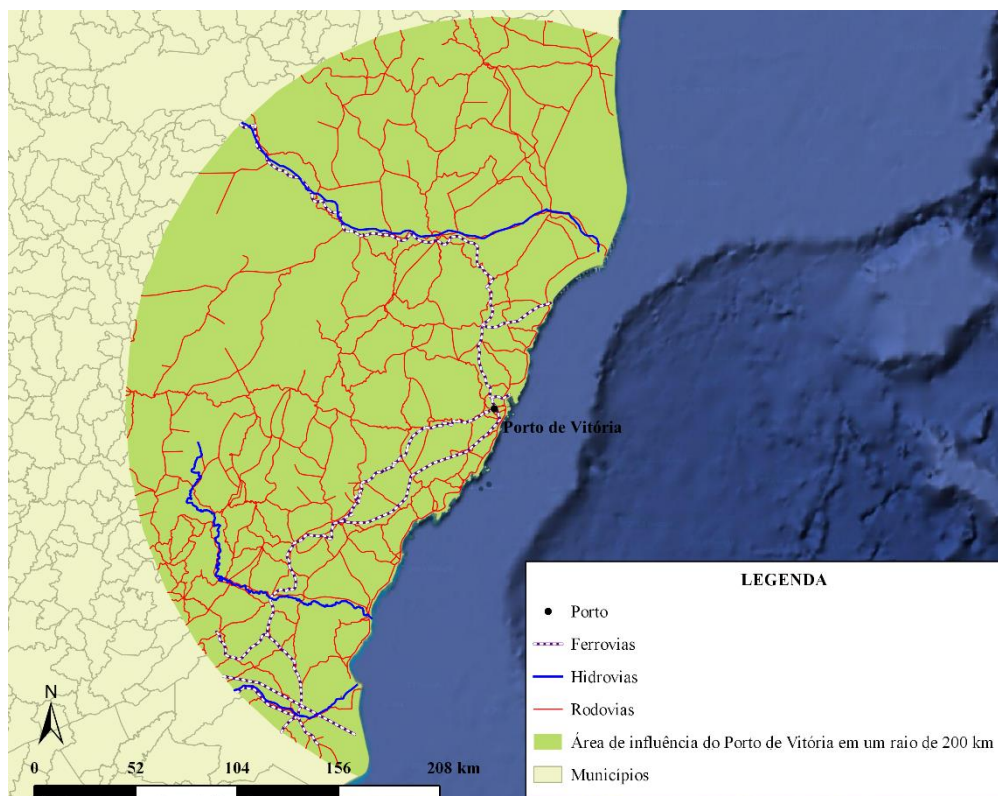
próxima ao porto e a Seção 4.3.2 trata do transporte de soja, milho e minério de ferro das áreas de produção até o porto.

### 4.3.1 Infraestrutura de transporte

Assim como para o Porto de Itaquí e de Santos, será analisada, a princípio, a densidade dos modais de transporte dentro de um raio de 200 quilômetros no entorno do Porto de Vitória.

Dentro da área de influência delimitada para o Porto de Vitória, com 69.644 quilômetros quadrados de área, existem 0,11 quilômetros de rodovias por quilômetro quadrado, 0,014 quilômetros de ferrovias por quilômetro quadrado e 0,008 quilômetros de hidrovias por quilômetro quadrado. Com base nessas informações, conclui-se que a infraestrutura de transporte rodoviária é cerca de 686% maior que a malha ferroviária no entorno no porto e aproximadamente 1275% maior que a malha hidroviária. O Mapa 29 ilustra os resultados obtidos.

Mapa 29 – Modais de transporte existentes no raio de 200 quilômetros do Porto de Vitória.



Fonte: Elaboração própria a partir de dados do PNLT (BRASIL, 2010b).

### 4.3.2 Transporte de produtos

A rota de cada um dos produtos exportados em 2010 desde a região de produção até o Porto de Vitória será analisada separadamente: soja, milho e minério de ferro. Essas rotas servem de base para a análise da infraestrutura de transporte existente.

#### 4.3.2.1 Soja

Em 2010, o Porto de Vitória exportou soja proveniente dos seguintes estados: Bahia, Minas Gerais, Mato Grosso e Goiás (BRASIL, 2010a). O Quadro 4 discrimina os municípios produtores de soja de acordo com cada Estado.

Quadro 4 – Principais municípios exportadores de soja pelo Porto de Vitória em 2010.  
(continua)

<b>Estado</b>	<b>Município</b>
Bahia	Correntina
	Luís Eduardo Magalhães
	São Desidério
Minas Gerais	Buritiz
	Contagem
	Paracatu
	Santa Luzia
	Uberaba
	Uberlândia
	Unaí
Mato Grosso	Alto Araguaia
	Alto Garças
	Alto Taquari
	Barra de Garças
	Brasnorte
	Campo Novo do Parecis
	Campo Verde
	Campos de Júlio
	Canarana
	Cuiabá
	Diamantino
	Itiquira
	Lucas do Rio Verde
	Nova Mutum
	Primavera do Leste
	Querência
	São Jose do Rio Claro
	Rondonópolis
	São Felix do Araguaia
	Sapezal
Sinop	
Sorriso	
Tangara da Serra	
Tapurah	
Goiás	Catalão
	Goiatuba

(conclusão)

<b>Estado</b>	<b>Município</b>
Goiás	Luziânia
	Silvania

Fonte: elaboração própria a partir de dados do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio (BRASIL, 2010a).

Através das informações obtidas dos municípios exportadores e com auxílio do Quantum GIS, os municípios foram localizados espacialmente para verificação das possíveis rotas até o Porto de Vitória e divididos em grupos, que são detalhados ao longo do estudo.

A análise será iniciada pelos municípios de Mato Grosso. Segundo Lavorente (2011), o principal modal utilizado para o escoamento da soja proveniente do Estado do Mato Grosso é o rodoviário e, dentre as rodovias, são usadas principalmente a BR-364 e a BR-262.

A BR-364 é estudada, nessa análise, nos trechos em que passam por Mato Grosso, Goiás e Minas Gerais. Quanto às suas características, segundo a Confederação Nacional do Transporte (2013b), no trecho em que passa por Mato Grosso, a BR-364 é classificada quanto ao seu estado geral como regular, sendo o pavimento regular, a sinalização ruim e a geometria regular. No trecho em que passa por Goiás, quanto ao seu estado geral é classificada como regular, sendo o pavimento bom, a sinalização regular e a geometria regular. No trecho em que passa por Minas Gerais, quanto ao seu estado geral é classificada como regular, sendo o pavimento bom, a sinalização regular e a geometria boa. Conforme Plano Nacional de Logística e Transportes (BRASIL, 2010b), a BR-364 ainda possui aproximadamente 84,00 quilômetros em leito natural, no Estado de Minas Gerais, e a velocidade da rodovia varia entre 40 e 75 km/h no Mato Grosso, entre 65 e 75 km/h em Goiás e entre 30 e 65 km/h em Minas Gerais.

A BR-262, por sua vez, passa por Minas Gerais e Espírito Santo. De acordo com a Confederação Nacional do Transporte (2013b), no trecho de Minas Gerais, é classificada quanto a seu estado geral como regular, sendo o pavimento bom, a sinalização regular e a geometria regular. No trecho do Espírito Santo, é classificada quanto a seu estado geral como regular, sendo pavimento ótimo, sinalização ruim e geometria regular. Dados do Plano Nacional de Logística e Transportes (BRASIL, 2010b) indicam o trecho de Minas Gerais com velocidade variando entre 30 e 75 km/h e o trecho do Espírito Santo com velocidades entre 65 e 75 km/h. Além disso, a BR-262 possui somente um trecho do trajeto descrito em leito natural, correspondente a 31,00 quilômetros, e um trecho de 131,20 quilômetros apresenta-se como planejada, ambos em Minas Gerais. O fato das rodovias possuírem trechos em leito natural

prejudica o transporte de carga, fazendo com que o tempo de transporte seja maior em decorrência da velocidade reduzida que deve ser praticada em trechos não pavimentados. Além disso, aumenta o gasto das transportadoras com manutenção da frota.

A BR-364 serve como rota para os municípios de Campos de Júlio, Sapezal, Brasnorte, Campo Novo do Parecis, Nova Mutum, Lucas do Rio Verde, Sorriso, Tapurah, Sinop, São José do Rio Claro, Primavera do Leste, Barra de Garças, Tangará da Serra, Diamantino, Cuiabá, Campo Verde, Alto Garças, Rondonópolis, Itiquira, Alto Taquari e Alto Araguaia. Os municípios relacionados anteriormente compõem o grupo 1. Os municípios de Nova Mutum, Sorriso, Sinop, São José do Rio Claro, Tapurah, Itiquira e Lucas do Rio Verde não possuem conexão direta com a BR-364, mas, no caso dos municípios de Nova Mutum, Sorriso, Sinop, São José do Rio Claro, Tapurah e Lucas do Rio Verde, ela pode ser acessada através da BR-163, no município de Diamantino, e no município de Rondonópolis, no caso do município de Itiquira.

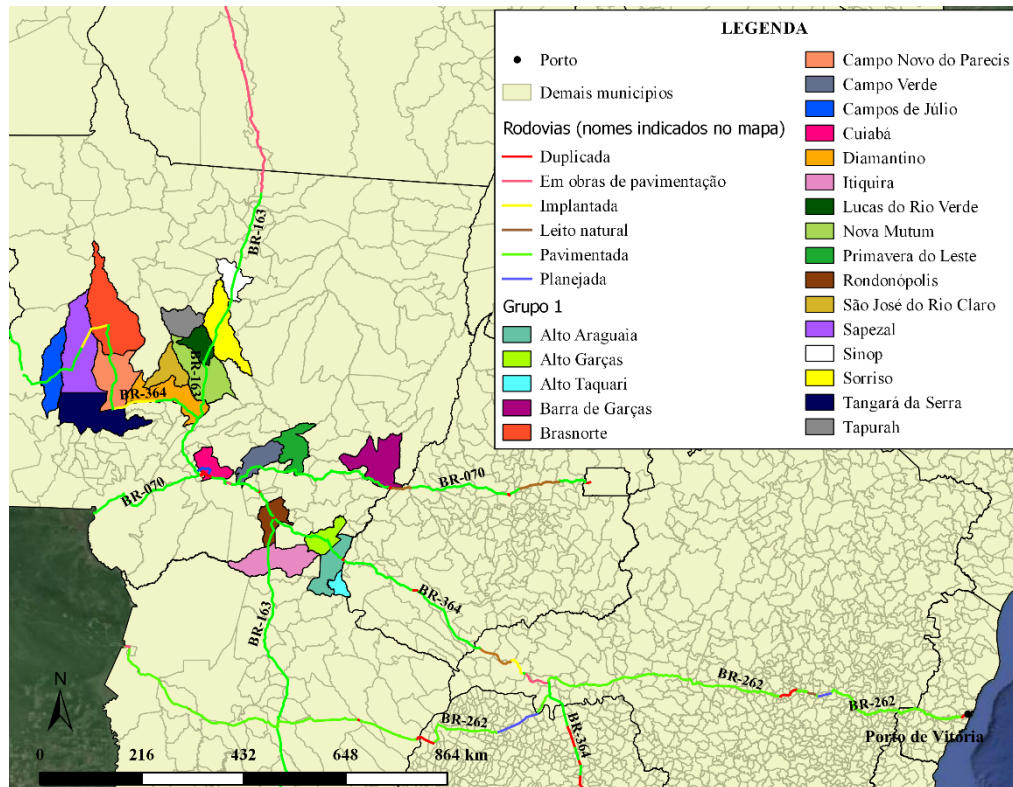
A Confederação Nacional do Transporte (2013b) classifica a BR-163, no trecho do Estado do Mato Grosso, com um estado geral regular, pavimento regular, sinalização ruim e geometria da via regular. De acordo com o Plano Nacional de Logística e Transporte (BRASIL, 2010b), a rodovia BR-163 no trecho utilizado para o estudo, presente no Estado do Mato Grosso, está pavimentada e a sua velocidade média varia de 65 e 75 km/h.

Os municípios de Barra de Garças e Primavera do Leste também não possuem acesso direto à BR-364, sendo o trajeto provável feito através da BR-070, que viabiliza o acesso à BR-364 e à BR-262, que segue até o porto. O estado geral da rodovia BR-070 no Mato Grosso é classificado como regular. A classificação dessa rodovia quanto ao pavimento é regular, bem como a sinalização, enquanto que a geometria é ruim.

Para o presente estudo, para fins de simplificação, será considerado no trajeto somente a partir da BR-364, a partir de seu ponto mais distante. Uma vez acessada a BR-364, a sua conexão com a BR-262, que leva até o Porto de Vitória, se dá no município de Comendador Gomes (MG). Para o transporte da carga de soja a partir do município de Campos de Júlio (maior distância) até o Porto de Vitória, via modal rodoviário apenas (alternativa 1), a carga deve percorrer 1.806,10 quilômetros pela BR-364 e 1.070,10 quilômetros pela BR-262, totalizando assim 2.876,20 quilômetros percorridos. O trajeto descrito é mostrado no Mapa 30.



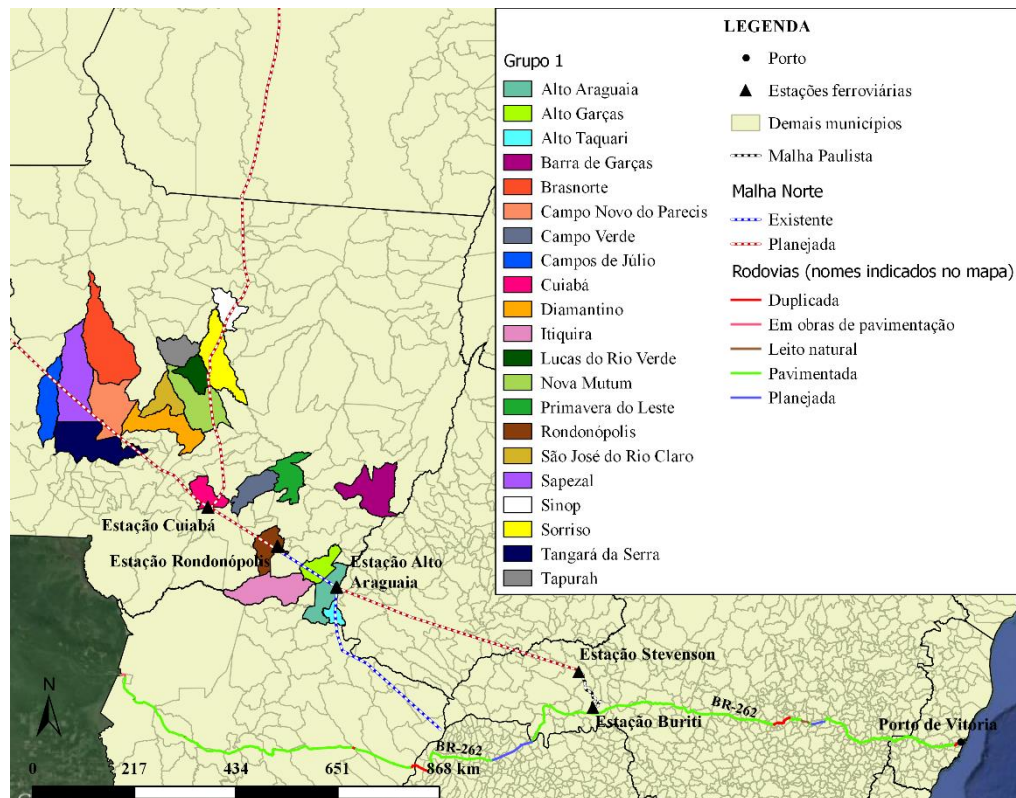
Mapa 30 – Alternativa 1 para o trajeto de soja dos municípios do grupo 1 até o Porto de Vitória.



Fonte: elaboração própria a partir de dados do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio (BRASIL, 2010a) e dados do PNLT (BRASIL, 2010b).

Para esse mesmo grupo de municípios seria possível o acesso ao Porto de Vitória através do trecho planejado da Malha Norte, da América Latina Logística do Brasil S.A.; seguido da Malha Paulista, também da América Latina Logística do Brasil S.A.; e da BR-262. Tal opção será considerada como a alternativa 2 do grupo 1. De acordo com Brasil (2010b), o projeto é que um dos trechos planejados da Malha Norte se conecte ao trecho já existente em Rondonópolis e siga por esse trecho até Alto Araguaia, ponto a partir do qual a carga deverá seguir por outro trecho planejado da Malha Norte. Esse trecho planejado, por sua vez, deverá ser interceptado pela Malha Paulista em Uberlândia, no Estado de Minas Gerais, e a partir desse ponto a carga deverá seguir através da mesma até o município de Uberaba, onde ocorre a intersecção da Malha Paulista com a rodovia BR-262. A carga segue, então, por esta rodovia até o Porto de Vitória. Para esse trajeto, a carga deve ser transportada por uma distância de 1.493,70 quilômetros através da Malha Norte, 156,20 quilômetros através da Malha Paulista e 949,40 quilômetros através da BR-262. O trajeto para a alternativa 2 do grupo 1 está no Mapa 31.

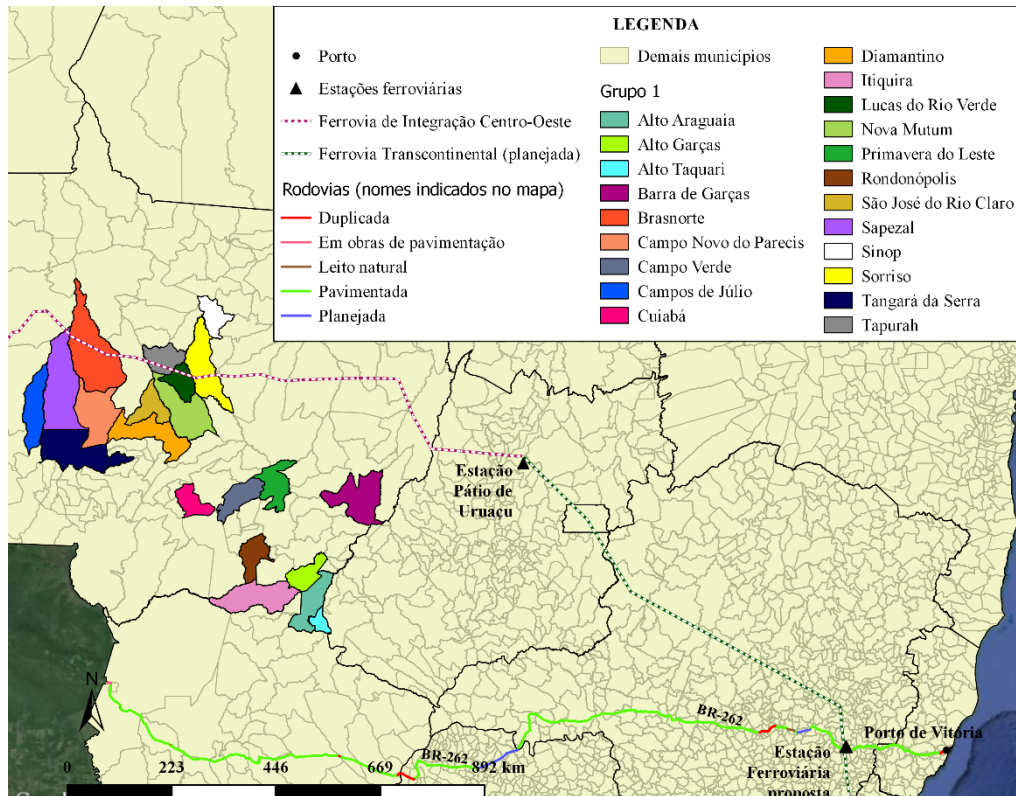
Mapa 31 – Alternativa 2 para o trajeto de soja dos municípios do grupo 1 até o Porto de Vitória.



Fonte: elaboração própria a partir de dados do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio (BRASIL, 2010a) e dados do PNL (BRASIL, 2010b).

No caso dos municípios do grupo 1, poderia também se tornar viável a opção de escoamento da soja por meio da Ferrovia de Integração Centro-Oeste, com suas construções concluídas entre Campinorte (GO) e Vilhena (RO), de acordo com a VALEC (2014), seguida da Ferrovia Transcontinental, prevista para projetos futuros no trecho entre Campos dos Goytacazes (RJ) e Campinorte (GO), também segundo a empresa VALEC (2014). A partir daí, a carga poderia escoar através da BR-262, desde que, no município de Abre Campo, em Minas Gerais, houvesse uma estação ferroviária que permitisse a mudança de modal. Considerando o transporte de soja a partir do município de Sapezal, a carga percorre 709,00 quilômetros na Ferrovia de Integração Centro-Oeste, 932,00 quilômetros na Ferrovia Transcontinental e 262,30 quilômetros na rodovia BR-262. O Mapa 32 ilustra a alternativa 3 descrita para o transporte de soja a partir dos municípios do grupo 1.

Mapa 32 – Alternativa 3 para o trajeto de soja dos municípios do grupo 1 até o Porto de Vitória.



Fonte: elaboração própria a partir de dados do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio (BRASIL, 2010a) e dados do PNLT (BRASIL, 2010b).

A Tabela 8 apresenta os custos envolvidos com o transporte de soja para cada uma das alternativas propostas para o grupo 1. A partir da tabela, pode-se perceber a vantagem do uso do modal ferroviário, visto que as alternativas que escoam carga com esse modal apresentam menor custo. A alternativa 1, que contempla o uso somente do modal rodoviário apresentou-se cerca de 31% mais onerosa que a alternativa 2, que contempla o modal rodoviário e o ferroviário, e cerca de 76% mais onerosa que a alternativa 3, que também faz uso dos dois modais. A alternativa 3 apresentou-se como a opção de menor custo, mostrando que, futuramente, com a implantação da Ferrovia Transcontinental, essa será a melhor opção para o escoamento da soja dessa região.

Tabela 8 – Custos das alternativas de transporte de soja dos municípios do grupo 1 até o Porto de Vitória.

Transporte	Alternativa 1		Alternativa 2		Alternativa 3	
	km	R\$/ton	km	R\$/ton	km	R\$/ton
BR-262	1.070,10	114,83	949,40	104,69	262,30	38,66
BR-364	1.806,10	172,06	0,00	0,00	0,00	0,00
Ferrovia de Integração Centro-Oeste	0,00	0,00	0,00	0,00	709,00	55,54
Ferrovia Transcontinental	0,00	0,00	0,00	0,00	932,00	68,60
Malha Norte	0,00	0,00	1.493,70	96,69	0,00	0,00
Malha Paulista	0,00	0,00	156,20	18,06	0,00	0,00
Total	2.876,20	286,89	2.443,10	219,44	1.903,30	162,80

Fonte: elaboração própria a partir de dados do PNL (BRASIL, 2010b).

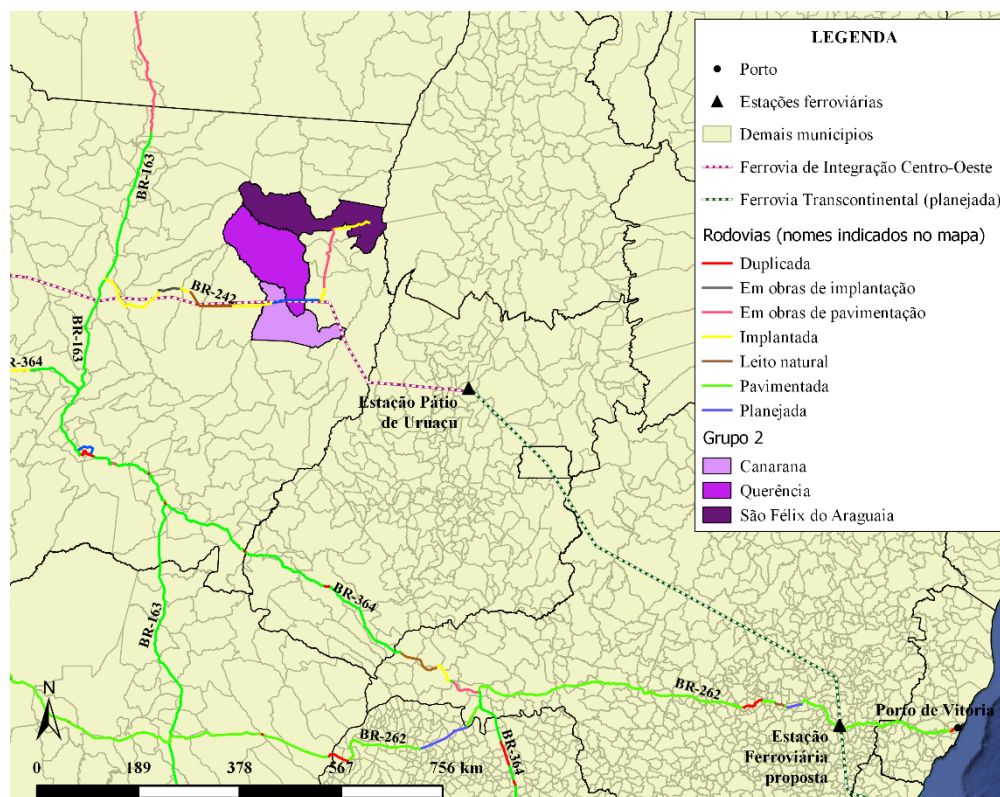
No caso dos municípios de São Felix do Araguaia, Querência e Canarana, que compõem o grupo 2, na primeira provável opção, considerada como alternativa 1, a carga deve partir da rodovia BR-242, através da qual se pode ter acesso ao município de Sorriso, que, por sua vez, como já citado, possui acesso à BR-163, seguindo até a BR-364.

Quanto às suas características, segundo a Confederação Nacional do Transporte (2013b), a BR-242, no Mato Grosso, é classificada quanto ao seu estado geral como regular, sendo a pavimentação ótima, a sinalização regular e a geometria regular. De acordo com o Plano Nacional de Logística e Transportes (BRASIL, 2010b), a BR-242 possui um trecho de 35,40 quilômetros, entre os municípios de Querência e Canarana, ainda planejada, e 54,90 quilômetros em leito natural. O Plano Nacional de Logística e Transportes (BRASIL, 2010b) indica que a velocidade média desenvolvida na BR-242 no Estado de Mato Grosso varia entre 30 e 40 km/h.

Para a análise de custos será considerada a carga de soja sendo transportada a partir do município de São Félix do Araguaia através da rota citada anteriormente, que também passa pelos municípios de Querência e Canarana. O Mapa 33 apresenta de forma detalhada a rota descrita (alternativa 1). A distância percorrida nas rodovias BR-242, BR-163, BR-364 e BR-262, é de, respectivamente, 682,00 quilômetros, 572,90 quilômetros, 845,10 quilômetros e 1.070,10 quilômetros, totalizando assim 3.170,10 quilômetros. Os custos por trecho, para o ano de 2010, foram de R\$81,09 por tonelada para a BR-242, de R\$70,85 por tonelada para a BR-163, de R\$95,69 por tonelada para a BR-364 e R\$114,83 por tonelada para a BR-262. Assim sendo, o custo total para o ano de 2010 era de R\$362,46 por tonelada de carga de soja transportada (BRASIL, 2010b).

Na alternativa 2, para os municípios do grupo 2, poderia se tornar viável ainda a opção de escoamento da soja por meio da Ferrovia de Integração Centro-Oeste, de um trecho da Ferrovia Transcontinental, prevista para projetos futuros, seguida da BR-262. Para que tal alternativa seja viável, deve ser construída uma estação ferroviária no encontro dos dois modais, conforme proposto no Mapa 33. Considerando o transporte de soja a partir do município de Querência, a carga percorre 386,00 quilômetros na Ferrovia de Integração Centro-Oeste, 932,00 quilômetros na Ferrovia Transcontinental e 262,70 quilômetros na rodovia BR-262. O custo total do transporte de soja, já considerando os dois modais seria de R\$142,28 no ano de 2010, sendo que o custo referente ao trecho transportado pela Ferrovia de Integração Centro-Oeste era de R\$35,02 por tonelada transportada, o custo referente ao trecho percorrido na Ferrovia Transcontinental era de R\$68,60 e o custo referente ao transporte por rodovia era de R\$38,66 por tonelada de soja transportada (BRASIL, 2010b). A rota descrita para a alternativa 2 também é apresentada no Mapa 33.

Mapa 33 – Alternativas 1 e 2 para o escoamento da soja dos municípios do grupo 2 até o Porto de Vitória.



Fonte: elaboração própria a partir de dados do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio (BRASIL, 2010a) e dados do PNL (BRASIL, 2010b).

Analisando os custos da alternativa 1 e 2, percebe-se que, novamente a alternativa que contempla o uso do modal ferroviário se sobressai devido ao menor custo de transporte. A alternativa 1, para os municípios do grupo 2, apresenta-se cerca de 2,5 vezes mais onerosa que a alternativa 2, ressaltando que o trajeto proposto pela alternativa 1 foi maior que o da alternativa 2.

Partindo-se para análise do transporte de soja proveniente do Estado de Goiás, todos os municípios serão alocados em um mesmo grupo, denominado grupo 3. Pertencem ao grupo 3: Catalão, Goiatuba, Luziânia e Silvânia.

O município de Goiatuba possui acesso à BR-153 (Rodovia Transbrasiliana), que dá acesso à BR-262. De acordo com a Confederação Nacional do Transporte (2013b), a BR-153 possui, em Goiás, estado geral bom, sendo a pavimentação boa, a sinalização regular e a geometria regular. Em Minas Gerais, o estado geral da BR-153 é considerado regular, com pavimentação boa, sinalização regular e geometria regular. De acordo com o Plano Nacional de Logística e Transportes (BRASIL, 2010b), a BR-153 apresenta-se pavimentada tanto no Estado de Goiás quanto no Estado de Minas Gerais, possuindo ainda dois trechos duplicados em Goiás. O Plano Nacional de Logística e Transportes (BRASIL, 2010b) aponta ainda que a velocidade na BR-153, em Goiás, varia entre 60 e 75 km/h e, em Minas Gerais, a velocidade é de 65 km/h.

Os municípios de Silvânia e Luziânia possuem acesso à BR-153 através da BR-457, que passa por ambos os municípios. A BR-457 é considerada, no Estado de Goiás, pela Confederação Nacional do Transporte (2013b), como boa quanto a seu estado geral, sendo seu pavimento ótimo, sinalização regular e geometria boa. O Plano Nacional de Logística e Transportes (BRASIL, 2010b) indica que a rodovia BR-457 possui 109,90 quilômetros em leito natural e a velocidade da rodovia, em Goiás varia entre 30 e 65 km/h.

O município de Catalão possui acesso à BR-153 através da rodovia GO-210, seguido de um trecho da rodovia GO-139 e mais um trecho da GO-210. Uma vez acessada a BR-153, a carga pode seguir por essa rodovia até sua conexão com a BR-262, em Campo Florido (MG), rodovia através da qual se pode acessar o Porto de Vitória.

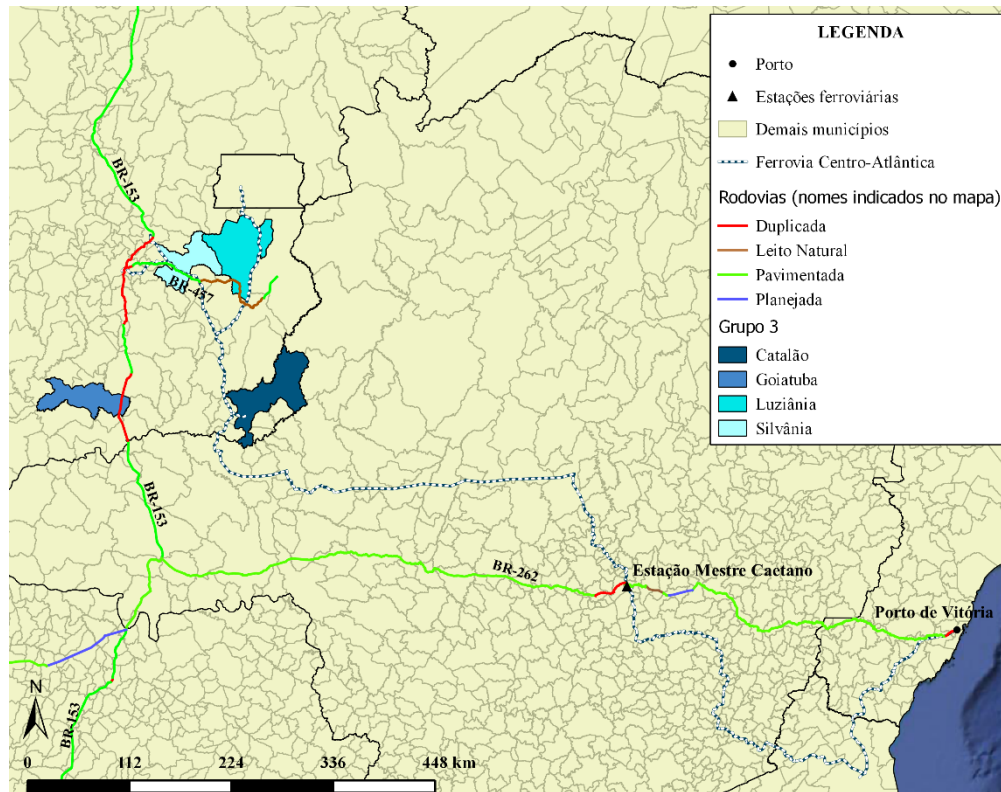
Considerando o trajeto mais longo para a alternativa 1 (Mapa 34), a partir do município de Luziânia, a carga deve percorrer um total de 1.567,20 quilômetros, sendo 142,60 quilômetros na BR-457, 354,50 quilômetros na BR-153 e 1.070,1 quilômetros na BR-262.

Para os municípios do grupo 3, a alternativa 2, representada no Mapa 34, apresenta outra opção provável para o escoamento da carga de soja, que é a utilização da Ferrovia Centro-Atlântica. Um dos ramais da ferrovia passa pelo município de Luziânia, porém

não existe estação ferroviária no município, e outro passa pelo município de Silvânia, que conta com estação ferroviária. A carga proveniente de Luziânia, para acessar a Ferrovia Centro-Atlântica deve seguir até o município de Silvânia, através da BR-457. A ferrovia ainda possui outro ramal com origem no município de Catalão. Dessa forma, a carga pode seguir em um ramal único até o município de Sabará (MG), onde a ferrovia se conecta com a BR-262, através da qual a carga pode ser levada até o Porto de Vitória. A distância total a ser percorrida nesse trajeto é de 1.546,40 quilômetros, dos quais 1.058,00 quilômetros são percorridos na Ferrovia Centro-Atlântica e 488,40 quilômetros são percorridos na BR-262.

A carga proveniente de três dos quatro municípios produtores de soja do Estado de Goiás pode ainda fazer o uso da ferrovia como único modal de transporte até o Porto de Vitória. Tal opção caracterizará a alternativa 3 e também está representada no Mapa 34. Os municípios que permitem o uso dessa opção são Goiatuba, Luziânia e Silvânia. A Ferrovia Centro Atlântica passa pelos municípios de Luziânia e Silvânia, sendo que por cada município passa um ramal distinto da ferrovia, e pode levar diretamente ao Porto de Vitória, porém no município de Luziânia não há nenhuma estação ferroviária implantada. O município de Catalão possui um ramal da mesma ferrovia tendo início em seu território. No caso do município de Goiatuba, a carga deve percorrer a GO-210, seguido de um trecho da rodovia GO-139 e mais um trecho da GO-210, até sua conexão com a Ferrovia Centro-Atlântica, e então seguir até o Porto de Vitória. Considerando o maior trajeto, a carga deve percorrer um total de 2.214,00 quilômetros através da Ferrovia Centro-Atlântica.

Mapa 34 – Alternativas 1, 2 e 3 para o escoamento da soja dos municípios do grupo 3 até o Porto de Vitória.



Fonte: elaboração própria a partir de dados do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio (BRASIL, 2010a) e dados do PNL (BRASIL, 2010b).

A Tabela 9 apresenta os custos para cada uma das três alternativas descritas acima.

Tabela 9 – Custos das alternativas de transporte de soja dos municípios do grupo 3 até o Porto de Vitória.

Transporte	Alternativa 1		Alternativa 2		Alternativa 3	
	km	R\$/ton	km	R\$/ton	km	R\$/ton
BR-153	354,50	48,85	0,00	0,00	0,00	0,00
BR-262	1.070,10	114,83	488,40	62,65	0,00	0,00
BR-457	142,60	23,97	0,00	0,00	0,00	0,00
Ferrovia Centro-Atlântica	0,00	0,00	1058,00	74,90	2.214,00	129,56
Total	1.567,20	187,65	1.546,40	137,55	2.214,00	129,56

Fonte: elaboração própria a partir de dados do PNL (BRASIL, 2010b).

A partir da análise da Tabela 9, pode-se perceber, novamente uma vantagem do uso do modal ferroviário. A alternativa 1, que contempla o uso somente do modal rodoviário, apresentou um custo aproximadamente 45% superior ao custo da alternativa 3, que fez uso



modal ferroviário apenas. Além disso, a alternativa 2 apresentou-se cerca de 6% mais onerosa que a alternativa 3. Vale ressaltar ainda, que a maior distância a ser percorrida é a da alternativa 3, porém ainda assim ela apresentou-se mais vantajosa que as demais alternativas.

O Estado de Minas Gerais possui sete municípios produtores de soja: Buritis, Contagem, Paracatu, Santa Luzia, Uberaba, Uberlândia e Unaí. Os sete municípios serão divididos em dois grupos: grupo 4 e grupo 5. O grupo 4 será composto pelos municípios de Uberlândia, Uberaba, Santa Luzia e Contagem e o grupo 5 será composto por Unaí, Paracatu e Buritis.

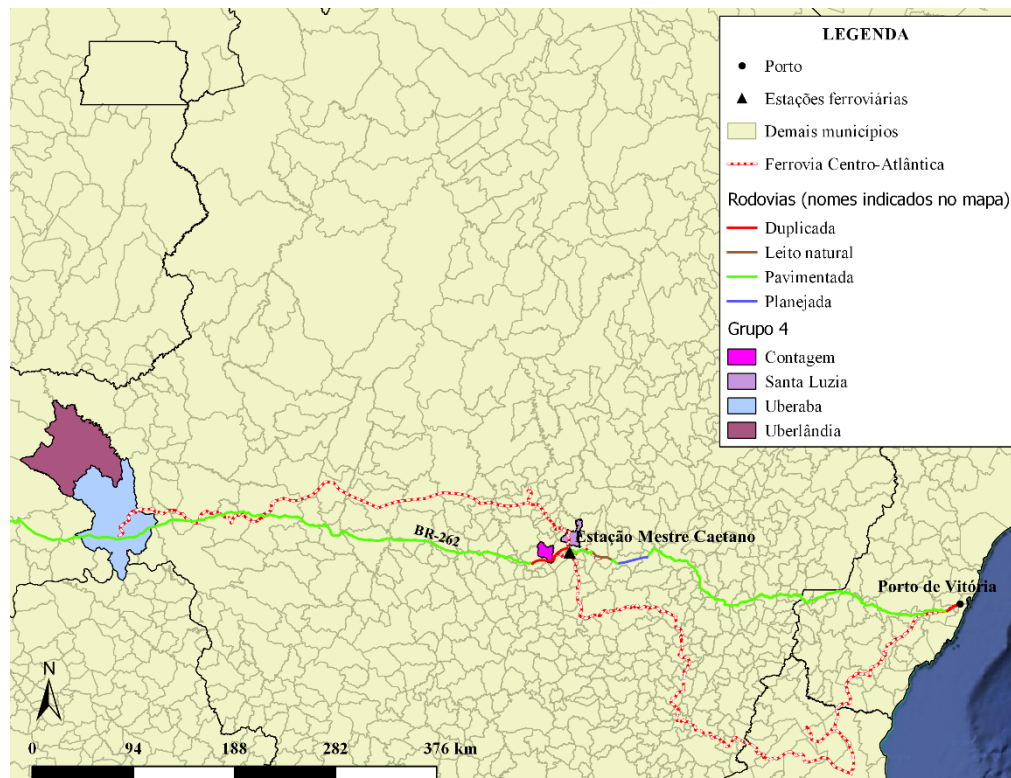
Os municípios do grupo 4 possuem como primeira provável alternativa para o transporte de soja o acesso à rodovia BR-262, que dá acesso direto ao Porto de Vitória, sendo possível, portanto, o transporte da carga proveniente desses municípios via modal rodoviário apenas. A rodovia BR-050 passa pelo município de Uberlândia e dá acesso à BR-262. A BR-050 possui, em Minas Gerais, estado geral bom, com pavimento bom, sinalização regular e geometria regular, conforme a Confederação Nacional do Transporte (2013b). De acordo com o Plano Nacional de Logística e Transportes (BRASIL, 2010b), a velocidade da rodovia BR-050 está entre 65 e 75 km/h.

Considerando somente o trajeto percorrido na BR-262 e a carga partindo de Uberaba, município mais distante, para o grupo 4, deverão ser percorridos 943,60 quilômetros na BR-262. O trajeto da alternativa 1 está apresentado no Mapa 35.

A segunda alternativa para o grupo 4 mescla o uso de ferrovia e rodovia e está apresentada também no Mapa 35. A carga deve partir, através da Ferrovia Centro-Atlântica, do município de Uberaba até o município de Ibiá (MG), onde a ferrovia se conecta à rodovia BR-262. Para esse trajeto, a carga deve percorrer 663,00 quilômetros na Ferrovia Centro-Atlântica e 488,40 quilômetros pela rodovia BR-262.

Considerando ainda o grupo 4, na alternativa 3, o trajeto provável é utilizar somente o modal ferroviário, através da Ferrovia Centro-Atlântica. No caso do município de Uberlândia, o acesso à Ferrovia Centro-Atlântica pode ser feito através da BR-050, que se conecta à BR-262 e que, por sua vez, possui conexão com a Ferrovia Centro Atlântica S.A. no município de Perdizes (MG). Considerando a rota somente através da Ferrovia Centro-Atlântica a partir do município de Uberaba, a distância a ser percorrida é de 1.623,00 quilômetros até o Porto de Vitória. O trajeto para a alternativa 3 está presente no Mapa 35.

Mapa 35 – Alternativas 1, 2 e 3 para o escoamento da soja dos municípios do grupo 4 até o Porto de Vitória.



Fonte: elaboração própria a partir de dados do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio (BRASIL, 2010a) e dados do PNLT (BRASIL, 2010b).

A Tabela 10, a seguir, apresenta os custos para cada alternativa estudada para o grupo 4.

Tabela 10 – Custos das alternativas de transporte de soja dos municípios do grupo 4 até o Porto de Vitória.

Transporte	Alternativa 1		Alternativa 2		Alternativa 3	
	km	R\$/ton	km	R\$/ton	km	R\$/ton
BR-262	943,60	104,19	488,40	62,65	0,00	0,00
Ferrovia Centro-Atlântica	0,00	0,00	663,00	52,78	1.623,00	103,15
Total	943,60	104,19	1.151,40	115,43	1.623,00	103,15

Fonte: elaboração própria a partir de dados do PNLT (BRASIL, 2010b).

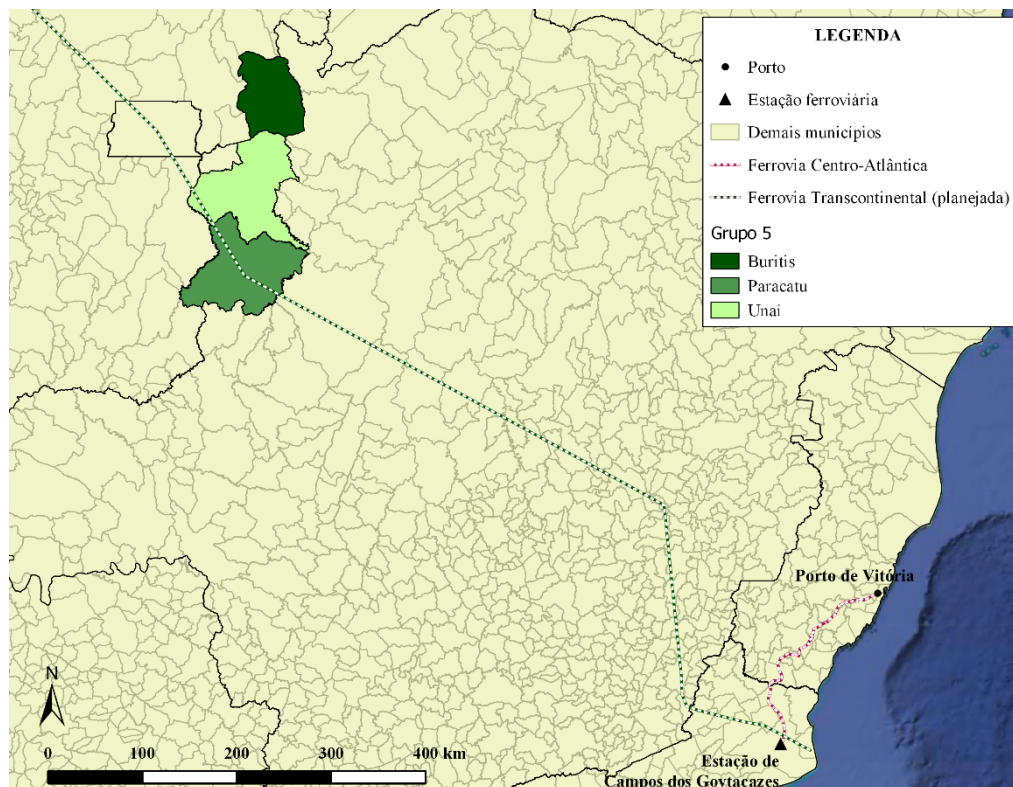
No caso do grupo 4, a opção mais vantajosa quanto ao custo é a alternativa 3, que contempla somente o uso do modal ferroviário. Porém, seu custo está muito próximo ao custo da alternativa 1, provavelmente devido ao fato da alternativa 1 percorrer uma menor distância até o destino final, o Porto de Vitória. A alternativa 1 apresentou-se cerca de 1% mais

onerosa que a alternativa 3 e a alternativa 2 apresentou-se cerca de 12% mais onerosa que a alternativa 3.

As rotas possíveis para os municípios de Buritis, Unaí e Paracatu, do grupo 5, podem ser compostas exclusivamente por ferrovias, exclusivamente por rodovias ou por transporte multimodal (rodo-ferroviário).

O transporte somente por vias férreas poderia ocorrer através da Ferrovia Transcontinental, prevista para os próximos projetos, que passa por Unaí e Paracatu, até o município de Campos dos Goytacazes (RJ), onde a Ferrovia Transcontinental conecta-se à Ferrovia Centro Atlântica S.A.. A Ferrovia Transcontinental não passa pelo município de Buritis, porém poderia ser acessada através de um trecho da Ferrovia Centro Atlântica S.A. no Distrito Federal. A rota da alternativa 1, para os municípios do grupo 5, é apresentada no Mapa 36.

Mapa 36 – Alternativa 1 para o escoamento da soja dos municípios do grupo 5 até o Porto de Vitória.



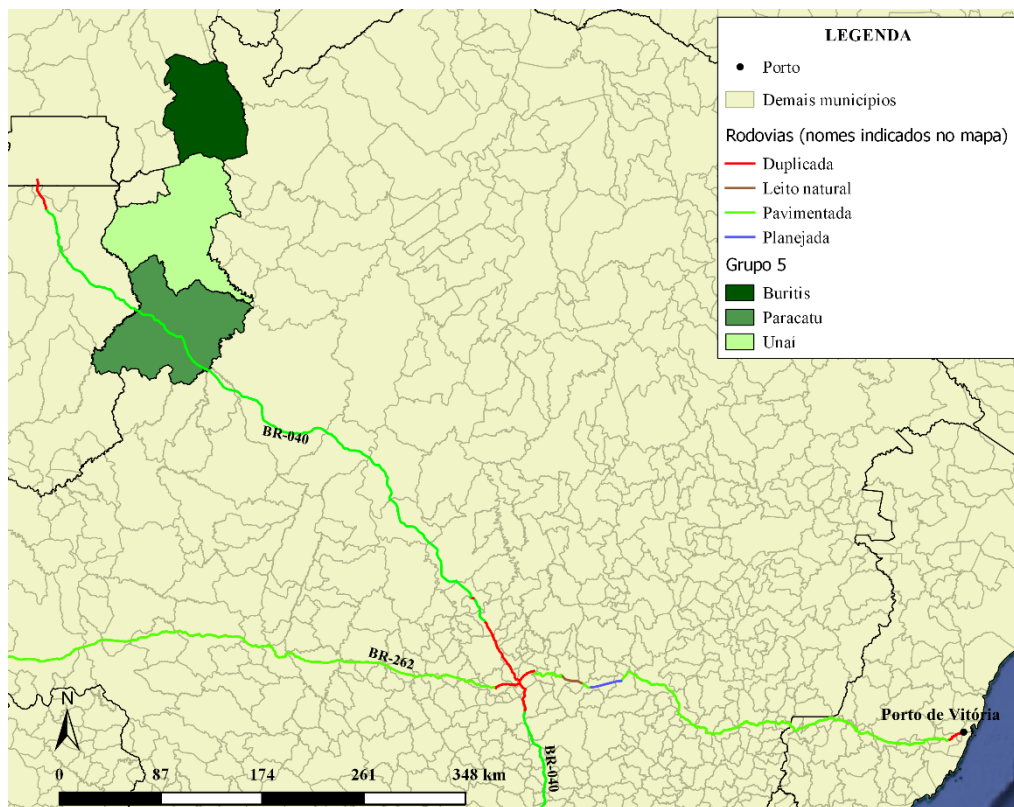
Fonte: elaboração própria a partir de dados do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio (BRASIL, 2010a) e dados do PNL (BRASIL, 2010b).

O transporte exclusivamente rodoviário se dá através das rodovias BR-040 e BR-262, sendo que as duas rodovias se conectam no município de Contagem (MG). A BR-040 é

classificada em Minas Gerais pela Confederação Nacional do Transporte (2013b) com estado geral regular, sendo o pavimento bom, a sinalização regular e a geometria regular. O Plano Nacional de Logística e Transportes (BRASIL, 2010b) indica que a rodovia BR-040 apresenta pavimentação em todo o trecho dentro do Estado de Minas Gerais e, para esse mesmo Estado, a velocidade varia entre 65 e 75 km/h.

Para o município de Unaí é necessário o escoamento da carga através da rodovia MG-188, pegando um trecho da BR-251, até o município de Paracatu, antes de chegar à BR-040 e para o município de Buritis a carga deve seguir pela BR-479 até Unaí, onde ocorre a intersecção da BR-479 com a MG-188 e assim seguir pelo trajeto descrito anteriormente. Para o presente estudo, são consideradas somente a BR-040 e a BR-262 na análise de custos. A rota descrita para a alternativa 2 é apresentada no Mapa 37.

Mapa 37 – Alternativa 2 para o escoamento da soja dos municípios do grupo 5 até o Porto de Vitória.

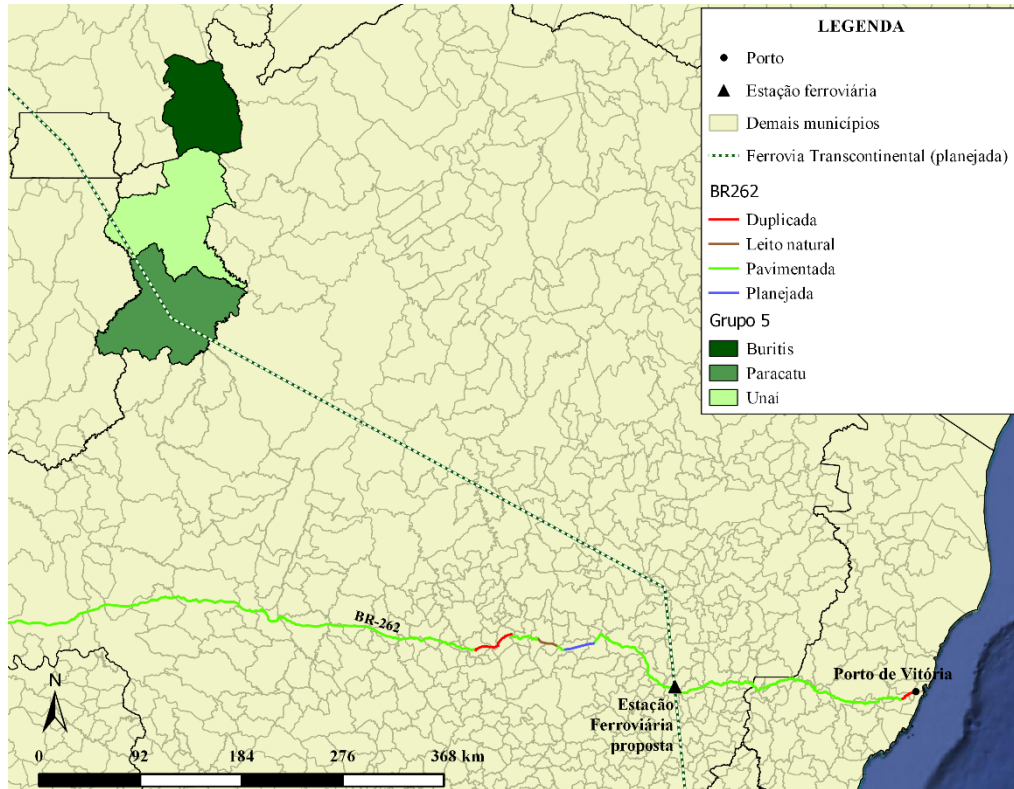


Fonte: elaboração própria a partir de dados do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio (BRASIL, 2010a) e dados do PNL (BRASIL, 2010b).

A possibilidade de transporte multimodal se dá através da Ferrovia Transcontinental, prevista para projetos futuros, que passará tanto pelo município de Unaí quanto Paracatu, até sua conexão com a BR-262, no município de Abre Campo (MG), ponto a

partir do qual a carga poderá seguir através do modal rodoviário até o Porto de Vitória. Para que essa alternativa seja possível, é necessária a construção de uma estação ferroviária no município de Abre Campo (MG), no ponto onde as duas vias se cruzam.

Mapa 38 – Alternativa 3 para o escoamento da soja dos municípios do grupo 5 até o Porto de Vitória.



Fonte: elaboração própria a partir de dados do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio (BRASIL, 2010a) e dados do PNLT (BRASIL, 2010b).

A Tabela 11 apresenta o custo de cada uma das três opções, sendo o trajeto exclusivamente por vias férreas a alternativa 1, a opção exclusivamente por rodovias a alternativa 2 e a opção multimodal a alternativa 3. Através da análise da Tabela 11, pode-se perceber que a opção com menor custo para o transporte da soja dos municípios do grupo 5 até o Porto de Vitória é a alternativa 1, que contempla o uso somente do modal ferroviário, embora a distância a ser percorrida pela alternativa 1 seja maior que a distância para as outras alternativas. A segunda opção com menor custo é a alternativa que envolve o transporte multimodal, ou seja, a alternativa 3, confirmando a vantagem do uso do modal ferroviário sobre o rodoviário.

Tabela 11 – Custos das alternativas de transporte de soja dos municípios do grupo 5 até o Porto de Vitória.

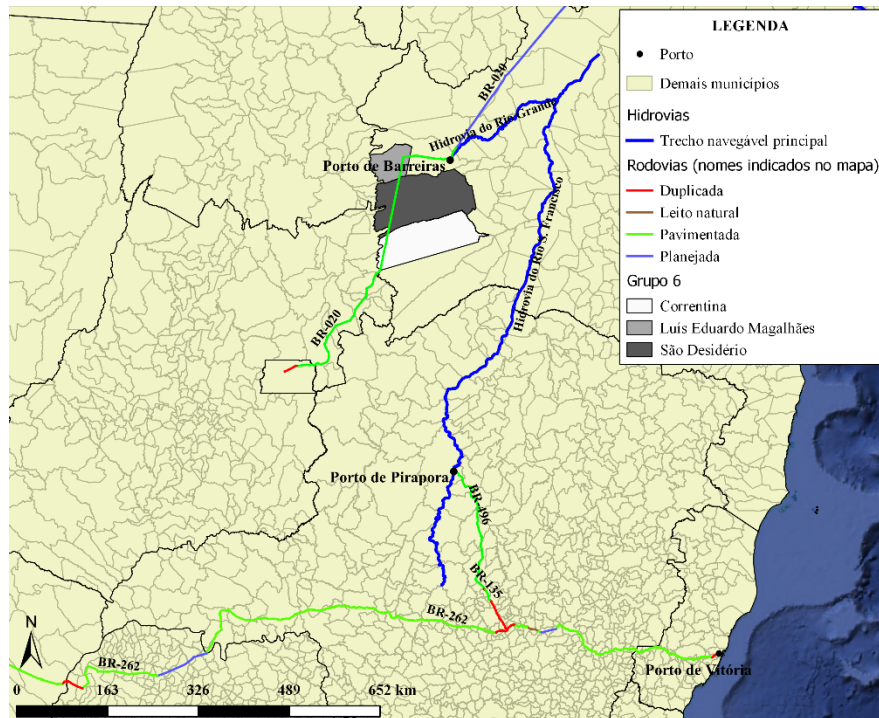
Transporte	Alternativa 1		Alternativa 2		Alternativa 3	
	km	R\$/ton	km	R\$/ton	km	R\$/ton
BR-040	0,00	0,00	488,70	62,68	0,00	0,00
BR-262	0,00	0,00	507,70	64,56	292,30	42,13
Ferrovia Centro-Atlântica	454,00	39,78	0,00	0,00	132,00	15,88
Ferrovia Transcontinental (planejada)	913,00	67,65	0,00	0,00	668,00	53,08
Total	1.367,00	107,43	996,40	127,24	1.092,30	111,09

Fonte: elaboração própria a partir de dados do PNLT (BRASIL, 2010b).

Por fim, para o Estado da Bahia, serão analisadas as rotas da carga de soja que partem dos municípios de Correntina, Luís Eduardo Magalhães e São Desidério, que compõem o grupo 6, até o Porto de Vitória. Para o transporte de soja proveniente desses municípios, serão estudadas três alternativas. A alternativa 1 considerará o transporte multimodal, com uso de rodovias e hidrovias. A alternativa 2 considerará também o transporte multimodal, porém com o uso de rodovias e ferrovias. Por fim, a alternativa 3 considerará o transporte realizado exclusivamente por rodovias. A seguir são detalhadas as três alternativas.

Na alternativa 1, conforme pode-se acompanhar no Mapa 39, a carga deve sair dos três municípios através da BR-020 e seguir até o município de Barreiras (BA), sendo transferida para a hidrovia do Rio Grande. Uma vez na hidrovia do Rio Grande, a carga segue até a confluência do Rio Grande com o Rio São Francisco, seguindo viagem, portanto, pela hidrovia do Rio São Francisco, por onde segue até o município de Pirapora (MG). No município de Pirapora, a carga é transferida para o modal rodoviário, seguindo pela BR-496 até o município de Corinto (MG). A partir daí a carga segue pela rodovia BR-135 até sua intersecção com a BR-262, em Belo Horizonte (MG), a partir da qual pode chegar ao Porto de Vitória.

Mapa 39 – Alternativa 1 para o escoamento da soja dos municípios do grupo 6 até o Porto de Vitória.



Fonte: elaboração própria a partir de dados do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio (BRASIL, 2010a) e dados do PNL (BRASIL, 2010b).

A BR-020, de acordo com a Confederação Nacional do Transporte (2013b), pode ser classificada, na Bahia, quanto a seu estado geral como regular, sendo o pavimento bom, a sinalização regular e a geometria regular. No Estado de Goiás, a Confederação Nacional do Transporte (2013b) classifica a BR-020 quanto ao estado geral como boa, sendo o pavimento bom, a sinalização boa e a geometria boa. De acordo com o Plano Nacional de Logística e Transportes (BRASIL, 2010b), a BR-020 apresenta, na Bahia, um trecho ainda planejado, porém o trecho não interfere na rota descrita. A rodovia BR-020, apresenta-se pavimentada no trecho utilizado nesta rota. No município de Goiás, ela também se apresenta pavimentada e no Distrito Federal é pavimentada, com um trecho duplicado. Ainda de acordo com o Plano Nacional de Logística e Transportes (BRASIL, 2010b), a velocidade da BR-020 é de 65 km/h na Bahia, em Goiás e no Distrito Federal.

A BR-496, por sua vez, é classificada pela Confederação Nacional do Transporte (2013b) como estado geral regular, sendo o pavimento ruim, a sinalização ruim e a geometria boa. De acordo com o Plano Nacional de Logística e Transportes (BRASIL, 2010b), a BR-496 está pavimentada em todos os seus trechos e a velocidade da rodovia é de 65 km/h.

A BR-135 é classificada pela Confederação Nacional do Transporte (2013b), no trecho em que passa pela Bahia, como regular quanto a seu estado geral, sendo o pavimento

bom, sinalização ruim e geometria ruim. Em Minas Gerais, possui estado geral regular, sendo pavimento, sinalização e geometria regulares. De acordo com o Plano Nacional de Logística e Transportes (BRASIL, 2010b), a BR-135 possui, na Bahia, 90,20 quilômetros em leito natural e um trecho de 3,90 quilômetros planejados, sendo que os demais trechos encontram-se já pavimentados. Em Minas Gerais, em 85,40 quilômetros a rodovia apresenta-se implantada, e nos demais trechos apresenta-se pavimentada ou duplicada. Além disso, o Plano Nacional de Logística e Transportes (BRASIL, 2010b) aponta que a velocidade da BR-135, nos trechos da Bahia, varia entre 30 e 65 km/h e, nos trechos de Minas Gerais, varia entre 30 e 65 km/h.

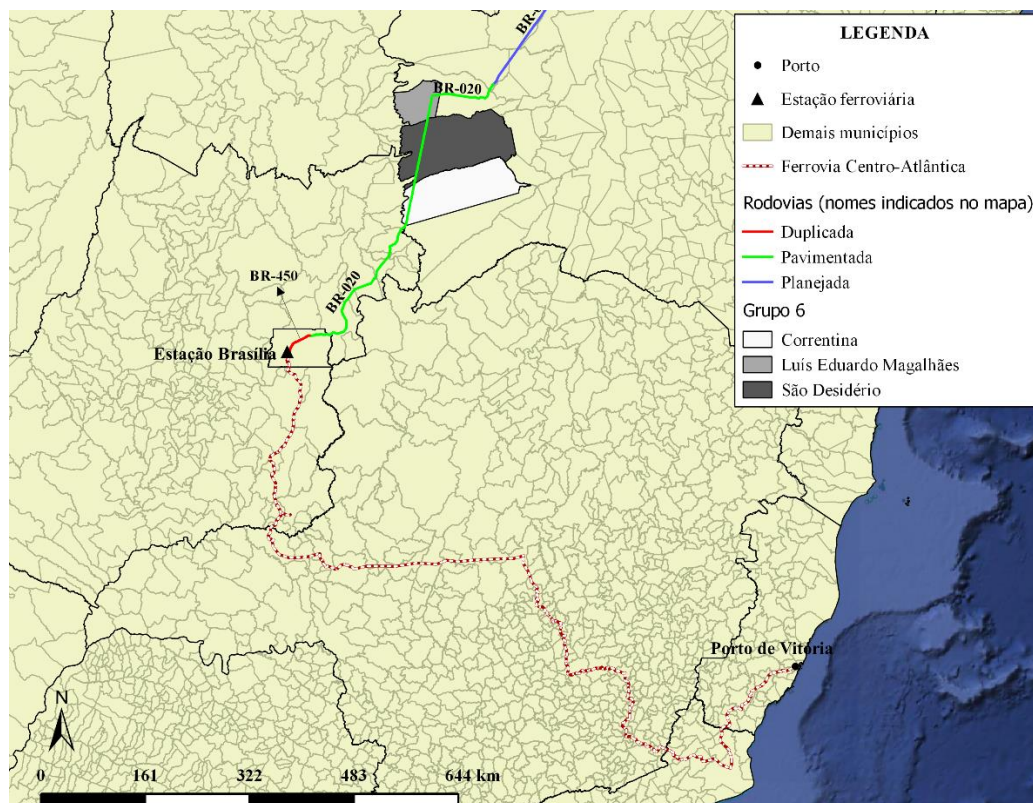
A hidrovia do Rio São Francisco localiza-se no Rio São Francisco. De acordo com a Agência Nacional de Transportes Aquaviários (2013b), a área de influência da hidrovia do Rio São Francisco engloba os Estados de Sergipe, Pernambuco, Bahia, Minas Gerais, Alagoas, Goiás e Distrito Federal. A Administração da hidrovia do São Francisco ([200?]) aponta dois trechos navegáveis principais nessa hidrovia. O primeiro trecho encontra-se entre os municípios de Pirapora (MG) e Petrolina (PE), possuindo aproximadamente 150,00 quilômetros e é onde encontra-se o trecho da hidrovia contemplada nesse estudo. O segundo trecho encontra-se entre o município de Piranhas (AL) e a foz do rio, possuindo 208,00 quilômetros. De acordo com a Agência Nacional de Transportes Aquaviários (2013b), o primeiro trecho possui boas condições de navegação durante as cheias, com ressalvas no trecho mineiro, onde apresenta algumas pequenas ilhas e certa sinuosidade e possui calado entre 1,5 e 2 m.

A hidrovia do Rio Grande, segundo a Agência Nacional de Transportes Aquaviários (2013b), possui aproximadamente 366,00 quilômetros navegáveis entre a foz, em Barra (BA) e a cidade de Barreiras (BA), sendo que os primeiros 40,00 quilômetros a jusante de Barreiras apresentam-se sinuosos e permitem a navegação somente em um sentido.

Para a alternativa 2 (Mapa 40), há a possibilidade de realizar o transporte da carga de soja utilizando a alternativa multimodal, mesclando transporte por rodovia e ferrovia. Neste caso, a carga sai dos três municípios do grupo 6 pela BR-020, onde percorre 523,90 quilômetros, seguindo então para a BR-450, percorrendo 17,20 quilômetros por essa rodovia, e então segue pela Ferrovia Centro Atlântica, por 2.039,00 quilômetros até o Porto de Vitória. A BR-450, de acordo com o Plano Nacional de Logística e Transportes (BRASIL, 2010b), encontra-se duplicada em toda sua extensão e possui velocidade de 75 km/h. É classificada, ainda, pela Confederação Nacional do Transporte (2013b) como regular quanto a seu estado geral, sendo o pavimento, a sinalização e a geometria também regulares.



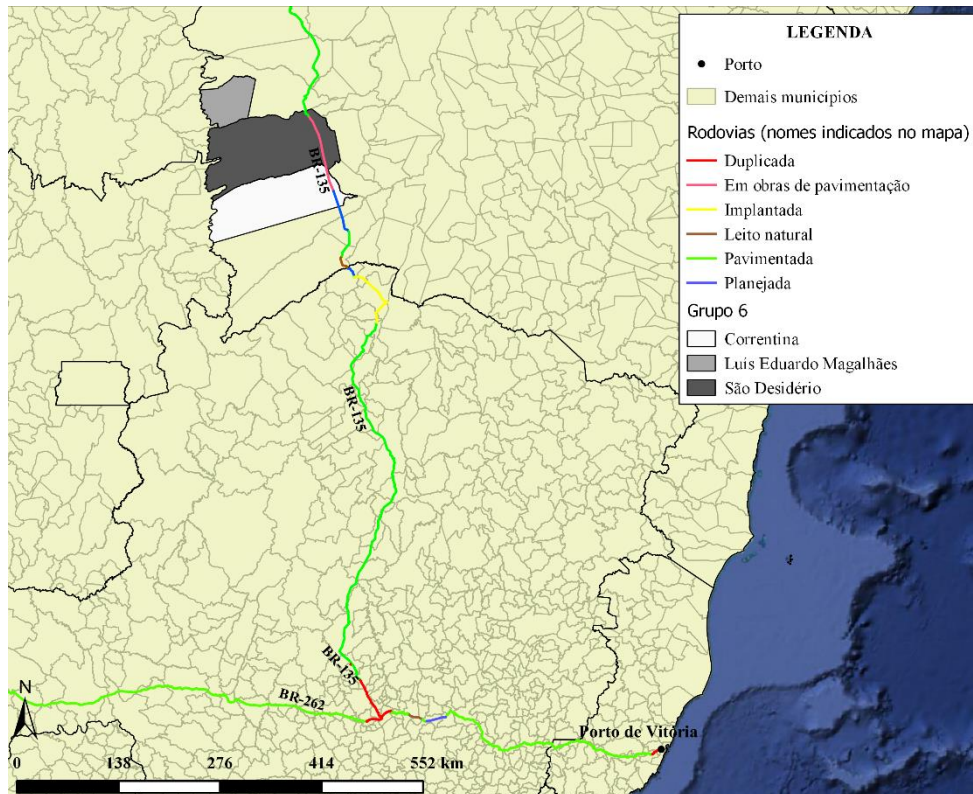
Mapa 40 – Alternativa 2 para o escoamento da soja dos municípios do grupo 6 até o Porto de Vitória.



Fonte: elaboração própria a partir de dados do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio (BRASIL, 2010a) e dados do PNLT (BRASIL, 2010b).

Por fim, a alternativa 3 (Mapa 41) considera a carga escoando somente via modal rodoviário. A carga parte dos municípios do grupo 3 e segue pela BR-020 até o município de Barreiras (BA). A partir daí segue pela BR-135 até o município de Corinto (MG), de onde segue pela BR-262 até o Porto de Vitória.

Mapa 41 – Alternativa 3 para o escoamento da soja dos municípios do grupo 6 até o Porto de Vitória.



Fonte: elaboração própria a partir de dados do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio (BRASIL, 2010a) e dados do PNLT (BRASIL, 2010b).

A Tabela 12 contém as distâncias de cada trecho e os custos para cada uma das alternativas. Pode-se perceber que a alternativa menos onerosa é a alternativa 3, que contempla o uso somente de rodovias. A alternativa que apresenta o maior custo é a alternativa 1, com um custo aproximadamente 32% superior à alternativa 2 e aproximadamente 51% superior à alternativa 3. É importante perceber também que, embora a alternativa 3 seja a menos onerosa, ela possui um custo alto se a distância percorrida, que é a menor entre as alternativas, for levada em consideração.

Tabela 12 – Custos das alternativas de transporte de soja dos municípios do grupo 6 até o Porto de Vitória.

Transporte	Alternativa 1		Alternativa 2		Alternativa 3	
	km	R\$/ton	km	R\$/ton	km	R\$/ton
BR-020	284,00	41,17	523,90	66,12	0,00	0,00
BR-135	206,20	32,17	0,00	0,00	963,80	105,92
BR-262	503,80	64,19	0,00	0,00	503,80	64,19
BR-450	0,00	0,00	17,20	7,63	0,00	0,00
BR-496	135,70	23,07	0,00	0,00	0,00	0,00
Ferrovias Centro Atlântica	0,00	0,00	2.039,00	121,95	0,00	0,00
Hidrovia do Rio Grande	320,32	30,42	0,00	0,00	0,00	0,00
Hidrovia do Rio São Francisco	892,80	66,57	0,00	0,00	0,00	0,00
Total	2.342,82	257,59	2.580,10	195,70	1.467,60	170,11

Fonte: elaboração própria a partir de dados do PNLT (BRASIL, 2010b).

#### 4.3.2.2 Milho

Em 2010, o Porto de Vitória exportou milho proveniente dos seguintes estados: Mato Grosso, Minas Gerais e Goiás (BRASIL, 2010a). O Quadro 5 a seguir, discrimina os municípios produtores de milho de acordo com cada Estado.

Quadro 5 – Principais municípios exportadores de milho pelo Porto de Vitória em 2010.

Estado	Município
Minas Gerais	Araguari
	Uberlândia
	Unai
Mato Grosso	Campo Verde
	Cuiabá
Goiás	Luziânia

Fonte: elaboração própria a partir de dados do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio (BRASIL, 2010a).

Analisando o Quadro 5, pode-se perceber que a maioria dos municípios produtores de milho são também produtores de soja e já tiveram, portanto, suas rotas contempladas e analisadas na Seção 4.3.2.1. O único município que não é produtor de soja e consta no Quadro 5 é o município de Araguari, porém é vizinho a Uberlândia, se enquadrando, portanto, no grupo 4.

Assim sendo, os municípios de Araguari e Uberlândia pertencem ao grupo 4. Unai pertence ao grupo 5. Campo Verde e Cuiabá pertencem ao grupo 1 e Luziânia pertence ao grupo 3. Diante disso, as análises realizadas para a soja são as mesmas para o milho, ficando dispensada a repetição dessas rotas na presente seção.

#### 4.3.2.3 Minério de ferro

Em 2010, o Porto de Vitória exportou minério de ferro proveniente somente do Estado de Minas Gerais (BRASIL, 2010a). O Quadro 6 a seguir, discrimina os municípios produtores de minério de ferro.

Quadro 6 – Principais municípios exportadores de minério de ferro pelo Porto de Vitória em 2010.

<b>Estado</b>	<b>Município</b>
Minas Gerais	Barão de Cocais
	Brumadinho
	Itabira
	Mariana
	Nova Lima
	Ouro Preto
	Rio Piracicaba
	São Gonçalo do Rio Abaixo

Fonte: elaboração própria a partir de dados do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio (BRASIL, 2010a).

Para o estudo, todos os municípios serão alocados em um mesmo grupo (o grupo 7). Serão consideradas três alternativas de transporte. A primeira alternativa contemplará somente o uso do modal rodoviário. A segunda alternativa contemplará o modal ferroviário, com uso predominante da Ferrovia Centro-Atlântica. Por fim, a terceira alternativa contemplará o uso ferroviário, porém com uso predominante da Estrada de Ferro Vitória-Minas.

Para a primeira alternativa, a principal rodovia utilizada é a BR-262, que passa pelos municípios de Rio Piracicaba e Barão de Cocais. Para os demais municípios, é necessário que o acesso à BR-262 seja feito por meio de outras rodovias. Para o município de Brumadinho o acesso à BR-262 pode ser feito pela rodovia MG-040. No caso do município de Nova Lima, o acesso à BR-262 pode ser feito através da MG-437. Para os municípios de Itabira, São Gonçalo do Rio Abaixo, Mariana e Ouro Preto, esse acesso pode ser feito através da rodovia

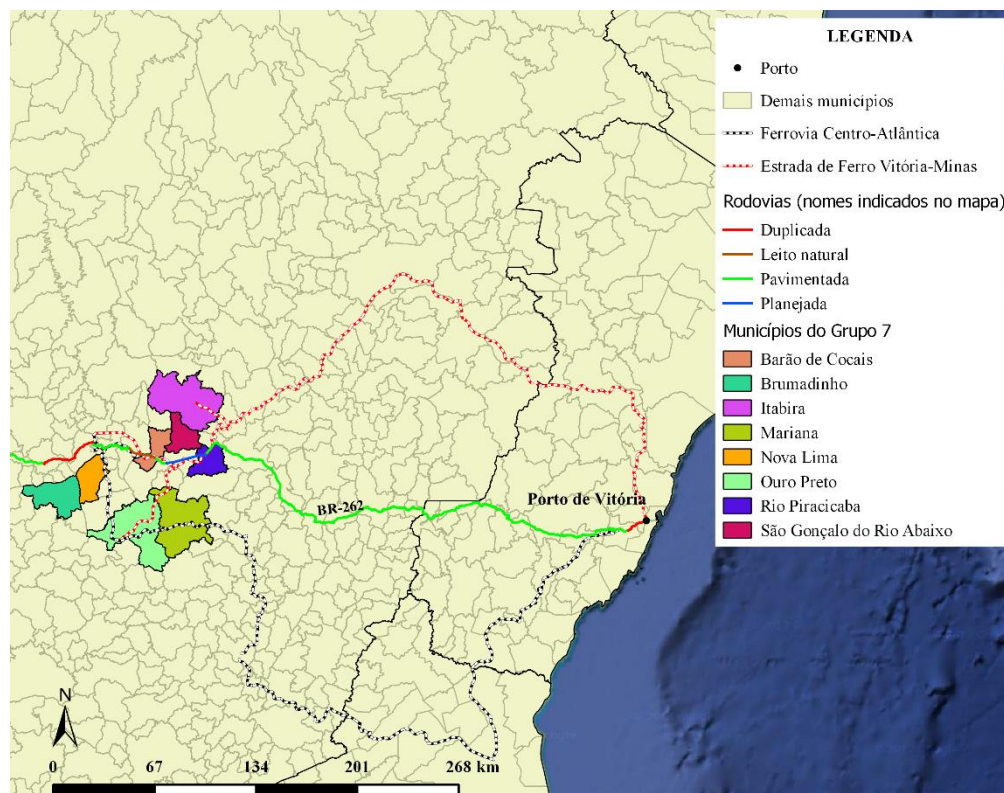
MG-129. Considerando a carga partindo de Brumadinho (maior distância), deve-se percorrer 506,40 quilômetros na BR-262.

A segunda alternativa para o grupo 7 consiste na utilização da Ferrovia Centro-Atlântica, que passa pelos municípios de Barão de Cocais, Nova Lima, Ouro Preto e Mariana. Para os municípios de Rio Piracicaba, São Gonçalo do Rio Abaixo e Itabira, o acesso à Ferrovia Centro Atlântica S.A. pode ser feito através da Estrada de Ferro Vitória-Minas. Para o maior trajeto realizado, ou seja, considerando o transporte a partir de Nova Lima, a carga deve percorrer 943,00 quilômetros na Ferrovia Centro-Atlântica.

A terceira alternativa, por sua vez, utiliza como rota provável a Estrada de Ferro Vitória-Minas como principal via para escoamento do minério de ferro. A Estrada de Ferro Vitória-Minas passa por Itabira, São Gonçalo do Rio Abaixo, Rio Piracicaba, Barão de Cocais, Mariana e Ouro Preto. Considerando para o estudo o maior trajeto, ou seja, a partir de Ouro Preto, são percorridos 644,00 quilômetros na Estrada de Ferro Vitória-Minas. Segundo a Vale S.A. (2013b), empresa operadora de Estrada de Ferro Vitória-Minas, a principal carga transportada pela ferrovia é o minério de ferro proveniente do interior de Minas Gerais. De acordo com Camargo e Cunha (2012), a Estrada de Ferro Vitória-Minas possui mais de 500,00 quilômetros de extensão em via dupla. O peso admissível da ferrovia é de 25 toneladas por eixo e sua velocidade máxima é de 60 km/h. Os autores apontam que essas características conferem à ferrovia capacidade de trabalhar com grandes e pesadas cargas, o que é o caso do minério de ferro.

As alternativas 1,2 e 3 estão apresentadas no Mapa 42.

Mapa 42 – Alternativas 1, 2 e 3 para o escoamento de minério de ferro dos municípios do grupo 7 até o Porto de Vitória.



Fonte: elaboração própria a partir de dados do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio (BRASIL, 2010a) e dados do PNLT (BRASIL, 2010b).

Os custos para cada alternativa de transporte de minério de ferro para os municípios em questão são apresentados na tabela a seguir. Novamente, pode-se perceber a vantagem do modal ferroviário sobre o rodoviário. A alternativa 1, que contempla o uso do modal rodoviário apenas, apresentou-se como a mais onerosa, mesmo sendo a alternativa que possui a menor distância de transporte.

Tabela 13 – Custos das alternativas de transporte de minério de ferro dos municípios do grupo 7 até o Porto de Vitória.

Transporte	Alternativa 1		Alternativa 2		Alternativa 3	
	km	R\$/ton	km	R\$/ton	km	R\$/ton
BR-262	506,40	123,24	0,00	0,00	0,00	0,00
Estrada de Ferro Vitória-Minas	0,00	0,00	0,00	0,00	644,00	41,76
Ferrovia Centro-Atlântica	0,00	0,00	943,00	53,72	0,00	0,00
Total	506,40	123,24	943,00	53,72	644,00	41,76

Fonte: elaboração própria a partir de dados do PNLT (BRASIL, 2010b).

## 5 ANÁLISES E DISCUSSÕES

Ao longo do presente trabalho, os objetivos específicos propostos foram desenvolvidos, de forma a se alcançar o objetivo geral de propor alternativas de acesso aos portos brasileiros. Nesta seção, são discutidos, e em muitos casos, são retomadas algumas análises já realizadas ao longo da pesquisa.

A pesquisa bibliográfica permitiu obter um cenário que se estende aos estudos de caso realizados, contribuindo, dessa forma, para que as alternativas propostas pudessem alcançar de maneira generalizada todos os portos brasileiros. Muitas pesquisas caracterizam e apontam alguns problemas da infraestrutura de transporte brasileira, como mostrado na Seção 2. De maneira geral, verifica-se que há uma predominância do uso rodoviário e uma má exploração dos modais ferroviário e hidroviário, seja pela não existência deles ou pela não utilização propriamente dita. Essa verificação se alinha com a análise feita por Souza e Markoski (2012) em seus estudos. Muitas pesquisas, além disso, apontam a má qualidade das rodovias, como é o caso da pesquisa de Pereira, Santos Neto e Lessa (2011).

As pesquisas que envolvem a proposta de soluções para os problemas na infraestrutura de transporte no Brasil baseiam-se em uma diversificação dos modais utilizados. Embora, algumas das pesquisas proponham que há necessidade de melhorar a qualidade das rodovias, a maioria vê como principal solução para os problemas existentes a adoção de outros modais mais eficientes, como as hidrovias e ferrovias. O conceito da multimodalidade também é empregado, como por exemplo, em Borges *et al.* (2013). Esse conceito pode ser entendido e aplicado utilizando as próprias definições e aplicações dos modais mostradas na Introdução do trabalho. Para distâncias longas, a preferência é o uso dos modais ferroviários e hidroviários, enquanto que, para distâncias mais curtas, o uso do modal rodoviário é importante (e não deve ser descartado), pois permite uma maior flexibilidade, já que se pode usar muitas opções de rodovias e não precisa se prender ao traçado existente, como é o caso de ferrovias e hidrovias. Portanto, é necessário que haja integração dos diversos tipos de modais para que todas as situações sejam atendidas. As pesquisas de Silva e Marujo (2012) seguem essa mesma linha de raciocínio, adicionando ainda a importância do uso da multimodalidade, em especial o uso dos modais ferroviário e hidroviário, para o transporte de produtos com baixo valor agregado, como é o caso da soja, por exemplo. Além disso, faz-se necessário um aumento nos investimentos para melhoria e modernização dos modais que podem ser utilizados como alternativa ao modal rodoviário. Alves *et al.* (2012) aponta para essa necessidade no caso das ferrovias, enquanto

Vanzella *et al.* (2013) e Volpi, Silva e Oliveira (2013) apontam para a necessidade de melhorias no modal hidroviário.

Outro aspecto importante desenvolvido ao longo da pesquisa bibliográfica foi a comparação da infraestrutura de transporte no Brasil com a de outros países. Percebe-se, através do levantamento dos dados, que o Brasil está atrás de países como os Estados Unidos e a Holanda, que investem em pesquisas e incentivam a multimodalidade. Por outro lado, outros países da Europa como Espanha e Portugal enfrentam um problema semelhante ao do Brasil: o uso predominante do modal rodoviário que aumentou ao longo dos anos. No caso da Índia, por sua vez, o uso do modal rodoviário também predomina, porém o modal ferroviário também é bastante desenvolvido em termos de quantidade. Mas o que se verifica é que, como no Brasil, a qualidade dos modais ainda é precária.

Essa Revisão da Literatura permitiu obter um cenário do que vem sendo pesquisado na área de transportes e serviu como apoio ao desenvolvimento da parte prática na Seção 4. Para realizar essa parte prática foi necessário levantar dados econômicos acerca dos principais portos organizados brasileiros, a fim de verificar a sua participação na economia. O levantamento dos dados foi baseado em três produtos: soja, milho e minério de ferro. Nessa etapa também foi feita uma caracterização espacial com auxílio do geoprocessamento dos acessos existentes para cada porto. Ao analisar os dados (Seção 3.2), verificou-se não haver relação entre carga exportada e acessos. Portanto, para critério de escolha dos portos a serem detalhados predominou-se o critério econômico: Porto de Itaquí, Porto de Santos e Porto de Vitória.

Com base nos estudos de caso apresentados na Seção 4, percebe-se que as densidades dos modais que caracterizam a região no entorno do porto quanto à infraestrutura de transporte existente independem de sua utilização no transporte de cargas. Essas informações podem ser utilizadas apenas como ferramenta de comparação entre os portos estudados acerca da quantidade e a predominância do tipo de infraestrutura de transporte. Nos três portos analisados predomina-se a existência (vale ressaltar que existência não é necessariamente uso) em um raio de 200 quilômetros de rodovias, seguido por ferrovias e hidrovias, respectivamente. Somente o Porto de Itaquí apresenta mais hidrovias do que ferrovias. No geral, o Porto de Vitória é o que apresenta a maior densidade de modais por área de influência ( $0,131 \text{ km/km}^2$ ), seguido pelo Porto de Santos ( $0,129 \text{ km/km}^2$ ) e o Porto de Itaquí ( $0,066 \text{ km/km}^2$ ). Analisando cada um dos modais, o Porto de Santos é o que apresenta a maior densidade de ferrovias, o Porto de Vitória é o que apresenta a maior densidade de rodovias e o Porto de Itaquí é o que apresenta a maior densidade de hidrovias.



Ao comparar as porcentagens das densidades dos modais no raio de 200 quilômetros com as porcentagens da quantidade de acessos diretos ao porto, percebe-se que, no Porto de Itaquí, embora haja predominância de rodovias no entorno do porto, a predominância nos acessos diretos é de ferrovias (50%). No caso do Porto de Santos e do Porto de Vitória, existe uma igualdade de acessos de ferrovias (50%) e rodovias (50%), embora haja predominância de rodovias no entorno. Com isso, confirma-se a ideia de que o número de acessos por si só bem como somente as densidades não representam satisfatoriamente a realidade dos portos. No caso dos tipos de acesso, os dados são importantes porque indicam a possibilidade de uso de cada tipo de modal. No entanto, sem saber a origem da carga não tem como saber de fato se a existência de acesso por determinado tipo de modal é útil ou não para as regiões produtoras. O mesmo ocorre para os dados referentes as densidades dos modais: embora indiquem possibilidades de transporte, não estão relacionados com a origem dos produtos, portanto, podem não ter relevância dependendo da área analisada.

Dessa forma, essa análise não permite diagnosticar os problemas existentes, já que para isso é necessário o conhecimento das regiões produtoras e dos trajetos das cargas, para que assim, possam ser estudados os modais efetivamente utilizados e as alternativas a serem empregadas. A análise por rotas dos produtos, portanto, permite verificar de forma mais concreta os problemas enfrentados por cada porto analisado para receber as cargas de suas regiões produtoras.

Com relação ao Porto de Itaquí, a soja produzida no Estado da Bahia escoava, sobretudo, pela BR-135. Porém, essa rodovia ainda possui trechos não pavimentados e com estado geral ruim no Estado do Piauí, que reduzem a velocidade até 40 km/h. Além disso, não existe o uso de ferrovias nem de hidrovias. Como alternativa foi proposta a criação de uma ferrovia, cuja operação seria mais econômica que o uso exclusivo de rodovias.

Em relação aos municípios produtores de soja do Estado de Tocantins, estes possuem maior número de opções de transporte até o Porto de Itaquí do que os municípios da Bahia. É possível utilizar a BR-153, com trechos no Estado do Pará com estado geral péssimo de acordo com a Confederação Nacional do Transporte (2013b); o Rio Tocantins e a Ferrovia Norte-Sul (esta, porém, não beneficia todos os municípios produtores, como Gurupi e Porto Nacional). A partir desses modais, pode-se utilizar a BR-222 e a BR-135 ou a Estrada de Ferro Carajás (muito utilizada para o transporte de minério de ferro, porém com a duplicação prevista pode constituir mais como uma alternativa viável para o escoamento da soja). A solução mais econômica consiste na utilização da Ferrovia Norte-Sul juntamente com a Estrada de Ferro Carajás.

Os municípios do Pará, por sua vez, contam com a BR-010, seguindo, então, pela BR-222 e BR-135 ou pela Estrada de Ferro Carajás. Dentre essas opções comentadas, a mais vantajosa do ponto de vista econômico consiste no uso conjunto dos modais rodoviário e ferroviário.

Já nos municípios do Estado de Mato Grosso, o transporte é feito através da BR-158 e da PA-150, ambas com estado geral ruim no Estado do Pará de acordo com a Confederação Nacional do Transporte (2013b), até a BR-222 ou a Estrada de Ferro Carajás. Alternativas possíveis a esse trajeto são: criação de uma ferrovia que ligue o município de Água Boa até Campinorte, utilizando a partir daí a futura ferrovia Norte-Sul e a Estrada de Ferro Carajás; utilização do Rio Araguaia (mediante investimentos para integrá-lo com outros modais sejam rodovias ou ferrovias) e da Estrada de Ferro Carajás. Dentre essas opções comentadas, a utilização conjunta da Estrada de Ferro Carajás com o Rio Araguaia resultou em menores custos.

O minério de ferro que é exportado pelo Porto de Itaquí é proveniente do município de Parauapebas, sendo transportado principalmente pela Estrada de Ferro Carajás. Embora haja alternativas rodoviárias, essas alternativas perdem importância diante de seus custos frente ao custo do uso exclusivamente ferroviário.

Com relação ao Porto de Santos, os trajetos de soja e milho são semelhantes, portanto, serão comentados conjuntamente. Os municípios produtores do centro-oeste do Estado de Mato Grosso e todos aqueles presentes no percurso até o Porto de Santos podem utilizar o modal rodoviário através das rodovias BR-163 e BR-364 até a BR-050 e desta até o Porto de Santos. O que se verifica é que os trechos das rodovias que passam pelo Estado de São Paulo encontram-se, no geral, em melhores condições do que os trechos de rodovias presentes em outros Estados, como por exemplo, a BR-364 em Mato Grosso, em que o estado geral é regular de acordo com a Confederação Nacional do Transporte (2013b). Isso acaba refletindo nas velocidades, já que, em Mato Grosso, a velocidade pode chegar a 30 km/h enquanto que em São Paulo, o mínimo é de 65 km/h (BRASIL, 2010b). Outra opção para o transporte de soja e milho proveniente da região citada é a utilização da BR-163 e da BR-364 até Rondonópolis e daí seguir pela Malha Norte e Paulista até o Porto de Santos. Uma alternativa aos trajetos existentes, constatada como a mais econômica, é a utilização da expansão prevista para a Malha Norte, que integrará os municípios da região por ferrovia até Rondonópolis, permitindo um percurso totalmente por ferrovias. Vale ressaltar que o transporte de pequena distância até a ferrovia deve ser realizado por rodovias.

Os municípios do leste de Mato Grosso bem como aqueles presentes no percurso até o Porto de Santos podem transportar cargas pelas rodovias BR-158, BR-364 e BR-050. Assim como no trajeto dos municípios do centro-oeste de Mato Grosso, as rodovias que passam pelo Estado de São Paulo encontram-se, no geral, em melhores condições do que os trechos de rodovias presentes em outros Estados, como por exemplo, a BR-158 em Goiás, em que o estado geral é ruim de acordo com a Confederação Nacional do Transporte (2013b) e a velocidade pode chegar a apenas 40 km/h (BRASIL, 2010b). Uma alternativa usada e viável é a integração de vários modais, o que vai ao encontro da multimodalidade que muitos autores já comentados propõem (por exemplo, Borges *et al.* (2013)): BR-158; hidrovía Paraná-Tietê; Malha Paulista ou rodovias SP-147 e BR-050, em geral, em boas condições de acordo com a Confederação Nacional do Transporte (2013b). Nesse caso, a opção do modal rodoviário foi a mais econômica. Isso pode ser explicado, como já comentado no trabalho, pelo fato desse trajeto ser cerca de trezentos quilômetros mais próximo do porto e, portanto, a comparação não refletiu as vantagens dos modais e sim a distância percorrida.

Os municípios presentes no oeste de Minas Gerais junto com aqueles presentes no percurso até o Porto de Santos podem utilizar a BR-050 até o Porto de Santos ou então até a Ferrovia Centro-Atlântica até Paulínia, utilizando a partir daí a Malha Paulista (alternativa mais econômica). Os municípios do Estado de Mato Grosso do Sul, por sua vez, podem escoar a produção pela BR-262, no geral em bom estado de acordo com a Confederação Nacional do Transporte (2013b), e pela BR-050. Outras possibilidades, mais vantajosas do ponto de vista econômico, consistem na utilização da Malha Oeste e da Malha Paulista ou na utilização da Malha Oeste, hidrovía Tietê-Paraná e Malha Paulista (ou rodovias SP-147 e BR-050).

No caso do minério de ferro, com apenas um município exportador no ano de 2010 para o Porto de Santos, o produto pode ser transportado por ferrovia de Iperó a Santos, ou então, pelas rodovias BR-374 e BR-050. Assim como constatado em outros casos, o modal ferroviário é mais vantajoso.

O Porto de Vitória, assim como o Porto de Santos, tem os trajetos de soja e milho comentados simultaneamente, por serem semelhantes. Todos os grupos estudados para o transporte de soja ou milho até o Porto de Vitória contemplaram a BR-262 em ao menos uma das alternativas de escoamento. A BR-262, porém, apresenta-se, de acordo com o Plano Nacional de Logística e Transportes (BRASIL, 2010b), com trecho ainda em leito natural ou apresenta-se ainda com trecho planejado. As más condições de alguns trechos fazem com que a velocidade da rodovia seja reduzida a até 30 km/h, de acordo com o Plano Nacional de Logística e Transportes (BRASIL, 2010b). A BR-364, segundo Lavorente (2011), também é

uma das principais rodovias utilizadas, principalmente para o escoamento da carga produzida no Mato Grosso. A BR-364 apresenta também alguns trechos em más condições, ainda em leito natural, ou somente implantada. No Estado de Minas Gerais, a BR-364 apresenta trechos implantados e em leito natural e no Estado de Mato Grosso apresenta trechos implantados. Isso faz com que em Minas Gerais a velocidade da rodovia varie entre 30 e 65 km/h e no Mato Grosso varie entre 40 e 75 km/h, enquanto que, em Goiás, onde a rodovia apresenta-se totalmente pavimentada, a velocidade varie entre 65 e 75 km/h.

A Malha Norte apresenta-se como uma solução viável ao escoamento da produção do Mato Grosso, permitindo uma diminuição dos custos de transporte. O trecho da Malha Norte a ser utilizado pelos municípios do Mato Grosso apresenta-se planejada e constituirá uma expansão da malha já existente, conectando-se à Malha Paulista em Uberlândia e permitindo o escoamento da carga através de transporte multimodal. A Ferrovia de Integração Centro-Oeste, juntamente com sua expansão, que constituirá a Ferrovia Transcontinental, prevista para projetos futuros, também se apresentou como solução viável para os municípios de Mato Grosso.

Os municípios de Goiás apresentam como opção de escoamento a BR-262, juntamente com a BR-153 e a BR-457. Para esses municípios, há ainda a possibilidade de utilizar a Ferrovia Centro-Atlântica como único meio de transporte até o Porto de Vitória, ou ainda utilizá-la em conjunto com a BR-262, sendo que a opção mais viável economicamente foi a que contemplou somente o uso do modal ferroviário, ou seja, da Ferrovia Centro-Atlântica.

Para os municípios do grupo 4, de Minas Gerais, a solução mais econômica foi também a utilização da Ferrovia Centro-Atlântica, apesar de apresentar uma distância percorrida, entre os municípios produtores e o Porto de Vitória, maior que a das demais rotas prováveis. Para esse grupo de municípios, os trajetos prováveis eram: uso somente da BR-262, uso da BR-262 combinada com a Ferrovia Centro-Atlântica e uso somente da Ferrovia Centro-Atlântica. A carga produzida nos municípios de Minas Gerais pertencentes ao grupo 5 pode ser escoada através da rodovia BR-040 e da BR-262. A BR-040, segundo o Plano Nacional de Logística e Transportes (BRASIL, 2010b), apresenta-se em boas condições estando pavimentada em todo seu trecho no Estado de Minas Gerais e possuindo ainda alguns trechos duplicados, o que permite que sua velocidade no Estado varie entre 65 e 75 km/h. Para o grupo 5, há ainda a possibilidade de escoamento da carga através da Ferrovia Transcontinental, prevista para projetos futuros, como já citado, combinando seu uso com a Ferrovia Centro-Atlântica. Para o grupo 5, a alternativa que se apresentou mais econômica foi a que contemplou o uso somente do modal ferroviário.

Os municípios do Estado da Bahia são os únicos que apresentam como opção de escoamento o uso de hidrovias, através das hidrovias do Rio Grande e do Rio São Francisco, combinadas com o modal rodoviário, como a BR-020, a BR-496, a BR-135 e a BR-262. Há ainda a possibilidade de transporte somente através de rodovias, utilizando-se a BR-020, a BR-135 e a BR-262. A alternativa mais vantajosa economicamente, porém, foi o uso da rodovia BR-020 combinado com o uso da Ferrovia Centro-Atlântica. A BR-135 possui um trecho em leito natural consideravelmente longo no Estado da Bahia, o que faz com que sua velocidade nesse estado varie entre 30 e 65 km/h. No Estado de Minas Gerais a velocidade também varia dentro desse intervalo, uma vez que possui um trecho somente implantado.

Por fim, os municípios produtores de minério de ferro, todos concentrados no Estado de Minas Gerais, podem utilizar a Estrada de Ferro Vitória-Minas para escoamento da carga até o Porto de Vitória, sendo essa alternativa a mais viável economicamente. A segunda opção mais viável economicamente é a utilização da Ferrovia Centro-Atlântica e a menos econômica é a utilização da BR-262.

Nos três portos analisados verifica-se que, quando existe o uso parcial ou total de ferrovias e/ou hidrovias, o custo para o transporte de cargas, em 2010, diminui consideravelmente em relação às alternativas que utilizam apenas o modal rodoviário. Pode-se inferir, portanto, que os resultados obtidos nos estudos de casos confirmam o que alguns estudos realizados propõem acerca do uso de ferrovias e hidrovias e da integração desses modais com o rodoviário.

## 6 CONCLUSÃO

O objetivo geral do trabalho foi alcançado e foi ao encontro do que muitos autores vêm pesquisando. As alternativas propostas e analisadas para cada rota percorrida pela soja, pelo milho e pelo minério de ferro em cada um dos portos analisados, bem como as análises de trabalhos existentes, permitem propor alternativas gerais para o transporte brasileiro.

Verifica-se uma necessidade de planejar no geral, para o país todo, pois apesar de alguns acessos diretos serem bons até chegar neles a situação dos modais não são as mesmas. Ou seja, existem problemas no percurso das cargas até os portos. A infraestrutura de transporte no Brasil precisa receber investimentos de forma a implementar e implantar modais alternativos ao rodoviário. Isso porque, em muitos casos, a rodovia que dá acesso ao porto está em boas condições, porém a inexistência ou a não utilização de outros modais ocasiona problemas no transporte de cargas que vêm de longas distâncias, implicando em aumento de tempo e custos. Porém, além de implantar, é necessário que haja manutenção para que operem com qualidade e atendam a capacidade da demanda de escoamento dos produtos.

Através do trabalho, verificou-se que, a utilização de outros modais, como ferrovias e hidrovias, e a utilização conjunta desses com o modal rodoviário permitiriam reduções significativas no custo do transporte de cargas e, portanto, consistiria na alternativa mais viável economicamente para acessar os portos. Ou seja, o uso conjunto e integrado de hidrovias, ferrovias e rodovias permitiria que o acesso aos portos oferecesse uma gama de possibilidades, que poderiam se ajustar as necessidades de cada produto, rota e porto. Assim, para distâncias curtas o modal rodoviário existiria para permitir um maior atendimento a pontos isolados e para distâncias longas, os modais hidroviário e ferroviário permitiriam um transporte mais rápido, com maior capacidade por veículo e com custo menor.

Os modais dutoviário e aeroviário não foram focados no presente trabalho, pois não faziam parte dos estudos de caso analisados, porém são de fundamental importância, pois possibilitam o transporte de grãos e líquidos e de cargas com alto valor e perecíveis, respectivamente. Isso promove uma abertura de campos para continuação da pesquisa. Nesse âmbito, vale ressaltar também que o tema sobre infraestrutura envolve muitas outras variáveis, o que permite e exige que a pesquisa seja estendida. O estudo de caso, por exemplo, foi realizado baseando-se em apenas três produtos e em três portos avaliados como importantes para o ano de 2010. Sabe-se, no entanto, que a safra bem como o porto utilizado para exportação variam de ano para ano, sendo necessário avaliar ao longo dos anos as principais rotas utilizadas, quais são os principais portos utilizados para exportação de cada região produtora e

quais são os problemas logísticos internos dos portos, analisando dessa maneira os principais problemas em comum dos anos analisados.

Outro aspecto a comentar, é o fato da presente pesquisa apresentar alternativas que poderiam ser utilizadas para acesso aos portos brasileiros levando-se em conta aspectos espaciais e custos de transporte. Uma continuação da pesquisa deve envolver análises de implantação (incluindo a viabilidade técnica e econômica) e manutenção dos modais, bem como a verificação do tempo de amortização desses investimentos para saber em quanto tempo isso trará retornos para economia. Dessa forma, poderá se obter um panorama concreto, eficiente e possível de ser realizado na área voltada para o transporte de cargas até os portos, permitindo verificar se as alternativas aqui analisadas e propostas serão refutadas ou não.

## REFERÊNCIAS

ADMINISTRAÇÃO DA HIDROVIA DO RIO SÃO FRANCISCO. **Página Inicial**. [200?]. Disponível em: <<http://www.ahsfra.gov.br/index.php?op=home&menuId=1>>. Acesso em: 17 out. 2014

AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES AQUAVIÁRIOS (Brasil). **Análise da movimentação de cargas nos portos organizados e terminais de uso**. Brasília, DF, 2010a. Disponível em: <<http://www.antaq.gov.br/portal/AnuarioEstatisticoAquaviario/pdf/AnalisedeMovimentacaoeCargas2010.pdf>>. Acesso em: 19 mar. 2014.

\_\_\_\_\_. **O transporte de grãos na hidrovia Tietê-Paraná**. Trabalho apresentado no Seminário Internacional sobre Hidrovias, Brasília, DF, 2010b. Apresentação Power point. Disponível em: <<http://www.antaq.gov.br/portal/pdf/Palestras/SeminarioBrasilHolanda/Painel3/PalestraAntonioBallan.pdf>>. Acesso em: 25 mar. 2014.

\_\_\_\_\_. **Principais portos brasileiros**. Brasília, DF, 2012. Disponível em: <[http://www.antaq.gov.br/Portal/Portos\\_PrincipaisPortos.asp](http://www.antaq.gov.br/Portal/Portos_PrincipaisPortos.asp)>. Acesso em: 15 mar. 2014.

\_\_\_\_\_. **Relatório executivo: Bacia do Tocantins-Araguaia**. Brasília, DF, 2013a. Disponível em: <<http://www.antaq.gov.br/Portal/PNIH/BaciaTocantinsAraguaia.pdf>>. Acesso em: 21 mar. 2014.

\_\_\_\_\_. **Relatório técnico: Bacia do São Francisco**. Brasília, DF, 2013b. Disponível em: <<http://www.antaq.gov.br/portal/PNIH/RTBaciaSaoFrancisco.pdf>>. Acesso em: 18 out. 2014.

AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRES (Brasil). **Relatório anual**. Brasília, DF, 2013. Disponível em: <[http://www.antt.gov.br/index.php/content/view/4994/Relatorios\\_Anuais.html](http://www.antt.gov.br/index.php/content/view/4994/Relatorios_Anuais.html)>. Acesso em: 26 mar. 2014.

ALBUQUERQUE, Samuel M. **Ferrovias: aspectos técnicos de projeto**. 2011. 49 f. Trabalho de Graduação (Graduação em Engenharia Civil)-Instituto Tecnológico de Aeronáutica, Departamento Geral da Ciência e Tecnologia Aeroespacial, São José dos Campos, 2011. Disponível em: <[http://www.civil.ita.br/graduacao/tgs/resumos/2011/TGIEI\\_011\\_Samuel.pdf](http://www.civil.ita.br/graduacao/tgs/resumos/2011/TGIEI_011_Samuel.pdf)>. Acesso em: 18 out. 2014.

ALMEIDA, Cleibson A.; SELEME, Robson; CARDOSO NETO, João. Rodovia Transoceânica: uma alternativa logística para o escoamento das exportações da soja brasileira com destino à China. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília, DF, v. 51, n. 2, [não paginado], abr./jun. 2013. Trimestral. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-20032013000200008&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-20032013000200008&script=sci_arttext)>. Acesso em: 21 out. 2013.

ALVES, Juliano N. *et al.* Caracterização do perfil logístico de escoamento de grãos de uma



cidade do interior do Rio Grande do Sul. **Revista Univap**, São José Dos Campos, v. 18, n. 32, p. 173-189, dez. 2012. Semestral. Disponível em: <<http://revista.univap.br/index.php/revistaunivap/article/view/116/124>>. Acesso em: 17 out. 2013.

APROSOJA. **Guia da soja** [mensagem pessoal]. Mensagem recebida por <leonardo@aprosojabrasil.com.br> em 22 abr. 2014.

\_\_\_\_\_. **Perspectiva de infraestrutura logística brasileira**. Apresentação Power point. 2011. Disponível em: <[http://www.aprosoja.com.br/sistema/modules/comunicacao/uploads/files/apresentacoes/documentos/Infraestrutura\\_Logistica\\_Brasil.pdf](http://www.aprosoja.com.br/sistema/modules/comunicacao/uploads/files/apresentacoes/documentos/Infraestrutura_Logistica_Brasil.pdf)>. Acesso em: 22 fev. 2014.

BARROS, Cristiane F. S. **Procedimento para classificação de portos organizados brasileiros**. 2013. 142 f. Dissertação (Mestrado em Transportes)-Universidade de Brasília, Faculdade de Tecnologia, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Brasília, DF, 2013. Disponível em: <<http://www.transportes.unb.br/downloads/dissertacoes/006A-2013.pdf>>. Acesso em: 18 abr. 2014.

BORGES, Daniele D. B. *et al.* **Mudanças na infraestrutura de transporte brasileira**. 2013. [artigo científico]. Disponível em: <<http://www.administradores.com.br/producao-academica/mudanca-na-infraestrutura-de-transporte-brasileira/5074/>>. Acesso em: 26 ago. 2014.

BRASIL. Governo do Maranhão. **Inaugurado trecho duplicado da BR-135**. 2011. Disponível em: <<http://www.secom.ma.gov.br/index.php/noticias/8-noticiaultima/182-inaugurado-trecho-duplicado-da-br-135-de-acesso-ao-porto-do-itaqui>>. Acesso em: 27 abr. 2014.

\_\_\_\_\_. Governo do Pará. **Pólo de Paragominas (PA) deverá produzir 350 mil toneladas de grãos este ano**. 2012a. Disponível em: <<http://www.zoonews.com.br/noticias2/noticia.php?idnoticia=55175>>. Acesso em: 29 abr. 2014.

\_\_\_\_\_. Lei nº 8.630, de 25 de fevereiro de 1993. Dispõe sobre o regime jurídico da exploração dos portos organizados e das instalações portuárias e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 26 fev. 1993. Seção 1, p. 2.351. Disponível em: <<http://www2.camara.gov.br/legin/fed/lei/1993/lei-8630-25-fevereiro-1993-363250-norma-pl.html>>. Acesso em: 08 nov. 2013.

\_\_\_\_\_. Lei nº 12.815, de 5 de junho de 2013. Dispõe sobre a exploração direta e indireta pela União de portos e instalações portuárias e sobre as atividades desempenhadas pelos operadores portuários; altera as Leis nos 5.025, de 10 de junho de 1966, 10.233, de 5 de junho de 2001, 10.683, de 28 de maio de 2003, 9.719, de 27 de novembro de 1998, e 8.213, de 24 de julho de 1991; revoga as Leis nos 8.630, de 25 de fevereiro de 1993, e 11.610, de 12 de dezembro de 2007, e dispositivos das Leis nos 11.314, de 3 de julho de 2006, e 11.518, de 5 de setembro de 2007; e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 5 jun. 2013. Seção 1, p. 1. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2013/Lei/L12815.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2013/Lei/L12815.htm)>. Acesso em: 19 abr. 2014.

BRASIL. Ministério das Relações Exteriores. Departamento de Promoção Comercial e Investimentos. Divisão de Inteligência Comercial. **Como exportar Índia**. Brasília, DF, 2012b. Disponível em: <<http://www.brasilglobalnet.gov.br/ARQUIVOS/Publicacoes/ComoExportar/CEXIndia.pdf>>. Acesso em: 22 fev. 2014.

\_\_\_\_\_. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. Secretaria de Comércio Exterior. **Sistema de Análise das Informações de Comércio Exterior (Aliceweb)**, Brasília, DF, 2010a. Disponível em: <<http://alicesweb.desenvolvimento.gov.br/>>. Acesso em: 5 abr. 2014.

\_\_\_\_\_. Ministério dos Transportes. **Base de dados georreferenciados PNLT 2010**. Brasília, DF, 2010b. Disponível em: <<http://www.transportes.gov.br/index/conteudo/id/36604>>. Acesso em: 21 nov. 2013.

CAMARGO, Pedro V. de; CUNHA, Claudio B. da. Um modelo híbrido simulação: otimização para análise de capacidade de um sistema de transporte ferroviário de grãos agrícolas em ciclo fechado. **Journal of Transport Literature**, Manaus, v. 6, n. 2, p. 33-65, fev. 2012. Trimestral. Disponível em: <<http://www.pesquisaemtransportes.net.br/relit/index.php/relit/article/view/jv6n2p2>>. Acesso em: 18 out. 2014.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE (Brasil). **Boletim estatístico**. Brasília, DF, 2013a. Disponível em: <[http://www.cnt.org.br/Imagens%20CNT/PDFs%20CNT/Boletim%20Estatístico/estatistico\\_s etembro\\_2013.pdf](http://www.cnt.org.br/Imagens%20CNT/PDFs%20CNT/Boletim%20Estatístico/estatistico_s etembro_2013.pdf)>. Acesso em: 28 out. 2013.

\_\_\_\_\_. **Pesquisa CNT de rodovias 2013**: relatório gerencial. Brasília, DF, 2013b. Disponível em: <<http://pesquisarodovias.cnt.org.br/Paginas/relGeral.aspx?origem=2>>. Acesso em: 28 out. 2013.

\_\_\_\_\_. **Plano CNT de transporte e logística**. Brasília, DF, 2011. Disponível em: <<http://www.cnt.org.br/Imagens%20CNT/PDFs%20CNT/Plano%20CNT%20de%20Log%20C3%20ADstica/PlanoCNTdeLog2011.pdf>>. Acesso em: 24 maio 2014.

CRAVEIRO, Marina *et al.* Ferramentas computacionais para geoprocessamento em projetos de engenharia, arquitetura e urbanismo. In: XL CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO DE ENGENHARIA, 2012, Belém, Brasil. **O Engenheiro Professor e o Desafio de Educar**. Belém, Brasil: Abenge, 2012. Arquivo 104298.pdf. 1 CD-ROM.

ÉPOCA NEGÓCIOS. Gigantes do agronegócio se unem para investir em ferrovias. 2014. Disponível em: <<http://epocanegocios.globo.com/Informacao/Acao/noticia/2014/03/gigantes-do-agronegocio-se-unem-para-investir-em-ferrovias.html>>. Acesso em: 3 maio 2014.

FALCÃO, Viviane A.; CORREIA, Anderson R. Eficiência portuária: análise das principais metodologias para o caso dos portos brasileiros. **Journal of Transport Literature**, Manaus, v. 6, n. 4, p. 133-146, out. 2012. Trimestral. Disponível em: <<http://pesquisaemtransportes.net.br/relit/index.php/relit/article/view/jv6n4p6>>. Acesso em: 21 out. 2013.

FERREIRA, Vítor Hugo M. **O setor dos transportes de mercadorias em Portugal: a intermodalidade enquanto fator dinamizador das empresas exportadoras.** 2013. 80 f. Dissertação (Mestrado em Economia)-Universidade do Porto, Faculdade de Economia, Porto, 2013. Disponível em: <[http://sigarra.up.pt/fep/pt/publs\\_pesquisa.show\\_publ\\_file?pct\\_gdoc\\_id=60326](http://sigarra.up.pt/fep/pt/publs_pesquisa.show_publ_file?pct_gdoc_id=60326)>. Acesso em: 19 fev. 2013.

FIALHO, José Renato R. **Situação atual da hidrovía Tietê-Paraná.** Trabalho apresentado no Seminário de Logística, Infraestrutura e Agronegócio, Campo Grande, 2012. Apresentação Power point. Disponível em: <<http://www.antaq.gov.br/portal/pdf/palestras/PalestraJulho2012.pdf>>. Acesso em: 28 out. 2013.

FREITAS, Cássio S. de. **Plano diretor de navegação interior do Rio Grande do Sul: estudo comparativo entre a proposta de 1976 e a situação atual de transporte de cargas e infraestrutura.** 2013. 74 f. Trabalho de Diplomação (Graduação em Engenharia Civil)-Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Escola de Engenharia, Departamento de Engenharia Civil, Porto Alegre, 2013. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/78211>>. Acesso em: 24 set. 2013.

GUIMARÃES, Luiz. Falta de estradas eleva custo no campo. **Jornal do Comércio**, Porto Alegre, 23 ago. 2010. Economia, [não paginado]. Disponível em: <<http://jcrs.uol.com.br/site/noticia.php?codn=37969>>. Acesso em: 5 out. 2013.

INTERNATIONAL ECONOMIC DEVELOPMENT COUNCIL. **Região de Houston: perfil de desenvolvimento econômico.** Houston, [2013?]. Disponível em: <[https://www.houston.org/assets/pdf/opportunity/ED-Brochure\\_Portuguese.pdf](https://www.houston.org/assets/pdf/opportunity/ED-Brochure_Portuguese.pdf)>. Acesso em: 23 jul. 2014.

LAVORENTE, Gabriela B. **Caracterização das vias de exportação de soja do Estado do Mato Grosso** [artigo científico]. Piracicaba, 2011. Disponível em: <<http://esalqlog.esalq.usp.br/files/biblioteca/arquivo3871.PDF>>. Acesso em: 5 maio de 2014.

MACHADO, Silvaniza T. *et al.* Estudo sobre a utilização de portos secos no Brasil e uma proposta de implementação desses no Estado de Mato Grosso do Sul. **RMS**, [S.l.], v. 3, n. 1, p.91-114, jan./abr. 2013. Quadrimestral. Disponível em: <[http://www.revistaseletronicas.fmu.br/index.php/rms/article/view/204/pdf\\_1](http://www.revistaseletronicas.fmu.br/index.php/rms/article/view/204/pdf_1)>. Acesso em: 19 out. 2014.

MAKIYA, Ieda K.; PEIXOTO, Carlos Gabriel de O. C.; ROSA, Isabela F. **Abordagem dos sistemas de distribuição e armazenagem dos principais centros produtores de soja no Brasil.** Trabalho apresentado no VI Congresso Nacional de Excelência em Gestão, 2010, Niterói. Disponível em: <[http://www.excelenciaemgestao.org/portals/2/documents/cneg6/anais/t10\\_0248\\_1297.pdf](http://www.excelenciaemgestao.org/portals/2/documents/cneg6/anais/t10_0248_1297.pdf)>. Acesso em: 5 maio 2014.

MARTÍNEZ, José María S. Transporte de mercancías por ferrocarril en España: agotamiento de un modelo y su necesaria renovación. **Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles**,

n. 60, p. 203-226, 2012. Disponível em:

<<http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4067070>>. Acesso em: 24 fev. 2014.

MORALES, Paulo Roberto G. D.; D'AGOSTO, Márcio de A.; SOUZA, Cristiane D. R. de. Otimização de rede intermodal para o transporte de soja do norte do Mato Grosso ao Porto de Santarém. **Journal of Transport Literature**, Manaus, v. 7, n. 2, p. 29-51, abr. 2013.

Trimestral. Disponível em:

<<http://pesquisaemtransportes.net.br/relit/index.php/relit/article/view/jv7n2p2>>. Acesso em: 21 out. 2013.

MOREIRA, Paulo. **A ligação ferroviária do Porto de Sines como elemento estruturante de desenvolvimento regional** [artigo científico]. 2013. Disponível em:

<<http://mpira.ub.uni-muenchen.de/50575/>>. Acesso em: 19 fev. 2014.

PEREIRA, Luiz Andrei G.; SANTOS NETO, Narciso F. dos; LESSA, Simone N. As exportações do setor agroindustrial na região norte de Minas Gerais: logística e transportes.

**Revista de Geografia**, Recife, v. 28, n. 3, p. 38-57, 2011. Quadrimestral. Disponível em:

<<http://www.revista.ufpe.br/revistageografia/index.php/revista/article/viewArticle/471>>.

Acesso em: 18 out. 2013.

PERRUPATO, Marcelo. **Planejamento estratégico dos transportes no Brasil**. Trabalho apresentado na Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2012. Apresentação Power point. Disponível em: <[www.transportes.gov.br/public/arquivo/arq1347652549.pptx](http://www.transportes.gov.br/public/arquivo/arq1347652549.pptx)>.

Acesso em: 28 out. 2013.

PONTES, Heráclito L. J.; BARROS, Breno B. T. do; PORTO, Arthur José V. Problemas logísticos na exportação brasileira da soja em grão. **Revista Eletrônica Sistemas & Gestão**, [S.l.], v.4, n.2, p.155-181, 2010. Trimestral. Disponível em:

<[www.uff.br/sg/index.php/sg/article/download/V4N2A5/V4N2A5](http://www.uff.br/sg/index.php/sg/article/download/V4N2A5/V4N2A5)>. Acesso em: 5 maio de 2014.

PORT OF ROTTERDAM AUTHORITY. **Annual report 2012: change your perspective**.

Rotterdam, 2012. Disponível em: <<http://www.portofrotterdam.com/en/Port-authority/finance/annualreport/Documents/annualreport-2012.pdf>>.

Acesso em: 08 mar. 2014.

PORT OF SOUTH LOUISIANA. **Transportation**. New Orleans, 2012. Disponível em:

<<http://www.portsl.com/transportation.htm>>. Acesso em: 17 jul. 2014.

RESENDE, Paulo *et al.* **Pesquisa de custos logísticos no Brasil: relatório de pesquisa**. Nova Lima, 2012. Disponível em:

<<http://www.fdc.org.br/professorespesquisa/publicacoes/Paginas/publicacao-detalhe.aspx?publicacao=18217>>. Acesso em: 20 out. 2013.

RODRIGUE, Jean P. **The geography of transport systems**. New York, 2013. Disponível

em: <<http://people.hofstra.edu/geotrans/eng/ch4en/conc4en/portsiteconstraints.html>>. Acesso em: 17 out. 2014.

SAHOOR, Pravakar. **Transport infrastructure in India: development, challenges and lessons from Japan** [artigo científico]. 2011. Disponível em:

<<http://www.ide.go.jp/English/Publish/Download/Vrf/pdf/465.pdf>>. Acesso em: 22 fev. 2014.

SCHROEDER, Élcio Mário; CASTRO, José Carlos de. **Transporte rodoviário de carga: situação atual e perspectivas** [artigo científico]. [200-?]. Disponível em: <[http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes\\_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/revista/carga.pdf](http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/revista/carga.pdf)>. Acesso em: 08 nov. 2013.

SILVA, Michael P.; MARUJO, Lino G. Análise de modelo intermodal para escoamento da produção da soja no centro-oeste brasileiro. **Journal of Transport Literature**, Manaus, v. 6, n. 3, p.90-106, jul. 2012. Trimestral. Disponível em: <[http://www.pesquisaemtransportes.net.br/relit/index.php/relit/article/view/jv6n3p5/pdf\\_109](http://www.pesquisaemtransportes.net.br/relit/index.php/relit/article/view/jv6n3p5/pdf_109)>. Acesso em: 20 out. 2013.

SOUSA JÚNIOR, José N. C. de. **Avaliação da eficiência dos portos utilizando análise envoltória de dados: estudo de caso dos portos da Região Nordeste do Brasil**. 2010. 89 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Transportes)-Universidade Federal do Ceará, Centro de Tecnologia, Fortaleza, 2010. Disponível em: <<http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/4883>>. Acesso em: 11 nov. 2013.

SOUZA, Diogo F. de; MARKOSKI, Adelar. A competitividade logística do Brasil: um estudo com base na infraestrutura existente. **Revista de Administração**, [S.l.], v. 10, n. 17, p. 135-144, ago. 2012. Semestral. Disponível em: <<http://www.revistas.fw.uri.br/index.php/revistadeadm/article/view/949>>. Acesso em: 21 set. 2013.

SOUZA, Larissa L. de. **A logística da soja na fronteira agrícola norte e nordeste**. 2012. 52 f. Trabalho de Diplomação (Graduação em Agronomia)-Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Departamento de Economia, Administração e Sociologia, Piracicaba, 2012. Disponível em: <<http://esalqlog.esalq.usp.br/files/biblioteca/arquivo3939.PDF>>. Acesso em: 21 out. 2013.

TOMBA, Rodrigo. Armazenagem e estradas são os principais gargalos. **A Lavoura**, Rio de Janeiro, n. 701, p. 13, 2014. Bimestral.

UDERMAN, Simone; ROCHA, Carlos Henrique; CAVALCANTE, Luiz Ricardo. Modernização do sistema portuário no Brasil: uma proposta metodológica. **Journal of Transport Literature**, Manaus, v. 6, n. 1, p. 221-240, jan. 2012. Trimestral. Disponível em: <[http://www.pesquisaemtransportes.net.br/relit/index.php/relit/article/view/jv6n1p13/pdf\\_92](http://www.pesquisaemtransportes.net.br/relit/index.php/relit/article/view/jv6n1p13/pdf_92)>. Acesso em: 18 out. 2013.

VALE S.A. **Estrada de Ferro Carajás**. 2013a. Disponível em: <<http://www.vale.com/PT/business/logistics/railways/Paginas/default.aspx>>. Acesso em: 15 abr. 2014.

\_\_\_\_\_. **Estrada de Ferro Vitória a Minas**. 2013b. Disponível em: <<http://www.vale.com/PT/business/logistics/railways/Paginas/default.aspx>>. Acesso em: 15 abr. 2014.

VALEC. **Ferrovias VALEC**. 2014. Disponível em: <[http://www.valec.gov.br/acoes\\_programas/Downloads/MapaFerroviasValec\\_10\\_02\\_2014.pdf](http://www.valec.gov.br/acoes_programas/Downloads/MapaFerroviasValec_10_02_2014.pdf)>. Acesso em: 27 abr. 2014.

VALEC. **Trechos subconcedidos:** trecho Açailândia (MA)/ Palmas (TO). 2013. Disponível em: <<http://www.valec.gov.br/OperacoesSubconcedidosAcailandiaPalmas.php>>. Acesso em: 27 abr. 2014.

VANZELLA, Alexsandro *et al.* Análise de viabilidade econômica do escoamento da soja produzida na cidade de Sorriso - MT através dos corredores de escoamento BR-163 e Paraná – Tietê. **Revista Gestão Industrial**, Ponta Grossa, v.9, n.3, p.662-680, 2013. Trimestral. Disponível em: <<http://revistas.utfpr.edu.br/pg/index.php/revistagi/article/view/1005>>. Acesso em: 19 abr. 2014.

VOLPI, Kátia; SILVA, Manuela F. R. da; OLIVEIRA, Jucelaine L. de. Desempenho portuário: análise sobre a hidrovia Tiete-Paraná. **Revista Eletrônica de Tecnologia e Cultura**, [S.l.], v.8, n.4, p. 172-181, out. 2013. Mensal. Disponível em: <<http://www.revista-fatecjd.com.br/retc/index.php/RETC/article/download/131/pdf>>. Acesso em: 19 abr. 2014.

## APÊNDICE A – Infraestrutura de transporte de acesso dos principais portos organizados brasileiros

A descrição dos acessos diretos aos trinta e quatro principais portos organizados brasileiros é mostrada a seguir. Essa descrição é realizada a partir de mapas elaborados para cada um dos 34 principais portos organizados (Mapas 43 ao 76) através de dados da Agência Nacional de Transportes Aquaviários (2012) e do Plano Nacional de Logística e Transportes (PNLT) disponibilizados pelo Ministério dos Transportes (BRASIL, 2010b).

Mapa 43 – Acessos ao Porto de Porto Velho (RO).



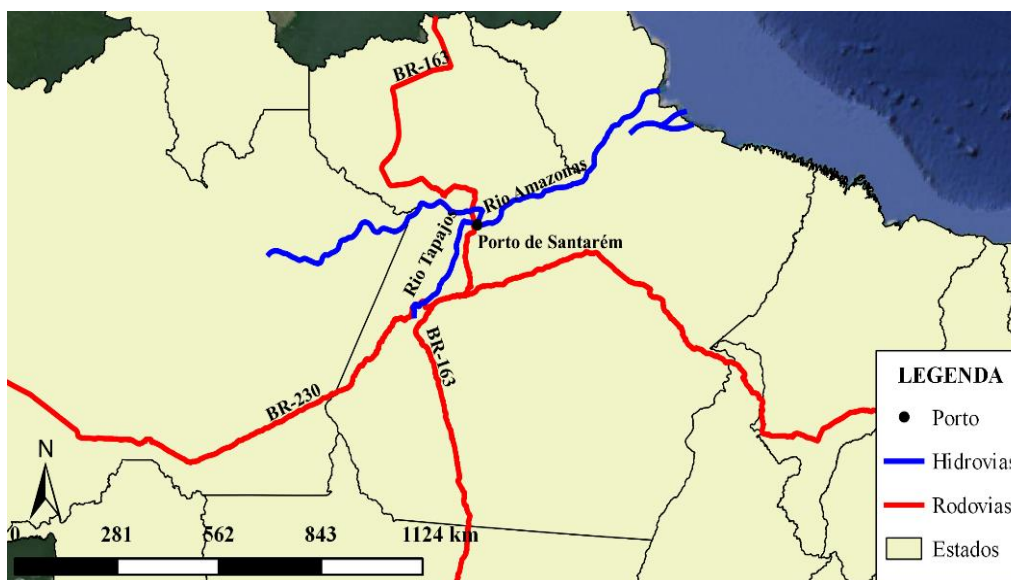
Fonte: elaboração própria a partir de dados da Agência Nacional de Transportes Aquaviários (2012) e do PNL (BRASIL, 2010b).

Mapa 44 – Acessos ao Porto de Manaus (AM).



Fonte: elaboração própria a partir de dados da Agência Nacional de Transportes Aquaviários (2012) e do PNL (BRASIL, 2010b).

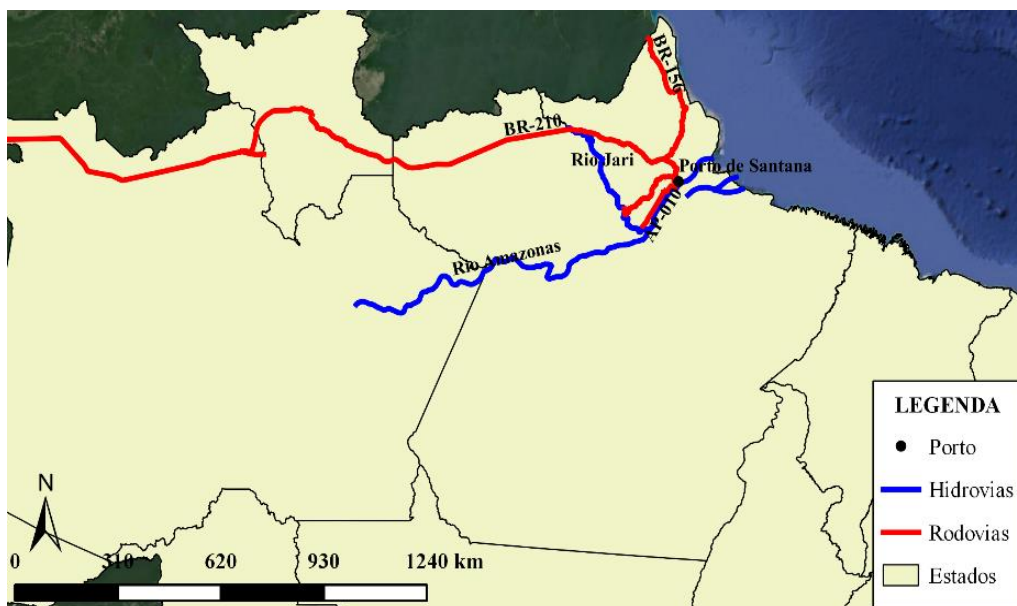
Mapa 45 – Acessos ao Porto de Santarém (PA).



Fonte: elaboração própria a partir de dados da Agência Nacional de Transportes Aquaviários (2012) e do PNL (BRASIL, 2010b).

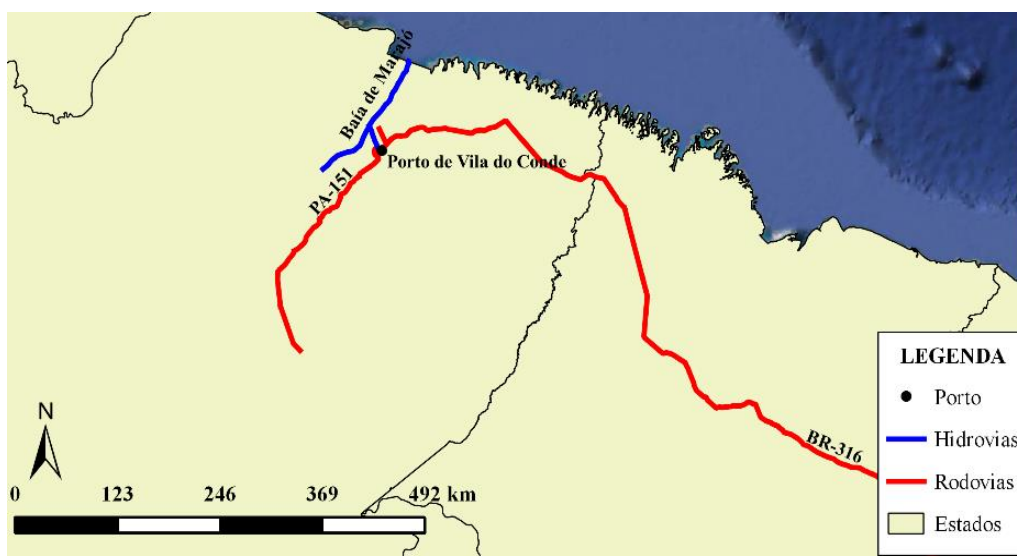


Mapa 46 – Acessos ao Porto de Santana (PA).



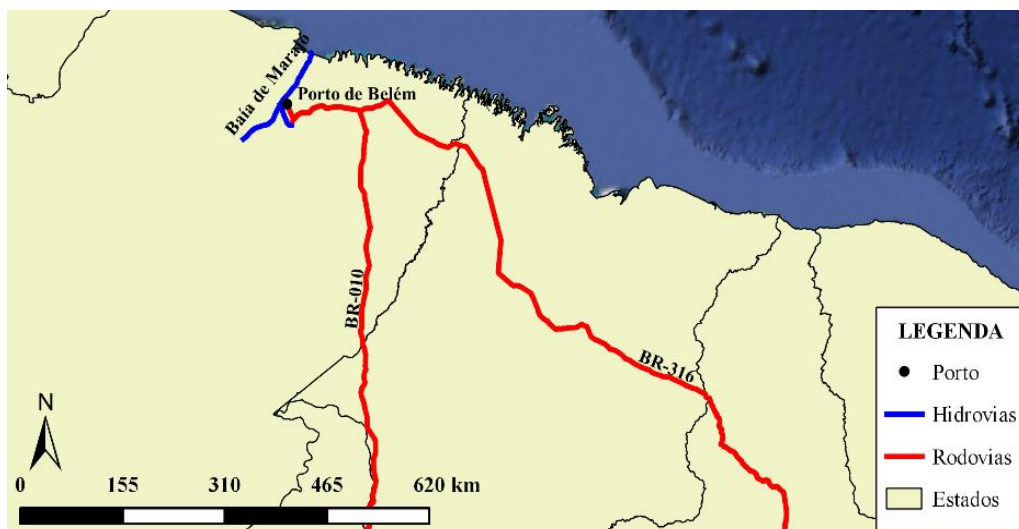
Fonte: elaboração própria a partir de dados da Agência Nacional de Transportes Aquaviários (2012) e do PNL (BRASIL, 2010b).

Mapa 47 – Acessos ao Porto de Vila do Conde (PA).



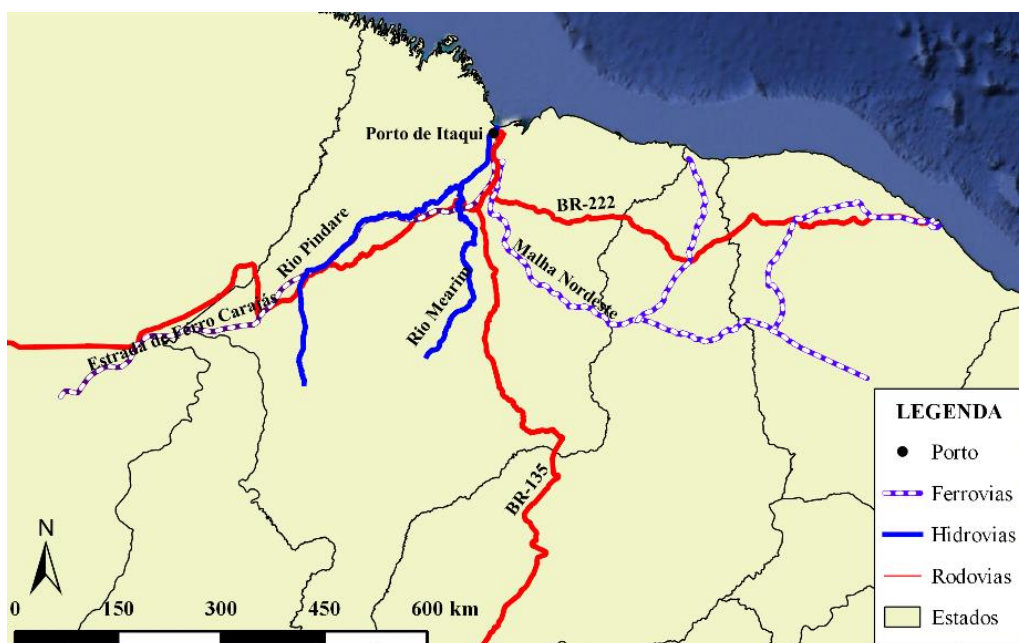
Fonte: elaboração própria a partir de dados da Agência Nacional de Transportes Aquaviários (2012) e do PNL (BRASIL, 2010b).

Mapa 48 – Acessos ao Porto de Belém (PA).



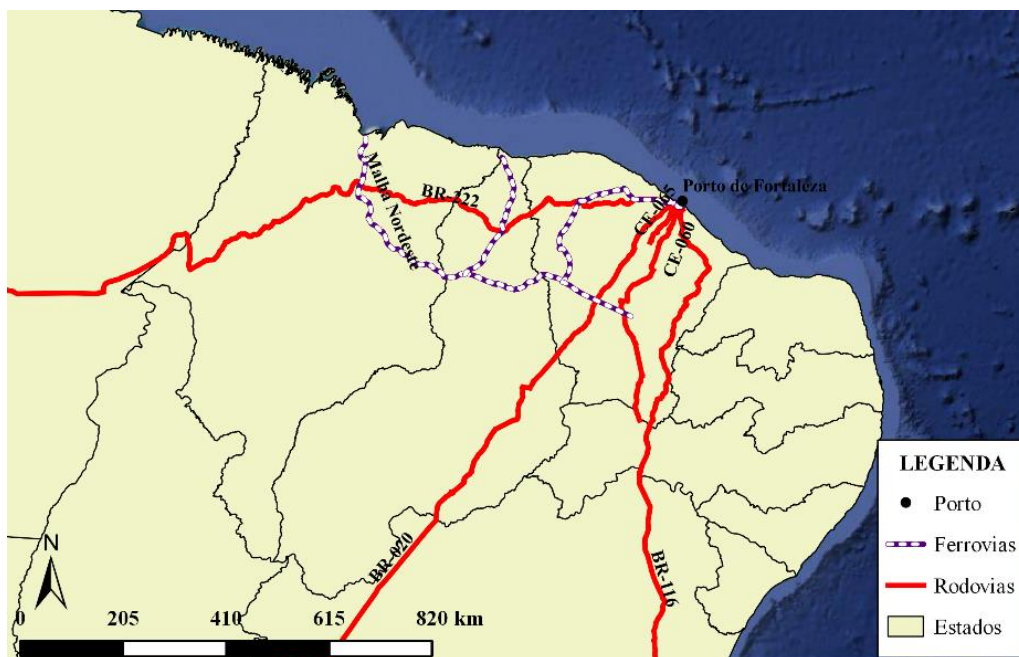
Fonte: elaboração própria a partir de dados da Agência Nacional de Transportes Aquaviários (2012) e do PNL (BRASIL, 2010b).

Mapa 49 – Acessos ao Porto de Itaquí (MA).



Fonte: elaboração própria a partir de dados da Agência Nacional de Transportes Aquaviários (2012) e do PNL (BRASIL, 2010b).

Mapa 50 – Acessos ao Porto de Fortaleza (CE).



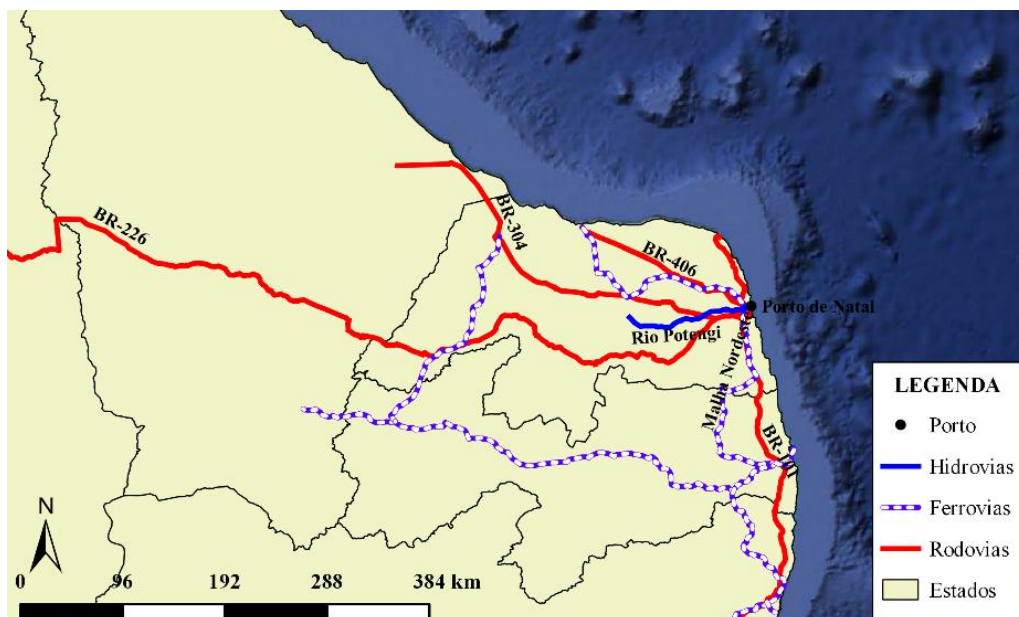
Fonte: elaboração própria a partir de dados da Agência Nacional de Transportes Aquaviários (2012) e do PNL (BRASIL, 2010b).

Mapa 51 – Acessos ao Porto de Areia Branca (RN).



Fonte: elaboração própria a partir de dados da Agência Nacional de Transportes Aquaviários (2012) e do PNL (BRASIL, 2010b).

Mapa 52 – Acessos ao Porto de Natal (RN).



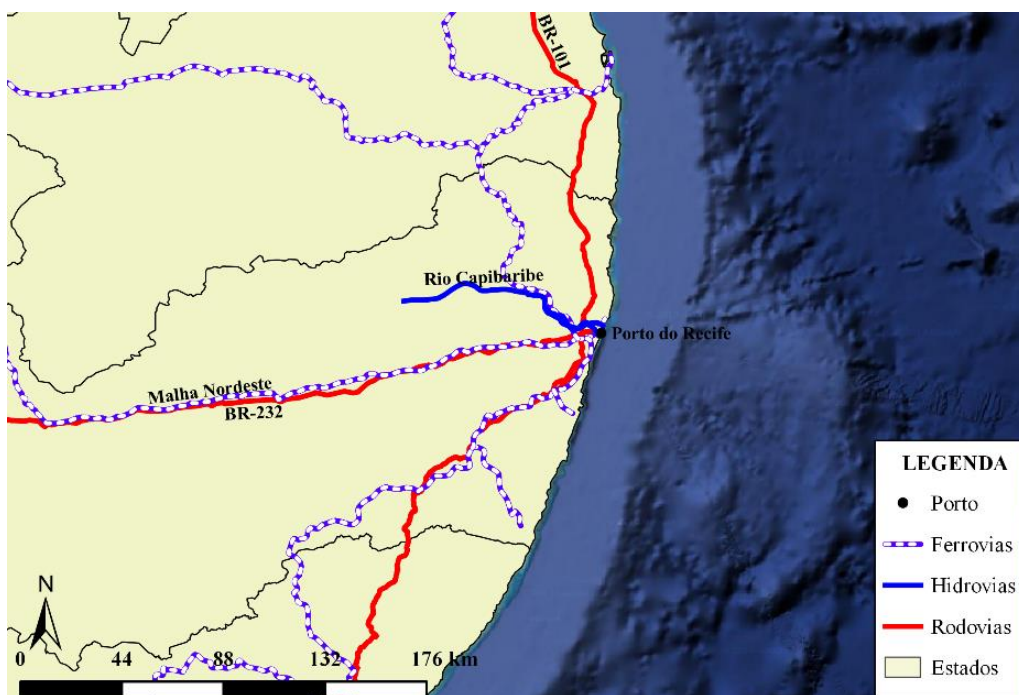
Fonte: elaboração própria a partir de dados da Agência Nacional de Transportes Aquaviários (2012) e do PNLT (BRASIL, 2010b).

Mapa 53 – Acessos ao Porto de Cabedelo (PB).



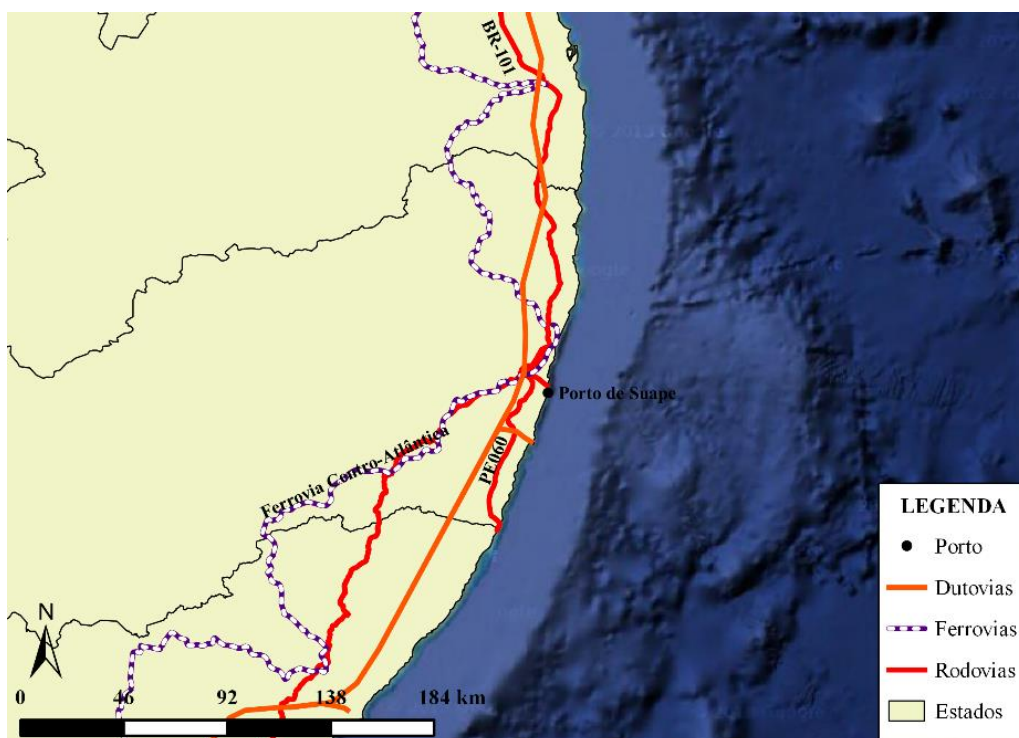
Fonte: elaboração própria a partir de dados da Agência Nacional de Transportes Aquaviários (2012) e do PNLT (BRASIL, 2010b).

Mapa 54 – Acessos ao Porto de Recife (PE).



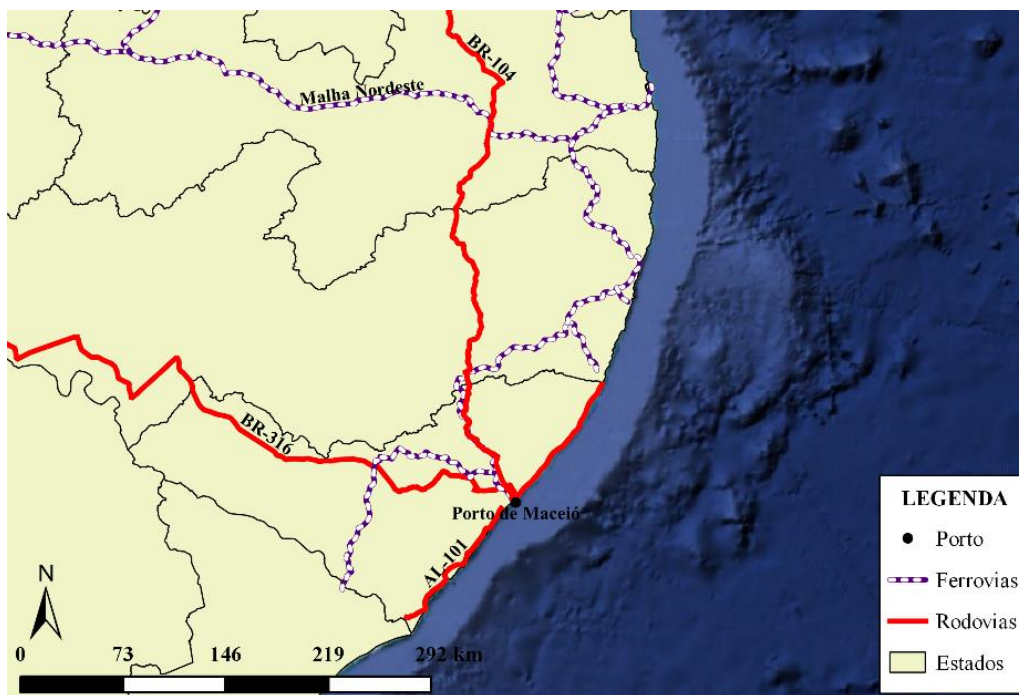
Fonte: elaboração própria a partir de dados da Agência Nacional de Transportes Aquaviários (2012) e do PNL (BRASIL, 2010b).

Mapa 55 – Acessos ao Porto de Suape (PE).



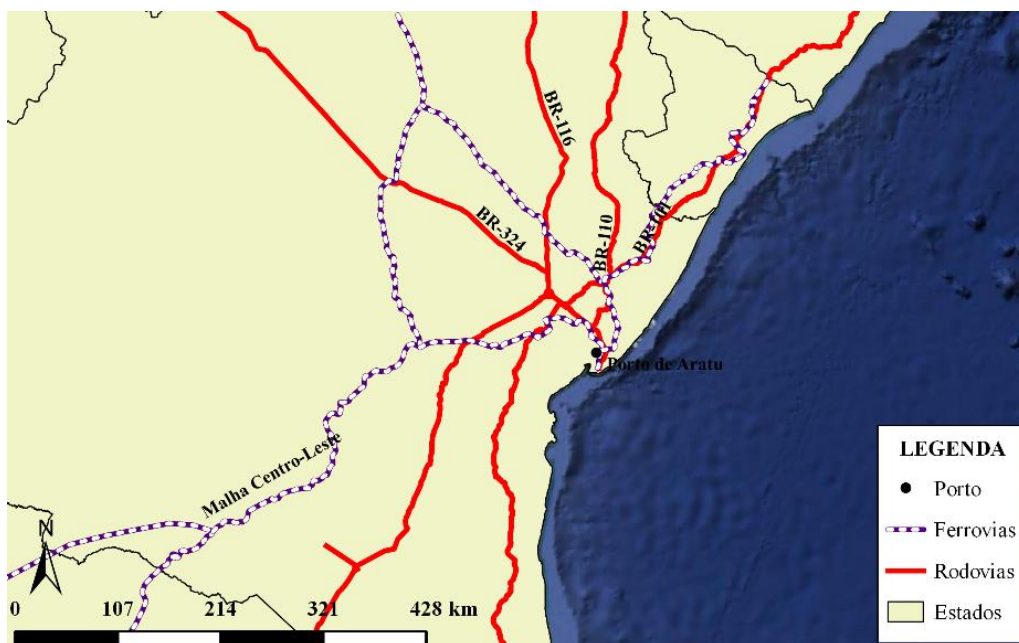
Fonte: elaboração própria a partir de dados da Agência Nacional de Transportes Aquaviários (2012) e do PNL (BRASIL, 2010b).

Mapa 56 – Acessos ao Porto de Maceió (AL).



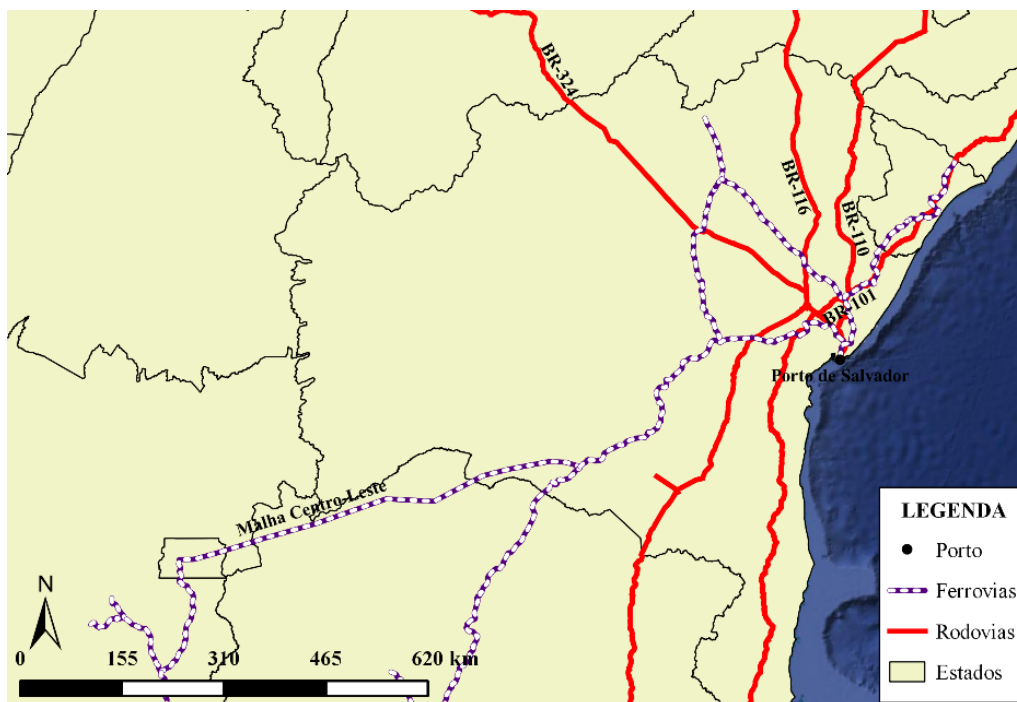
Fonte: elaboração própria a partir de dados da Agência Nacional de Transportes Aquaviários (2012) e do PNL (BRASIL, 2010b).

Mapa 57 – Acessos ao Porto de Aratu (BA).



Fonte: elaboração própria a partir de dados da Agência Nacional de Transportes Aquaviários (2012) e do PNL (BRASIL, 2010b).

Mapa 58 – Acessos ao Porto de Salvador (BA).



Fonte: elaboração própria a partir de dados da Agência Nacional de Transportes Aquaviários (2012) e do PNLT (BRASIL, 2010b).

Mapa 59 – Acessos ao Porto de Ilhéus (BA).



Fonte: elaboração própria a partir de dados da Agência Nacional de Transportes Aquaviários (2012) e do PNLT (BRASIL, 2010b).

Mapa 60 – Acessos ao Porto de Vitória (ES).



Fonte: elaboração própria a partir de dados da Agência Nacional de Transportes Aquaviários (2012) e do PNL (BRASIL, 2010b).

Mapa 61 – Acessos ao Porto de Forno (RJ).



Fonte: elaboração própria a partir de dados da Agência Nacional de Transportes Aquaviários (2012) e do PNL (BRASIL, 2010b).

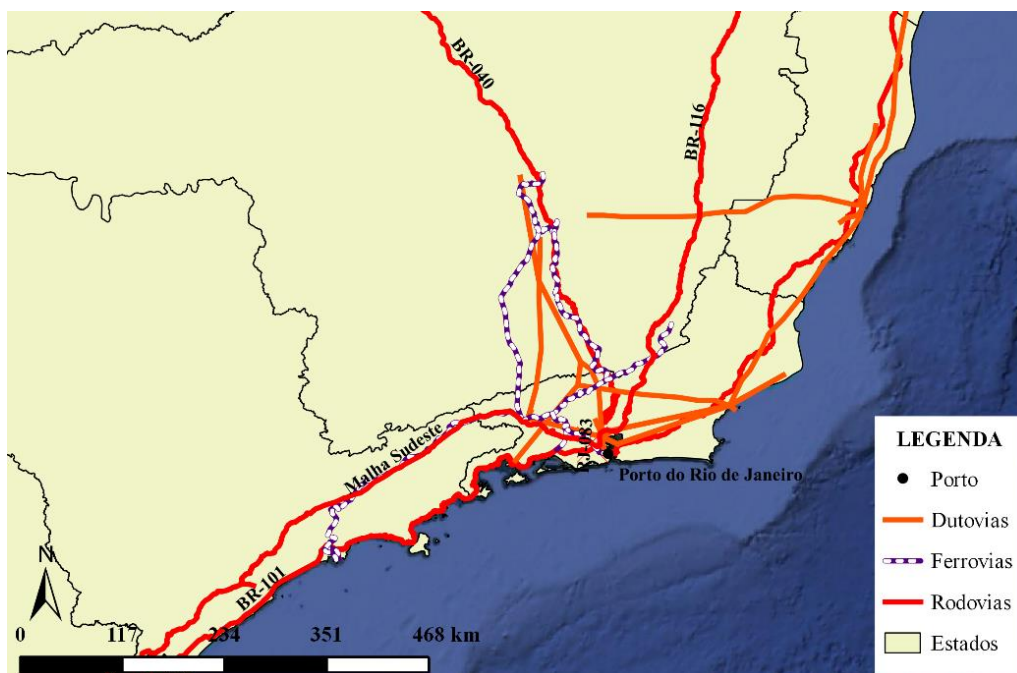


Mapa 62 – Acessos ao Porto de Niterói (RJ).



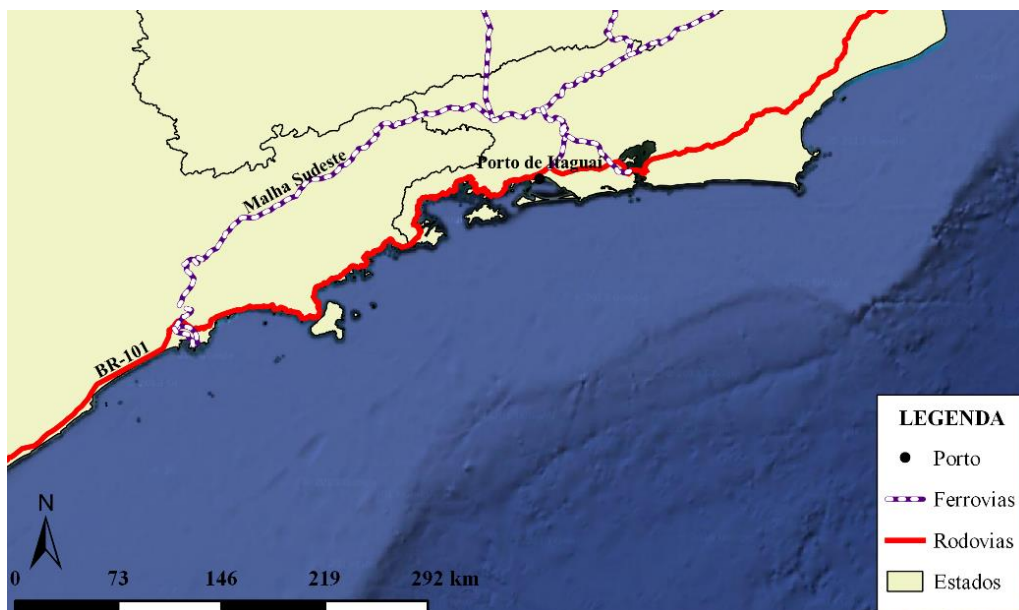
Fonte: elaboração própria a partir de dados da Agência Nacional de Transportes Aquaviários (2012) e do PNLT (BRASIL, 2010b).

Mapa 63 – Acessos ao Porto do Rio de Janeiro (RJ).



Fonte: elaboração própria a partir de dados da Agência Nacional de Transportes Aquaviários (2012) e do PNLT (BRASIL, 2010b).

Mapa 64 – Acessos ao Porto de Itaguaí (RJ).



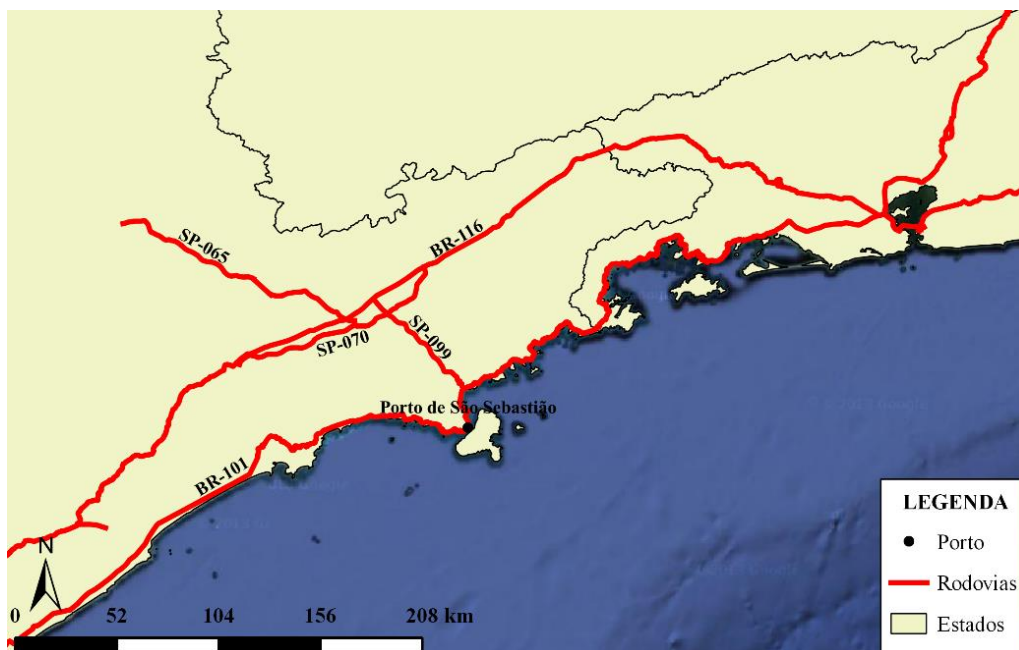
Fonte: elaboração própria a partir de dados da Agência Nacional de Transportes Aquaviários (2012) e do PNLT (BRASIL, 2010b).

Mapa 65 – Acessos ao Porto de Angra dos Reis (RJ).



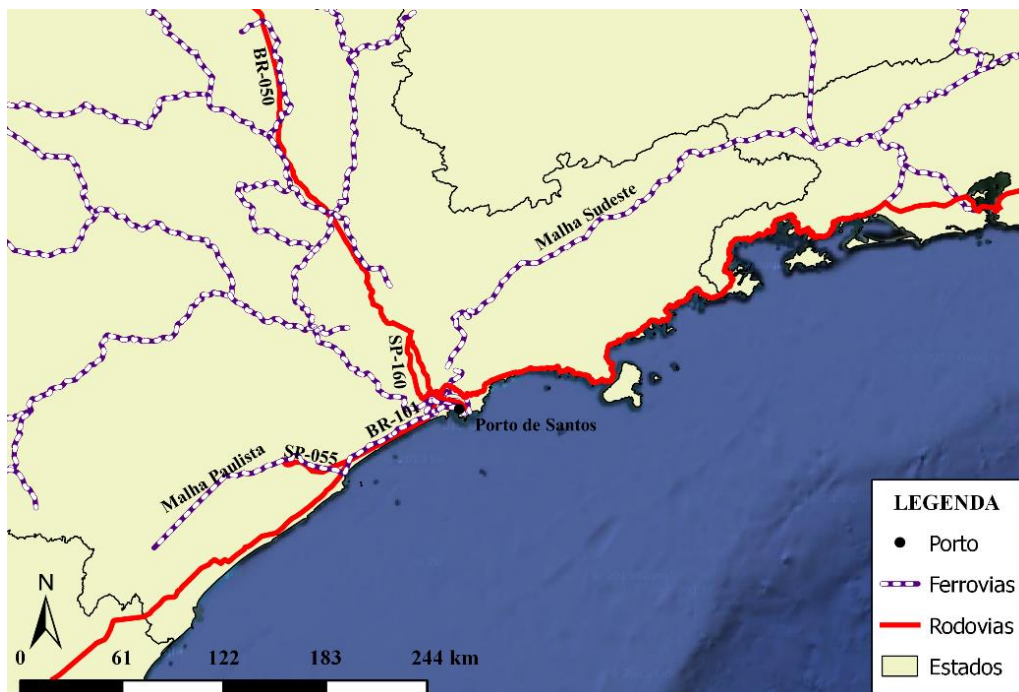
Fonte: elaboração própria a partir de dados da Agência Nacional de Transportes Aquaviários (2012) e do PNLT (BRASIL, 2010b).

Mapa 66 – Acessos ao Porto de São Sebastião (SP).



Fonte: elaboração própria a partir de dados da Agência Nacional de Transportes Aquaviários (2012) e do PNL (BRASIL, 2010b).

Mapa 67 – Acessos ao Porto de Santos (SP).



Fonte: elaboração própria a partir de dados da Agência Nacional de Transportes Aquaviários (2012) e do PNL (BRASIL, 2010b).

Mapa 68 – Acessos ao Porto de Antonina (PR).



Fonte: elaboração própria a partir de dados da Agência Nacional de Transportes Aquaviários (2012) e do PNLT (BRASIL, 2010b).

Mapa 69 – Acessos ao Porto de Paranaguá (PR).



Fonte: elaboração própria a partir de dados da Agência Nacional de Transportes Aquaviários (2012) e do PNLT (BRASIL, 2010b).

Mapa 70 – Acessos ao Porto de São Francisco do Sul (SC).



Fonte: elaboração própria a partir de dados da Agência Nacional de Transportes Aquaviários (2012) e do PNL (BRASIL, 2010b).

Mapa 71 – Acessos ao Porto de Itajaí (SC).



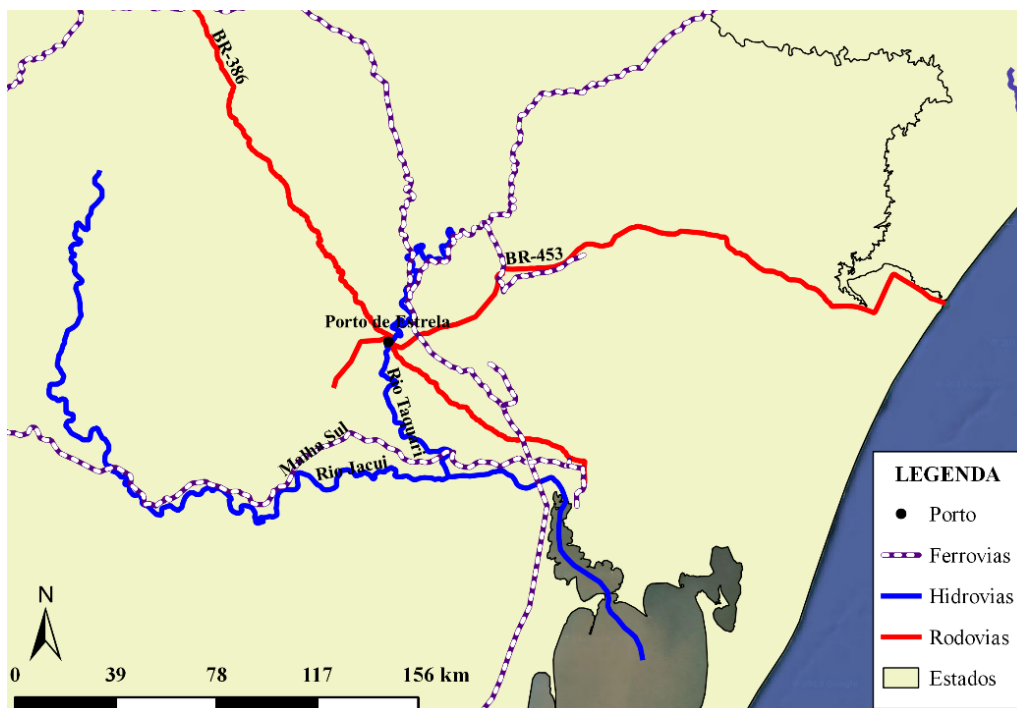
Fonte: elaboração própria a partir de dados da Agência Nacional de Transportes Aquaviários (2012) e do PNL (BRASIL, 2010b).

Mapa 72 – Acessos ao Porto de Imbituba (SC).



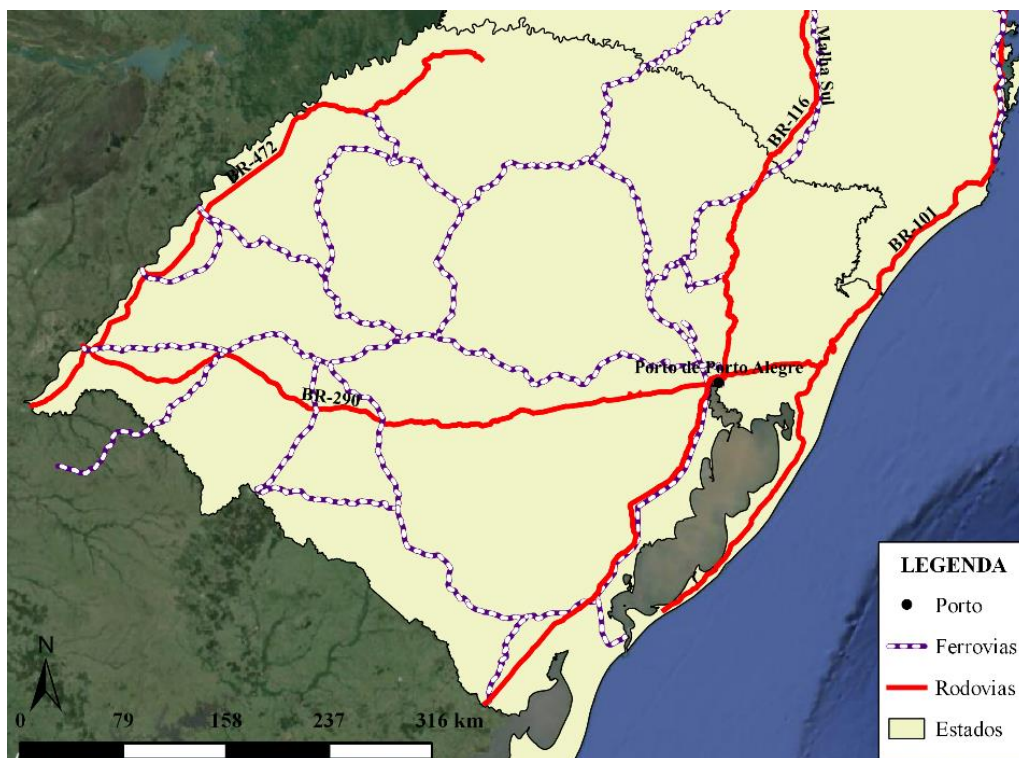
Fonte: elaboração própria a partir de dados da Agência Nacional de Transportes Aquaviários (2012) e do PNLT (BRASIL, 2010b).

Mapa 73 – Acessos ao Porto de Estrela (RS).



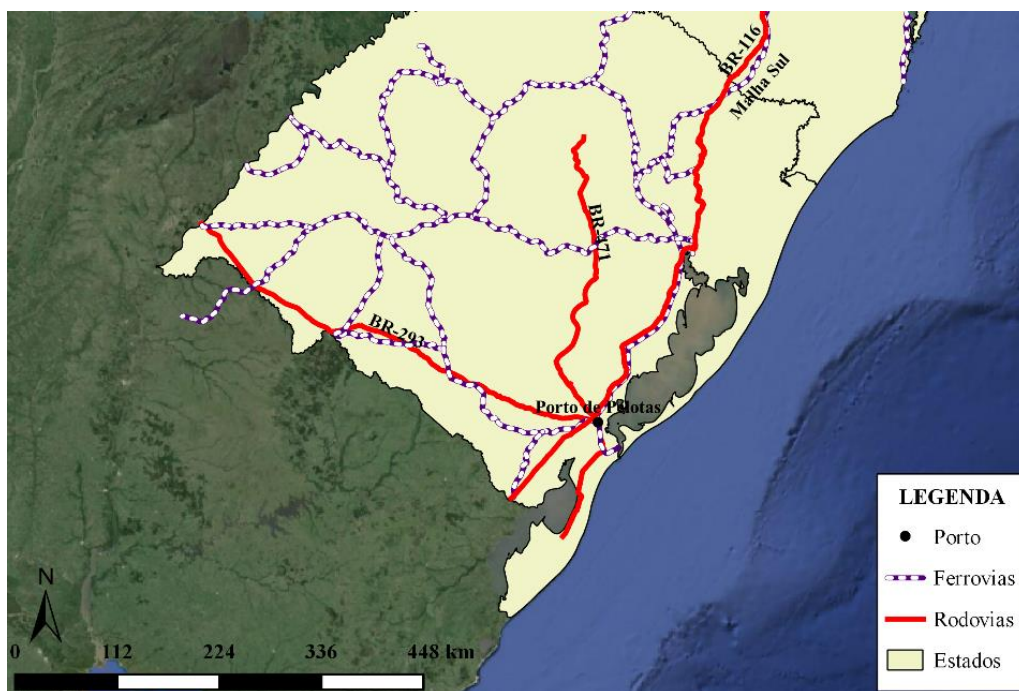
Fonte: elaboração própria a partir de dados da Agência Nacional de Transportes Aquaviários (2012) e do PNLT (BRASIL, 2010b).

Mapa 74 – Acessos ao Porto de Porto Alegre (RS).



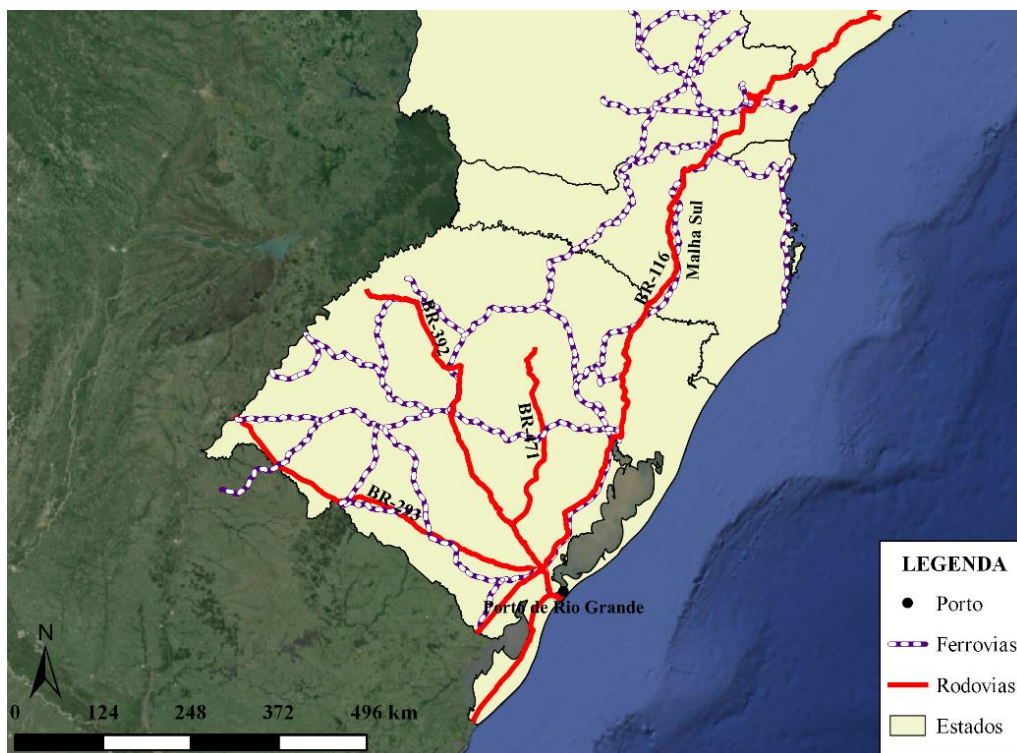
Fonte: elaboração própria a partir de dados da Agência Nacional de Transportes Aquaviários (2012) e do PNL (BRASIL, 2010b).

Mapa 75 – Acessos ao Porto de Pelotas (RS).



Fonte: elaboração própria a partir de dados da Agência Nacional de Transportes Aquaviários (2012) e do PNL (BRASIL, 2010b).

Mapa 76 – Acessos ao Porto de Rio Grande (RS).



Fonte: elaboração própria a partir de dados da Agência Nacional de Transportes Aquaviários (2012) e do PNLT (BRASIL, 2010b).



**APÊNDICE B – Movimentação de cargas para exportação dos principais portos  
organizados brasileiros**

Tabela 14 – Origem e quantidade de soja exportada pelos portos organizados brasileiros em 2010.

<b>Porto</b>	<b>Origem da soja</b>	<b>Quantidade exportada (kg)</b>
Porto Velho	-	0
Manaus	Rondônia, Roraima, São Paulo, Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul	1.283.034.205
Santarém	Rondônia, Pará e Mato Grosso	809.618.519
Santana	-	0
Vila do Conde	-	0
Belém	-	0
Itaquí	Pará, Tocantins, Bahia e Mato Grosso	2.063.214.000
Fortaleza	-	0
Areia Branca	-	0
Natal	-	0
Cabedelo	-	0
Recife	-	0
Suape	-	0
Maceió	-	0
Aratu	-	0
Salvador	Tocantins e Bahia	1.232.150.419
Ilhéus	Bahia	130.865.340
Vitória	Bahia, Minas Gerais, Mato Grosso e Goiás	2.379.156.480
Forno	-	0
Niterói	-	0
Rio de Janeiro	São Paulo e Paraná	4.100
Itaguaí	-	0
Angra dos Reis	-	0
São Sebastião	-	0
Santos	Minas Gerais, São Paulo, Mato Grosso, Goiás e Mato Grosso do Sul	8.207.568.894
Antonina	-	0
Paranaguá	São Paulo, Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul, Mato Grosso, Goiás e Mato Grosso do Sul	5.333.969.688
São Francisco do Sul	Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul	3.044.282.046
Itajaí	-	0
Imbituba	-	0
Estrela	-	0
Porto Alegre	-	0
Pelotas	-	0
Rio Grande	Rio Grande do Sul	4.564.075.119

Fonte: elaboração própria a partir de dados do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio (BRASIL, 2010a).

Nota: o termo soja se refere às seguintes categorias propostas pelo Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio (BRASIL, 2010a): soja para semeadura; outros grãos de soja, mesmo triturados; soja, mesmo triturada, para semeadura; soja, mesmo triturada, exceto para semeadura.

Tabela 15 – Origem e quantidade de milho exportada pelos portos organizados brasileiros em 2010.

<b>Porto</b>	<b>Origem do milho</b>	<b>Quantidade exportada (kg)</b>
Porto Velho	-	0
Manaus	Rondônia e Mato Grosso	377.599.045
Santarém	Rondônia e Mato Grosso	147.558.025
Santana	-	0
Vila do Conde	-	0
Belém	-	0
Itaquí	-	0
Fortaleza	-	0
Areia Branca	-	0
Natal	-	0
Cabedelo	-	0
Recife	-	0
Suape	-	0
Maceió	-	0
Aratu	-	0
Salvador	-	0
Ilhéus	-	0
Vitória	Minas Gerais, Mato Grosso e Goiás	1.319.972.765
Forno	-	0
Niterói	-	0
Rio de Janeiro	Minas Gerais, Rio de Janeiro e Goiás	33.030
Itaguaí	Minas Gerais	57.380
Angra dos Reis	-	0
São Sebastião	-	0
Santos	Minas Gerais, São Paulo, Mato Grosso, Goiás e Mato Grosso do Sul	5.525.925.427
Antonina	-	0
Paranaguá	São Paulo, Paraná, Santa Catarina, Mato Grosso, Goiás e Mato Grosso do Sul	3.067.728.354
São Francisco do Sul	Paraná, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul	223.046.217
Itajaí	Santa Catarina	25.000
Imbituba	-	0
Estrela	-	0
Porto Alegre	-	0
Pelotas	-	0
Rio Grande	Rio Grande do Sul	137.424.635

Fonte: elaboração própria a partir de dados do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio (BRASIL, 2010a).

Nota: o termo milho se refere às seguintes categorias propostas pelo Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio (BRASIL, 2010a): milho doce, para semeadura; milho doce, fresco ou refrigerado, exceto para semeadura; milho doce, congelado não cozido ou cozido em água/vapor; milho para semeadura; milho em grão, exceto para semeadura e milho, exceto em grão.

Tabela 16 – Origem e quantidade de minério de ferro exportada pelos portos organizados brasileiros em 2010.

Porto	Origem do minério de ferro	Quantidade exportada (kg)
Porto Velho	-	0
Manaus	-	0
Santarém	-	0
Santana	-	0
Vila do Conde	-	0
Belém	-	0
Itaquí	Pará	95.270.548.000
Fortaleza	-	0
Areia Branca	-	0
Natal	-	0
Cabedelo	-	0
Recife	-	0
Suape	-	0
Maceió	-	0
Aratu	-	0
Salvador	-	0
Ilhéus	-	0
Vitória	Minas Gerais	122.794.381.763
Forno	-	0
Niterói	-	0
Rio de Janeiro	Minas Gerais e Rio de Janeiro	112.000
Itaguaí	-	0
Angra dos Reis	-	0
São Sebastião	-	0
Santos	São Paulo	49.776.958
Antonina	-	0
Paranaguá	-	0
São Francisco do Sul	-	0
Itajaí	-	0
Imbituba	-	0
Estrela	-	0
Porto Alegre	-	0
Pelotas	-	0
Rio Grande	-	0

Fonte: elaboração própria a partir de dados do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio (BRASIL, 2010a).

Nota: o termo minério de ferro se refere às seguintes categorias propostas pelo Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio (BRASIL, 2010a): minérios de ferro não aglomerados e seus concentrados e minérios de ferro aglomerados e seus concentrados.