

ESTUDO DE MACROLOCALIZAÇÃO DE TERMINAIS HIDROVIÁRIOS NO BRASIL

Plano Nacional de Integração Hidroviária

Desenvolvimento de Estudos e Análises das Hidrovias
Brasileiras e suas Instalações Portuárias com Implantação de
Base de Dados Georreferenciada e Sistema de
Informações Geográficas



República Federativa do Brasil

Dilma Rousseff

Presidenta da República

Secretaria de Portos (SEP)

José Leônidas Cristino

Ministro Chefe

Ministério dos Transportes

Paulo Sérgio Passos

Ministro dos Transportes

Agência Nacional de Transportes Aquaviários (ANTAQ)

Diretoria Colegiada

Pedro Brito (Diretor-Geral Substituto)

Fernando José de Pádua C. Fonseca (Diretor Interino)

Mário Povia (Diretor Interino)

Superintendência de Navegação Interior (SNI)

Adalberto Tokarski (Superintendente)

Superintendência de Portos (SPO)

Bruno de Oliveira Pinheiro (Superintendente Substituto)

Superintendência de Fiscalização e Coordenação (SFC)

Giovanni Cavalcanti Paiva (Superintendente)

Superintendência de Navegação Marítima e de Apoio (SNM)

André Luís Souto de Arruda Coelho (Superintendente)

Superintendência de Administração e Finanças (SAF)

Albeir Taboada Lima (Superintendente)

FICHA TÉCNICA

AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES AQUAVIÁRIOS

Gerência de Desenvolvimento e Regulação da Navegação Interior (GDI)

José Renato Ribas Fialho - Gerente
Eduardo Pessoa de Queiroz - Coordenador
Isaac Monteiro do Nascimento

Gerência de Estudos e Desempenho Portuário (GED)

Fernando Antônio Correia Serra - Gerente
Herbert Koehne de Castro
José Esteves Botelho Rabello

Gerência de Portos Públicos (GPP)

Samuel Ramos de Carvalho Cavalcanti – Gerente Substituto
Paulo Henrique Ribeiro de Perni
Camila Romero Monteiro da Silva

Superintendência de Fiscalização e Controle (SFC)

Frederico Felipe Medeiros

Unidade Administrativa Regional do Paraná (UARPR)

Fábio Augusto Giannini

ENTIDADES COLABORADORAS

Ministério dos Transportes (MT)
Administrações Hidroviárias
Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT)
VALEC - Engenharia, Construções e Ferrovias S.A.
Unidades Administrativas Regionais da ANTAQ
Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão (MPOG)
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA)
Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC)
Marinha do Brasil/Diretoria de Portos e Costas - Capitania Fluvial de Juazeiro
Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)
Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT)
Agência Nacional de Águas (ANA)
Secretaria do Planejamento do Estado da Bahia (BA)
Secretaria do Desenvolvimento Econômico de Pernambuco - Porto Fluvial de Petrolina (PE)
Secretaria de Transportes - RS - SEINFRA
Sociedade de Portos e Hidrovias do Estado de Rondônia (SOPH)
Superintendência de Portos e Hidrovias do Rio Grande do Sul (SPH)
Departamento Hidroviário do Estado de São Paulo (DH)
Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil (CNA) e suas Federações
Confederação Nacional do Transporte (CNT) e suas Federações
Petrobras Transporte S/A (TRANSPETRO)
Vale S.A.

Associação dos Produtores de Soja e Milho de Mato Grosso (APROSOJA)

Empresas Brasileiras de Navegação Interior

TECON/Rio Grande

Porto de Rio Grande (RS)

Movimento Pró-Logística

Sindicatos das Empresas Brasileiras de Navegação - SINDARMA

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA - UFSC

Roselane Neckel - Reitora
Lúcia Helena Martins Pacheco- Vice-Reitora
Sebastião Roberto Soares- Diretor do Centro Tecnológico
Jucilei Cordini - Chefe do Departamento de Engenharia Civil

Laboratório de Transportes e Logística
Amir Mattar Valente - Coordenador Geral do Laboratório

Equipe Técnica - Transporte e Logística
Fabiano Giacobo - Coordenador

Estudos

André Ricardo Hadlich - Responsável Técnico	
Daniele Sehn - Economista	
André Felipe Kretzer	Carlo Vaz Sampaio
Felipe Souza dos Santos	Gabriella Sommer Vaz
Guilherme Tomiyoshi Nakao	Humberto Assis de Oliveira Sobrinho
Jonatas J. de Albuquerque	Larissa Steinhorst Berlanda
Luiz Gustavo Schmitt	Marjorie Panceri Pires
Natália Tiemi Gomes Komoto	Priscila Lammel

Fernando Seabra - Consultor
Pedro Alberto Barbetta - Consultor

Equipe Técnica - Tecnologia da Informação
Antônio Venícius dos Santos - Coordenador

Base de dados Georreferenciada

Edésio Elias Lopes - Responsável Técnico	
Caroline Helena Rosa	Guilherme Butter
Demis Marques	Paulo Roberto Vela Junior

Sistema

Luiz Claudio Duarte Dalmolin - Responsável Técnico	
Emanuel Espíndola	Rodrigo Silva de Melo
José Ronaldo Pereira Junior	Sérgio Zarth Junior
Leonardo Tristão	Tiago Lima Trinidad
Robson Junqueira da Rosa	

Design Gráfico

Guilherme Fernandes
Heloisa Munaretto

Revisão de Textos

Lívia Carolina das Neves Segadilha
Paula Carolina Ribeiro
Pedro Gustavo Rieger
Renan Abdalla Leimontas

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ALLMN	América Latina Logística Malha Norte
ALLMO	América Latina Logística Malha Oeste
ALLMP	América Latina Logística Malha Paulista
ALLMS	América Latina Logística Malha Sul
ANTAQ	Agência Nacional de Transportes Aquaviários
ANTT	Agência Nacional de Transportes Terrestres
BIT	Banco de Informações e Mapas de Transportes
DERs	Departamentos de Estradas de Rodagem
DNIT	Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes
EFC	Estrada de Ferro Carajás
EFPO	Estrada de Ferro Paraná-Oeste
EFVM	Estrada de Ferro Vitória-Minas
ESALQ	Escola Superior de Agricultura Luiz Queiroz
FCA	Ferrovia Centro-Atlântica
FMM	Fundo da Marinha Mercante
FNSTN	Ferrovia Norte-Sul Tramo Norte
FTC	Ferrovia Tereza Cristina
FUNAI	Fundação Nacional do Índio
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
LabTrans	Laboratório de Transportes e Logística
MDIC	Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior
MRS	MRS Logística
PAC	Programa de Aceleração do Crescimento
PIB	Produto Interno Bruto
PNIH	Plano Nacional de Integração Hidroviária
PNLT	Plano Nacional de Logística de Transportes
SAFF	Sistema de Acompanhamento e Fiscalização de Transporte Ferroviário
SIFRECA	Sistema de Informações de Fretes
SNUC	Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza
TIR	Taxa Interna de Retorno
TMA	Taxa Mínima de Atratividade
TNL	Transnordestina Logística
TU	Tonelada Útil
UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina
USP	Universidade de São Paulo
VPL	Valor Presente Líquido

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Microrregiões lindéiras às hidrovias	10
Figura 2 - Centroídes das microrregiões lindéiras.....	11
Figura 3 - Unidades de conservação brasileiras.....	12
Figura 4 - Terras indígenas do Brasil	13
Figura 5 - Instalações Portuárias localizadas em microrregiões lindéiras.....	14
Figura 6 - Área indicada para a microrregião de Jalapão - TO	15
Figura 7 - Áreas indicadas para a microrregião de Januária - MG	16
Figura 8 - Áreas indicadas para instalações portuárias.....	17
Figura 9 - Representatividade dos modais no transporte de cargas brasileiro	20
Figura 10 - Meta da composição da matriz de transporte de cargas brasileira em 2025.....	21
Figura 11 - Correlação entre os dados de investimento e movimentação de terminais autorizados ajustados à curva potencial.....	24
Figura 12 - Processo de simulação iterativa para avaliação de novos terminais hidroviários....	27
Figura 13 - Modal hidroviário em 2015.....	29
Figura 14 - Modal hidroviário em 2020.....	29
Figura 15 - Modal hidroviário em 2015.....	30
Figura 16 - Modal hidroviário em 2020.....	30
Figura 17 - Modal hidroviário em 2015.....	31
Figura 18 - Modal hidroviário em 2020.....	31
Figura 19 - Modal hidroviário em 2015.....	32
Figura 20 - Modal hidroviário em 2020.....	32
Figura 21 - Modal hidroviário em 2015.....	33
Figura 22 - Modal hidroviário em 2020.....	33
Figura 23 - Modal hidroviário em 2015.....	34
Figura 24 - Modal hidroviário em 2020.....	34
Figura 25 - Terminais já existentes e áreas propícias de novos terminais hidroviários com ano ótimo de abertura	41
Figura 26 - Carregamento na hidrovia - Fluxo 2015 (t)	42
Figura 27 - Carregamento na hidrovia - Fluxo 2020 (t)	42
Figura 28 - Carregamento na hidrovia - Fluxo 2025 (t)	43
Figura 29 - Carregamento na hidrovia - Fluxo 2030 (t)	43
Figura 30 - Terminais já existentes e áreas propícias de novos terminais hidroviários com ano ótimo de abertura	47
Figura 31 - Carregamento na hidrovia - Fluxo 2015 (t)	48
Figura 32 - Carregamento na hidrovia - Fluxo 2020 (t)	49
Figura 33 - Carregamento na hidrovia - Fluxo 2025 (t)	50
Figura 34 - Carregamento na hidrovia - Fluxo 2030 (t)	51
Figura 35 - Terminais já existentes e áreas propícias de novos terminais hidroviários com ano ótimo de abertura	55
Figura 36 - Carregamento na hidrovia - Fluxo 2015 (t)	56
Figura 37 - Carregamento na hidrovia - Fluxo 2020 (t)	56
Figura 38 - Carregamento na hidrovia - Fluxo 2025 (t)	57
Figura 39 - Carregamento na hidrovia - Fluxo 2030 (t)	57

Figura 40 - Terminais já existentes e áreas propícias de novos terminais hidroviários com ano ótimo de abertura	64
Figura 41 - Carregamento nas hidrovias- Fluxo 2015 (t)	65
Figura 42 - Carregamento nas hidrovias - Fluxo 2020 (t)	66
Figura 43 - Carregamento nas hidrovias - Fluxo 2025 (t)	67
Figura 44 - Carregamento nas hidrovias - Fluxo 2030 (t)	68
Figura 45 - Terminais já existentes e áreas propícias de novos terminais hidroviários com ano ideal de abertura.....	71
Figura 46 - Carregamento na hidrovia - Fluxo 2015 (t)	73
Figura 47 - Carregamento na hidrovia - Fluxo 2020 (t)	74
Figura 48 - Carregamento na hidrovia - Fluxo 2025 (t)	75
Figura 49 - Carregamento na hidrovia - Fluxo 2030 (t)	76
Figura 50 - Terminais já existentes e áreas propícias de novos terminais hidroviários com ano ótimo de abertura	81
Figura 51 - Carregamento na hidrovia - Fluxo 2015 (t)	82
Figura 52- Carregamento na hidrovia - Fluxo 2020 (t)	83
Figura 53 - Carregamento na hidrovia - Fluxo 2025 (t)	84
Figura 54 - Carregamento na hidrovia - Fluxo 2030 (t)	85
Figura 55 - Regressão Linear entre Quantidade Anual Movimentada e Investimento Inicial Necessário	88
Figura 56 - Área propícia de Januária.....	91
Figura 57 - Área propícia de Malhada	93
Figura 58 - Área propícia de Serra do Ramalho	95
Figura 59 - Área propícia de Sento Sé	97
Figura 60 - Áreas propícias viáveis para a Bacia do São Francisco	99
Figura 61 - Área propícia de Montenegro e São Sebastião do Caí.....	103
Figura 62 - Áreas propícias viáveis para a Bacia do Sul.....	105
Figura 63 - Área propícia de Miracema do Tocantins	108
Figura 64 - Área propícia de Barra do Ouro	110
Figura 65 - Área propícia de Aguiarnópolis	112
Figura 66 - Área propícia de Peixe.....	114
Figura 67 - Áreas propícias viáveis para a Bacia do Tocantins-Araguaia.....	115
Figura 68 - Área propícia de Rorainópolis	118
Figura 69 - Área propícia de Batayporã.....	121
Figura 70 - Área propícia de Buritama	123
Figura 71 - Área propícia de Ibitinga	125
Figura 72 - Área propícia de Paranaíba	127
Figura 73 - Área propícia de Pereira Barreto	129
Figura 74 - Área propícia de Piracicaba.....	130
Figura 75 - Área propícia de Querência do Norte	132
Figura 76 - Área propícia de Ubarana	134
Figura 77 - Área propícia de Sabino	136
Figura 78 - Área propícia de Rosana.....	138
Figura 79 - Áreas propícias viáveis para a Bacia do Paraná-Tietê	140

LISTA DE QUADROS

Quadro 1- Relação das microrregiões lindeiras às hidrovias	9
Quadro 2 - Áreas propícias para terminais (continuação)	18
Quadro 3 - Grupos de produtos	25
Quadro 4 - Cargas típicas e potenciais para a Bacia do São Francisco.....	89
Quadro 5 - Cargas típicas e potenciais para a Bacia do Sul.....	100
Quadro 6 - Cargas típicas e potenciais para a Bacia do Sul.....	106
Quadro 7 - Cargas típicas e potenciais para a Amazônia	116
Quadro 8 - Cargas típicas e potenciais para a Bacia do Paraguai	118
Quadro 9 - Cargas típicas e potenciais para a Bacia do Tietê	119

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Tarifas de transbordo por grupo de produtos.....	36
Tabela 2 - Carregamento nos terminais - Fluxo 2015 (t).....	38
Tabela 3 - Carregamentos nos terminais - Fluxo 2020 (t)	39
Tabela 4 - Carregamentos nos terminais - Fluxo 2025 (t)	39
Tabela 5 - Carregamentos nos terminais - Fluxo 2030 (t)	39
Tabela 6 - Carregamento nos terminais - Fluxo 2015 (t).....	45
Tabela 7 - Carregamentos nos terminais - Fluxo 2020 (t)	45
Tabela 8 - Carregamentos nos terminais - Fluxo 2025 (t)	46
Tabela 9 - Carregamentos nos terminais - Fluxo 2030 (t)	46
Tabela 10 - Carregamento nos terminais - Fluxo 2015 (t).....	52
Tabela 11 - Carregamentos nos terminais - Fluxo 2020 (t)	53
Tabela 12 - Carregamentos nos terminais - Fluxo 2025 (t)	53
Tabela 13 - Carregamentos nos terminais - Fluxo 2030 (t)	53
Tabela 14 - Carregamento nos terminais - Fluxo 2015 (t).....	59
Tabela 15 - Carregamento nos terminais - Fluxo 2020 (t).....	60
Tabela 16 - Carregamento nos terminais - Fluxo 2025 (t).....	61
Tabela 17 - Carregamento nos terminais - Fluxo 2030 (t).....	62
Tabela 18 - Carregamento nos terminais - Fluxo 2015 (t).....	70
Tabela 19 - Carregamentos nos terminais - Fluxo 2020 (t)	70
Tabela 20 - Carregamentos nos terminais - Fluxo 2025 (t)	70
Tabela 21 - Carregamentos nos terminais - Fluxo 2030 (t)	70
Tabela 22 - Carregamento nos terminais - Fluxo 2015 (t).....	78
Tabela 23 - Carregamentos nos terminais - Fluxo 2020 (t)	78
Tabela 24- Carregamentos nos terminais - Fluxo 2025 (t).....	79
Tabela 25- Carregamentos nos terminais - Fluxo 2030 (t).....	79
Tabela 26 - Demanda simulada de carga típica, potencial e total para a área propícia de Januária (t).....	90
Tabela 27 - Resultados da análise econômica do terminal planejado para a área propícia de Januária	90
Tabela 28 - Investimento necessário para a viabilização do terminal apenas com a carga típica .	91
Tabela 29 - Demanda simulada de carga típica, potencial e total para a área propícia de Malhada (t).....	92
Tabela 30 - Resultados da análise econômica do terminal planejado para a área propícia de Malhada	92
Tabela 31 - Investimento necessário para a viabilização do terminal apenas com a carga típica .	93
Tabela 32 - Demanda simulada de carga típica, potencial e total para a área propícia de Serra do Ramalho (t).....	94
Tabela 33 - Resultados da análise econômica do terminal planejado para a área propícia de Serra do Ramalho	94
Tabela 34 - Investimento necessário para a viabilização do terminal apenas com a carga típica .	95
Tabela 35 - Demanda simulada de carga típica, potencial e total para a área propícia de Sento Sé (t)	96

Tabela 36 - Resultados da análise econômica do terminal planejado para a área propícia de Sento Sé.....	96
Tabela 37 - Investimento necessário para a viabilização do terminal apenas com a carga típica ..	97
Tabela 38 - Comparativo entre as áreas propícias para instalação de terminais (movimentação típica).....	98
Tabela 39 - Comparativo entre as áreas propícias para instalação de terminais (movimentação total).....	98
Tabela 40 - Demanda simulada de carga típica, potencial e total para a área propícia de Montenegro (t).....	101
Tabela 41 - Resultados da análise econômica do terminal planejado para a área propícia de Montenegro	101
Tabela 42 - Investimento necessário para a viabilização do terminal apenas com a carga típica ...	102
Tabela 43 - Demanda simulada de carga típica, potencial e total para a área propícia de São Sebastião do Caí (t)	102
Tabela 44 - Resultados da análise econômica do terminal planejado para a área propícia de São Sebastião do Caí	103
Tabela 45 - Comparativo entre as áreas propícias para instalação de terminais (movimentação típica).....	104
Tabela 46 - Comparativo entre as áreas propícias para instalação de terminais (movimentação total).....	104
Tabela 47 - Demanda simulada de carga típica, potencial e total para a área propícia de Miracema do Tocantins (t)	107
Tabela 48 - Resultados da análise econômica do terminal planejado para a área propícia de Miracema do Tocantins.....	107
Tabela 49 - Investimento necessário para a viabilização do terminal apenas com a carga típica ...	108
Tabela 50 - Demanda simulada de carga típica, potencial e total para a área propícia de Barra do Ouro (t).....	109
Tabela 51 - Resultados da análise econômica do terminal planejado para a área propícia de Barra do Ouro.....	109
Tabela 52 - Investimento necessário para a viabilização do terminal apenas com a carga típica ...	110
Tabela 53 - Demanda simulada de carga típica, potencial e total para a área propícia de Aguiarnópolis (t).....	111
Tabela 54 - Resultados da análise econômica do terminal planejado para a área propícia de Aguiarnópolis	111
Tabela 55 - Investimento necessário para a viabilização do terminal apenas com a carga típica ...	112
Tabela 56 - Demanda simulada de carga típica, potencial e total para a área propícia de Peixe (t)	113
Tabela 57 - Resultados da análise econômica do terminal planejado para a área propícia de Peixe (t)	113
Tabela 58 - Comparativo entre as áreas propícias para instalação de terminais (movimentação típica).....	114
Tabela 59 - Comparativo entre as áreas propícias para instalação de terminais (movimentação total).....	115
Tabela 60 - Demanda simulada de para a área propícia de Rorainópolis (t)	117

Tabela 61 - Resultados da análise econômica do terminal planejado para a área propícia de Rorainópolis	117
Tabela 62 - Demanda simulada de carga típica, potencial e total para a área propícia de Batayporã (t)	120
Tabela 63 - Resultados da análise econômica do terminal planejado para a área propícia de Batayporã	121
Tabela 64 - Demanda simulada de carga típica, potencial e total para a área propícia de Buritama (t)	122
Tabela 65 - Resultados da análise econômica do terminal planejado para a área propícia de Buritama.....	122
Tabela 66 - Investimento necessário para a viabilização do terminal apenas com a carga típica... 123	
Tabela 67 - Demanda simulada de carga típica, potencial e total para a área propícia de Ibitinga (t)	124
Tabela 68 - Resultados da análise econômica do terminal planejado para a área propícia de Ibitinga.....	124
Tabela 69 - Demanda simulada de carga típica, potencial e total para a área propícia de Paranaíba (t).....	125
Tabela 70 - Resultados da análise econômica do terminal planejado para a área propícia de Paranaíba.....	126
Tabela 71 - Investimento necessário para a viabilização do terminal apenas com a carga típica... 126	
Tabela 72 - Demanda simulada de carga típica, potencial e total para a área propícia de Pereira Barreto (t).....	127
Tabela 73 - Resultados da análise econômica do terminal planejado para a área propícia de Pereira Barreto.....	128
Tabela 74 - Investimento necessário para a viabilização do terminal apenas com a carga típica... 128	
Tabela 75 - Demanda simulada de carga típica, potencial e total para a área propícia de Piracicaba (t).....	129
Tabela 76 - Resultados da análise econômica do terminal planejado para a área propícia de Piracicaba	130
Tabela 77 - Demanda simulada de carga típica, potencial e total para a área propícia de Querência do Norte (t).....	131
Tabela 78 - Resultados da análise econômica do terminal planejado para a área propícia de Querência do Norte.....	131
Tabela 79 - Investimento necessário para a viabilização do terminal apenas com a carga típica... 132	
Tabela 80 - Demanda simulada de carga típica, potencial e total para a área propícia de Ubarana (t)	133
Tabela 81 - Resultados da análise econômica do terminal planejado para a área propícia de Ubarana.....	133
Tabela 82 - Demanda simulada de carga típica, potencial e total para a área propícia de Sabino (t)	134
Tabela 83 - Resultados da análise econômica do terminal planejado para a área propícia de Sabino.....	135
Tabela 84 - Investimento necessário para a viabilização do terminal apenas com a carga típica... 135	
Tabela 85 - Demanda simulada de carga típica, potencial e total para a área propícia de Rosana (t)	136

Tabela 86 - Resultados da análise econômica do terminal planejado para a área propícia de Rosana	137
Tabela 87 - Investimento necessário para a viabilização do terminal apenas com a carga típica... ..	137
Tabela 88 - Comparativo entre as áreas propícias para instalação de terminais (movimentação típica).....	138
Tabela 89 - Comparativo entre as áreas propícias para instalação de terminais (movimentação total).....	139
Tabela 90 - Comparativo de movimentação e viabilidade das áreas propícias de terminais ...	141
Tabela 91 - Áreas propícias inviáveis e investimento calculado para viabilização	142
Tabela 92 - Movimentação em 2011 e carregamento apresentado nas simulações	144
Tabela 93 - Movimentação em 2011 (ANTAQ) e carregamento apresentado nas simulações	144
Tabela 94 - Movimentação em 2011 (ANTAQ) e carregamento apresentado nas simulações	145
Tabela 95 - Movimentação em 2011 (ANTAQ) e carregamento apresentado nas simulações	146
Tabela 96 - Movimentação em 2011 (ANTAQ) e carregamento apresentado nas simulações	147
Tabela 97 - Movimentação em 2011 (AHRANA) e carregamento apresentado nas simulações	148
Tabela 98 - Comparativo de viabilidade das áreas propícias para terminais.....	150
Tabela 99 - Comparativo entre movimentação e investimentos mínimos e máximos previstos para a viabilização de terminais.....	151

SUMÁRIO

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS.....	vi
LISTA DE FIGURAS.....	vii
LISTA DE QUADROS	ix
LISTA DE TABELAS.....	x
PREFÁCIO.....	xvii

1 INTRODUÇÃO.....	1
2 A FINALIDADE DO ESTUDO E DO PLANO NACIONAL DE INTEGRAÇÃO HIDROVIÁRIA	3
2.1 A importância dos terminais portuários em hidrovias	3
2.2 A Macrolocalização de terminais hidroviários no Brasil como parte de um estudo maior ..	4
3 METODOLOGIA PARA IDENTIFICAÇÃO DAS ÁREAS PROPÍCIAS E SIMULAÇÕES	6
3.1 Análise espacial	6
3.1.1 Trechos hidroviários aptos a receberem novos terminais.....	6
3.1.2 Microrregiões aptas a receberem novos terminais.....	8
3.1.3 Áreas de conservação e áreas indígenas	11
3.1.4 Áreas propícias de terminais identificadas	13
3.1.5 Áreas indicadas em cada bacia	18
3.2 Estimativa de investimentos e custos operacionais de cada projeto	19
3.2.1 Investimentos em terminais hidroviários	20
3.2.2 Implantação de terminais hidroviários	22
3.2.3 Custos de Investimento em terminais hidroviários	23
3.2.4 Custos de operação e manutenção de terminais hidroviários	24
3.3 Simulação dos Projetos	25
3.3.1 Metodologia.....	25
3.3.2 Montagem dos cenários de infraestrutura.....	27
3.4 Análise econômica de terminais hidroviários de cargas	35
4 SIMULAÇÕES E RESULTADOS GERAIS	38
4.1 Bacia do São Francisco	38
4.1.1 Carregamento nos terminais	38
4.1.2 Carregamento na hidrovia	41
4.2 Bacia do Sul.....	45
4.2.1 Carregamento nos terminais	45
4.2.2 Carregamento na hidrovia	48
4.3 Bacia do Tocantins.....	52
4.3.1 Carregamento nos terminais	52
4.3.2 Carregamento na hidrovia	55
4.4 Bacia Amazônica.....	58
4.4.1 Carregamento nos terminais	58

4.4.2 Carregamento na hidrovia	64
4.5 Bacia do Paraguai	69
4.5.1 Carregamento nos terminais	69
4.5.2 Carregamento na hidrovia	73
4.6 Bacia do Paraná-Tietê.....	77
4.6.1 Carregamento nos terminais	77
4.6.2 Carregamento na hidrovia	81
5 ANÁLISE ECONÔMICA DE ÁREAS PROPÍCIAS PARA TERMINAIS HIDROVIÁRIOS	87
5.1 Bacia do São Francisco	89
5.1.1 Área propícia de Januária	89
5.1.2 Área propícia de Malhada.....	91
5.1.3 Área propícia de Serra do Ramalho	93
5.1.4 Área propícia de Sento Sé	95
5.1.5 Comparativo entre áreas propícias - Movimentação típica	97
5.1.6 Comparativo entre áreas propícias - Movimentação total.....	98
5.2 Bacia do Sul.....	99
5.2.1 Área propícia de Montenegro.....	100
5.2.2 Área propícia de São Sebastião do Caí.....	102
5.2.3 Comparativo entre áreas propícias - Movimentação típica	103
5.2.4 Comparativo entre áreas propícias - Movimentação total.....	104
5.3 Bacia do Tocantins-Araguaia	105
5.3.1 Área propícia de Miracema do Tocantins.....	106
5.3.2 Área propícia de Barra do Ouro	108
5.3.3 Área propícia de Aguiarnópolis.....	110
5.3.4 Área propícia de Peixe	112
5.3.5 Comparativo entre áreas propícias - Movimentação típica	114
5.3.6 Comparativo entre áreas propícias - Movimentação total.....	114
5.4 Bacia Amazônica.....	116
5.4.1 Área propícia de Rorainópolis.....	116
5.5 Bacia do Paraguai	118
5.6 Bacia do Paraná-Tietê.....	119
5.6.1 Área propícia de Batayporã	120
5.6.2 Área propícia de Buritama	122
5.6.3 Área propícia de Ibitinga	123
5.6.4 Área propícia de Paranaíba.....	125
5.6.5 Área propícia de Pereira Barreto	127
5.6.6 Área propícia de Piracicaba	129
5.6.7 Área propícia de Querência do Norte.....	130
5.6.8 Área propícia de Ubarana	132
5.6.9 Área propícia de Sabino	134
5.6.10Área propícia de Rosana	136
5.6.11Comparativo entre áreas propícias - Movimentação típica	138
5.6.12Comparativo entre áreas propícias - Movimentação total.....	139
5.7 Resumo de resultados da análise de viabilidade.....	140

6 AVALIAÇÃO DA MOVIMENTAÇÃO DE TERMINAIS HIDROVIÁRIOS EXISTENTES	143
6.1 Bacia do São Francisco	143
6.2 Bacia do Sul.....	144
6.3 Bacia do Tocantins-Araguaia	145
6.4 Bacia Amazônica.....	145
6.5 Bacia do Paraguai	147
6.6 Bacia do Paraná-Tietê.....	147
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	149
REFERÊNCIAS	153

PREFÁCIO

O “Estudo de Macrolocalização de Terminais Hidroviários no Brasil” é fruto da persistência da ANTAQ em apresentar para a sociedade uma solução viável para investimentos em hidrovias no Brasil. Corrobora com a mudança na configuração dos modais de transporte que compõem a matriz brasileira atual, cuja projeção foi feita pelo Plano Nacional de Logística e Transportes (PNLT). É, efetivamente, um documento a ser consultado como indicativo de localidades e proporções de investimentos no setor hidroviário.

O presente estudo representa a consecução de um trabalho começado há tempos, cujo amadurecimento foi desencadeado ao longo de várias constatações e novas visões sobre o setor aquaviário de transportes. É um instrumento prático e objetivo, elaborado com auxílio do Sistema de Informações Geográficas do Transporte Aquaviário (SIGTAQ), software que se baseia na mais moderna técnica de Sistemas de Informações Geográficas e metodologia de simulações logísticas. Foi desenvolvido em um ambiente computacional que lhe permite constante atualização e auxilia na busca rotineira pelos melhores caminhos para o transporte da produção nacional a partir de parâmetros logísticos de custo. Tudo isso a partir da constituição de um banco de dados que alimentou as simulações realizadas e as projeções econômico-financeiras de cada área propícia para instalação de terminais hidroviários.

O “Estudo de Macrolocalização de Terminais Hidroviários no Brasil” indica aos usuários do setor aquaviário as diversas possibilidades de investimentos em terminais hidroviários e, consequentemente, em hidrovias. Traz um conjunto de mapas com áreas representando prováveis locais para instalações portuárias, suas viabilidades econômico-financeiras, ambientais, bem como o fluxo de carga-produto a ser escoado nas hidrovias. Aponta, de forma consistente, o conjunto situacional sobre locais, valores financeiros e de movimentação de cargas, de forma que possa ser usado como instrumento essencial na escolha de projetos.

1 INTRODUÇÃO

O PNIH é a reunião de vários projetos cuja composição final agrega valor à capacidade de gestão do setor aquaviário. Possui quatro grandes objetos, que juntos formam o todo do projeto e que provêm ao setor aquaviário os seguintes produtos:

- Banco de dados georreferenciado;
- Sistema de processamento de dados georreferenciado (SIGTAQ);
- Metodologia, análises de hidrovias selecionadas e o “Estudo de Macrolocalização de Terminais Hidroviários no Brasil”; e
- Capacitação do corpo técnico da ANTAQ.

O “Estudo de Macrolocalização de Terminais Hidroviários no Brasil” forma a análise sobre a possibilidade de exploração de instalações portuárias ao longo das hidrovias brasileiras, considerando diferentes cenários logísticos. De uma forma prática, o resultado do projeto apresenta as seguintes características:

- Avaliação e indicação de demandas por transporte hidroviário;
- Macrolocalização de eventuais terminais hidroviários.

O estudo foi construído segundo as seguintes etapas:

- Identificação dos fluxos relevantes para o estudo;
- Quantificação dos fluxos atuais de transporte;
- Localização das áreas produtoras e consumidoras;
- Projeção dos fluxos futuros de consumo e de transportes;
- Identificação da rede de terminais hidroviários atuais e futuros;
- Estimativa de investimentos e custos operacionais de cada projeto;
- Simulação dos projetos apontados; e
- Avaliação econômica dos projetos.

O “Estudo de Macrolocalização de Terminais Hidroviários” limita-se a projeções de curto alcance temporal, que vão até o ano de 2020. Nesse cenário, trata-se de um potencial instrumento de regulação da ANTAQ, constituindo-se em fonte para análise de projetos a serem desenvolvidos nas hidrovias.

Em um mercado sem lastro para balizar decisões sobre investimentos, o estudo é fonte básica de referência para quem deseja explorar novos terminais portuários. Nele, encontram-se os caminhos dos fluxos de cargas, especificados por produtos e carregamentos ao longo das hidrovias. Além disso, há projeções econômico-financeiras que orientam o interessado em questões de avaliação de retorno financeiro (Taxa Interna de Retorno - TIR),

bem como de fretes e outros elementos formadores de custos. É referência para o mercado aquaviário e deve ser usado para que haja convergência nas ideias que norteiam a mudança da matriz modal, na forma prevista pelo PNLT privilegiando o modal aquaviário.

O PNIH foi concebido pela ANTAQ visando a dois objetivos centrais: um estudo detalhado sobre as hidrovias brasileiras e a indicação de áreas propícias para futuras instalações portuárias. Para atingir ao primeiro objetivo, idealizou-se o projeto intitulado “Desenvolvimento de Estudos e Análises das Hidrovias Brasileiras e suas Instalações Portuárias com Implantação de Base de Dados Georreferenciada e Sistema de Informação Geográfica”.

Dentre as atividades definidas para esse projeto está o Objeto 3, cujo intuito é dar suporte à ANTAQ através do desenvolvimento de um estudo com análise de diferentes cenários logísticos, buscando avaliar a criação de terminais portuários e alternativas de transporte de navegação interior para escoamento da produção. O referido estudo subdividiu-se em dois outros: no estudo da Bacia do Tocantins-Araguaia e no das outras cinco Bacias definidas no Objeto 3. O primeiro constituiu o projeto piloto que serviu como base para o segundo.

Visando estruturar os relatórios de modo que estes pudessem fornecer uma visão geral da metodologia utilizada e, posteriormente, das particularidades de cada bacia, foram organizadas quatorze edições. A primeira diz respeito à descrição da metodologia aplicada. As seis subsequentes correspondem aos resultados referentes à: Bacia do Tocantins-Araguaia, Amazônica, do São Francisco, do Paraguai, do Paraná-Tietê e, finalmente, do Sul. As outras seis se referem aos relatórios executivos sobre cada bacia, os quais, de forma sucinta, trazem os principais pontos abordados no estudo de cada uma delas, juntamente com os resultados alcançados. O décimo quarto e último dessa série de relatórios trata-se do presente estudo sobre a Macrolocalização de Terminais Hidroviários no Brasil, que apresenta a definição das áreas prioritárias para instalações de portos públicos e/ou terminais de movimentação de cargas considerando os horizontes de 2015 e 2020, além de uma rápida análise de localidades onde já existem terminais e que possuem grande potencialidade de extensão da capacidade operacional.

Ao todo, o presente relatório constitui-se de sete capítulos, sendo o primeiro composto por esta introdução. Os capítulos posteriores referem-se à descrição da metodologia utilizada nas etapas elencadas anteriormente e dos resultados obtidos pelo estudo. São eles:

- Capítulo 2: A finalidade de constituição do Plano Nacional de Integração Hidroviária;
- Capítulo 3: Metodologia para identificação das áreas propícias e simulações;
- Capítulo 4: Simulações e resultados gerais;
- Capítulo 5: Análise econômica de áreas propícias para terminais hidroviários;
- Capítulo 6: Avaliação da movimentação de terminais hidroviários existentes;
- Capítulo 7: Considerações Finais.

2 A FINALIDADE DO ESTUDO E DO PLANO NACIONAL DE INTEGRAÇÃO HIDROVIÁRIA

Nessa secção discute-se a importância dos terminais portuários em hidrovias e a constituição desse estudo dentro de um plano maior: o Plano Nacional de Integração Hidroviária.

2.1 A importância dos terminais portuários em hidrovias

No início do século XXI, o Brasil começou a delinear um novo marco de atuação na economia mundial, com maior diversificação e ampliação de mercados e aumento da escala produtiva. A exportação de *commodities* tem tido um peso relevante nas riquezas produzidas pelo país. Entretanto, de forma contraditória, esse momento não chegou acompanhado de infraestrutura de transportes adequada e necessária para sustentá-lo, principalmente no que tange à infraestrutura portuária, seja essa marítima ou interior.

Dentro do jogo econômico mundial da atualidade, que é globalizado e dinâmico, os portos ganham destaque estratégico, afetando ações e políticas de governos estaduais. Isso se deve, basicamente, por sua função primordial que é a de ligar mercados. Os terminais portuários são verdadeiros “nós”, polos concentradores e disseminadores que permitem a concretização dos fluxos de mercadorias e pessoas.

Essa funcionalidade essencial possui importância estratégica em determinadas regiões do Brasil, como na região Norte, naturalmente configurada por vastas florestas e rios. Os terminais dessa região são verdadeiros elos entre pequenas comunidades ribeirinhas e os grandes centros urbanos regionais, detentores dos melhores equipamentos sociais de uso coletivo, do comércio diversificado, de uma vasta rede bancária e lazer, entre outros. Nesse contexto socioespacial, a ligação entre via navegável e terminal é imprescindível para várias comunidades. É nessa conjuntura que as instituições públicas, como o Ministério dos Transportes (MT), a Secretaria de Portos (SEP), o Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT) e a Agência Nacional de Transportes Aquaviários (ANTAQ) devem agir.

Da necessidade de especialização institucional e da própria hierarquia entre os poderes surgem às funções de cada órgão da administração pública. No contexto dos transportes aquaviários, o planejamento e as políticas são implantadas pelo Ministério dos Transportes e pela Secretaria de Portos, nos respectivos campos de atuação. Já as obras em hidrovias são de responsabilidade do DNIT. A ANTAQ é a entidade responsável pela regulação e fiscalização do subsetor de transportes que engloba as navegações marítima, interior e os portos. Além disso, são objetivos da ANTAQ implementar as políticas formuladas pela esfera governamental e, essencialmente, garantir a movimentação de pessoas e bens, em cumprimento a padrões de eficiência, segurança, conforto, regularidade, pontualidade e modicidade nos fretes e tarifas, como estabelece a Lei 10.233 de 2001.

Entre as incumbências específicas da ANTAQ, estão os estudos sobre a matéria que lhe é de competência no exercício de suas funções reguladoras, fiscalizadoras e de concessão de outorgas de autorização.

O presente estudo é um documento emitido pela Agência, cujo objetivo é colaborar com o processo de expansão de um setor específico, tendo ambivalência para o setor público e privado. A Macrolocalização de Terminais Hidroviários é um instrumento obtido de análises técnicas que serve como suporte para que o estado e a iniciativa privada se organizem da melhor forma possível para cenários futuros que poderão demandar investimentos ou redirecionar políticas e estratégias.

O presente documento é referente à exploração de infraestrutura portuária fluvial e lacustre, assim cognominado de “Estudo de Macrolocalização de Terminais Hidroviários no Brasil”. A sua finalidade vincula-se ao compromisso entre a ANTAQ e a sociedade brasileira, essencialmente aquela parcela que precisa do transporte hidroviário como meio de deslocamento, de comércio, entre outras funcionalidades sociais e econômicas de primeira ordem. É instrumento auxiliar para as políticas de desenvolvimento e deve ser concebido como parte de um processo maior, que visa cooperar com o atual momento da economia nacional e estimular o maior intercâmbio de produtos, pessoas, programas e projetos sociais entre as regiões no país.

2.2 A Macrolocalização de terminais hidroviários no Brasil como parte de um estudo maior

O presente estudo para Terminais Hidroviários foi elaborado a partir de uma proposta maior, de projetos mais amplos. É um produto dentro de um conjunto de ações adotadas pela ANTAQ desde setembro de 2010. Essas ações são denominadas de Plano Nacional de Integração Hidroviária.

Como produtos do PNIH e, ao mesmo tempo, subsídio aos estudos que foram realizados pelo Laboratório de Transportes e Logística da UFSC, foi desenvolvida uma base de dados geográficos que viabilizou as simulações de possíveis áreas para terminais. Essas simulações, entre outras análises de logística e planejamento em transportes, foram realizadas em uma solução computacional baseada em uma ferramenta GIS (*Geographic Information System*). Tal ferramenta, que é o segundo produto do termo de cooperação, é denominada de SIGTAQ (Sistema de Informações Geográficas dos Transportes Aquaviários). O último elemento compositor do PNIH é o processo de capacitação dos técnicos da Agência, cuja finalidade foi o repasse de tecnologia e conhecimento para a ANTAQ.

Os estudos pertinentes ao PNIH tiveram dois focos principais, a saber: a avaliação da demanda por transporte hidroviário, nas principais hidrovias nacionais, a partir da qual foram obtidos valores previstos de movimentação de carga nas hidrovias e em terminais hidroviários já existentes ou planejados; e a indicação de potenciais locais para novos terminais hidroviários (macrolocalização), de forma que se possa otimizar a integração modal para horizontes estabelecidos. Esse segundo estudo, que é a própria Macrolocalização de Terminais

Hidroviários, é um subproduto do primeiro estudo, cujos elementos serão detalhados nas próximas páginas e de forma pormenorizada nos relatórios técnicos de cada bacia.

Cabe salientar que o presente estudo foi originalmente desenvolvido para atender ao inciso III, artigo 27, da Lei nº 10.233/2011, cujo texto reservava à ANTAQ a apresentação do Plano Geral de Outorgas para Terminais Hidroviários (PGOH). Contudo, com o advento da Medida Provisória nº 595, de 6 de dezembro de 2012, houve revogação de tal dispositivo, passando-se para a Secretaria de Portos a incumbência da apresentação dos Planos Gerais de Outorgas, conforme teor do art. 61 da referida Medida Provisória.

Em função disso, deu-se a este documento o título de “Estudo de Macrolocalização de Terminais Hidroviários no Brasil”, sendo mantidas a metodologia, a forma, o conteúdo e as características fundamentais do estudo original. Por sua original destinação, este trabalho certamente trará elementos significativos para as futuras iniciativas da Secretaria de Portos com relação a elaboração do PGO.

Destaca-se, pois, que o Termo de Cooperação 002/2010, estabelecido entre a ANTAQ e a Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) atingiu plenamente seu propósito de propor ao público aquaviário um PGO Hidroviário, capaz de prover o setor de elementos de decisão para a análise de viabilidades no direcionamento de investimentos para a exploração de instalações portuárias em hidrovias brasileiras.

3 METODOLOGIA PARA IDENTIFICAÇÃO DAS ÁREAS PROPÍCIAS E SIMULAÇÕES

Neste capítulo descreve-se a metodologia utilizada na macrolocalização das novas áreas propícias para instalação de terminais hidroviários e daqueles cuja avaliação de viabilidade consta no capítulo 5.

No contexto desse estudo, a macrolocalização de áreas propícias para terminais consiste na definição da melhor área para implantação de instalações aquaviárias nas microrregiões lindeiras às hidrovias em estudo que ainda não possuem acesso a esse modal. Inclui a identificação de uma faixa no entorno dessas hidrovias, apta à implantação de terminais, considerando limitações tais como áreas de preservação e reservas indígenas, além de um centroide que apresenta a melhor opção de integração da hidrovia com os modais terrestres disponíveis.

Após a identificação dessas áreas, são estabelecidos os investimentos necessários para implantação das instalações aquaviárias e seus custos operacionais. Já no item 3.3, descreve-se a etapa de simulação e o processo iterativo que excluiu os terminais com baixa movimentação, bem como os cenários de infraestrutura hidroviária considerados nesse estudo. Por fim, o item 3.4 apresenta as premissas e os procedimentos para a análise de viabilidade de terminais a ser realizada no capítulo 5.

3.1 Análise espacial

A análise espacial visa avaliar as áreas mais adequadas para a instalação de novos terminais hidroviários. Inicialmente avaliam-se os trechos hidroviários e as microrregiões lindeiras aptas a receber esses novos terminais. São apresentadas as áreas restritas, Unidades de Conservação e Reserva Indígena e, finalmente, as áreas propícias para terminais de cada bacia.

3.1.1 Trechos hidroviários aptos a receberem novos terminais

Para cada bacia são apresentados os trechos aptos a receberem novos terminais hidroviários, com base em orientações da ANTAQ.

3.1.1.1 Bacia do São Francisco

- Rio São Francisco: desde Pirapora (MG) até Juazeiro (BA);
- Rio Grande: desde Barreiras (BA) até a foz no São Francisco; e
- Rio Corrente: desde Santa Maria da Vitória (BA) até a foz no São Francisco.

3.1.1.2 Bacia do Sul

- Rio Jacuí: da cidade de Dona Francisca (RS) para a jusante e até a sua foz no Lago Guaíba;
- Rio Taquari: da cidade de Muçum (RS) até a sua foz no Rio Jacuí;
- Rio Caí: da cidade de São Sebastião do Caí (RS) até a sua foz no Delta do Rio Jacuí;
- Rio Sinos: da cidade de São Leopoldo (RS) até a sua foz no delta do Rio Jacuí;
- Rio Gravataí: da cidade de Gravataí (RS) até a sua foz no delta do Rio Jacuí;
- Lago do Guaíba: do Delta do Rio Jacuí para jusante até a sua confluência com a Lagoa dos Patos;
- Lagoa dos Patos: da sua confluência com o Lago Guaíba para jusante e até a sua confluência com o Oceano Atlântico;
- Lagoa Mirim: da foz do arroio São Miguel até a embocadura de montante do canal de São Gonçalo;
- Canal de São Gonçalo: do seu emboque de montante na Lagoa Mirim até a sua foz (ou emboque de jusante) na Lagoa dos Patos; e
- Canal de Acesso ao Terminal Santa Clara.

3.1.1.3 Bacia do Tocantins-Araguaia

- Rio Tocantins: desde Peixe (TO) até a foz no Atlântico;
- Rio Araguaia: desde Aruanã (GO) até a foz no Rio Tocantins; e
- Rio das Mortes: desde Nova Xavantina (MT) até a foz no Rio Araguaia.

3.1.1.4 Bacia Amazônica

Os trechos da Bacia Amazônica aptos a receberem novos terminais hidroviários estão elencados a seguir, divididos pela hidrovia correspondente.

Hidrovia Solimões-Amazonas

- Rio Solimões: desde Tabatinga (AM) até a confluência com o Rio Negro;
- Rio Amazonas: da confluência dos rios Negro e Solimões e até a sua foz no Oceano Atlântico;
- Rio Negro: da cidade de Cucuí (AM) até a sua confluência com o Rio Solimões;
- Rio Branco: da confluência dos rios Uraricoera e Tacutu e até a sua foz no Rio Negro, formador do Rio Amazonas;
- Rio Jari: do sopé da Cachoeira Santo Antônio à sua foz no Rio Amazonas; e

- Rio Trombetas: do sopé da Cachoeira Porteira, situada no município de Oriximiná (PA), até a sua foz no Rio Amazonas.

Hidrovia do Madeira

- Rio Madeira: da confluência dos rios Beni (rio boliviano) e Mamoré até a sua foz no Rio Amazonas.

Hidrovia Teles Pires-Tapajós

- Rio Tapajós: da confluência dos rios Juruena e Teles Pires até a sua foz no Rio Amazonas; e
- Rio Teles Pires: da foz do Rio Verde, seu afluente da margem esquerda, situada pouco a montante de 11°42' de latitude Sul, até a sua confluência com o Rio Juruena, formador do Rio Tapajós.

3.1.1.5 Bacia do Paraguai

- Rio Paraguai: da foz do ribeirão Vermelho, seu afluente da margem direita, até a foz do Rio Apa, seu afluente da margem esquerda; e
- Rio Cuiabá: da cidade de Rosário do Oeste (MT) à sua foz no Rio Paraguai.

3.1.1.6 Bacia do Paraná-Tietê

- Rio Paraná: da confluência dos rios Grande e Paranaíba até a sua confluência com o Rio Iguaçu;
- Rio Tietê: do lago da Represa Ponte Nova, que se situa pouco a montante da cidade de Biritiba-Mirim (SP), para jusante e até a sua foz no Rio Paraná;
- Rio Piracicaba: da cidade de Paulínia (SP) até a sua foz na margem direita do Rio Tietê;
- Rio Paranaíba: de 46° 25' de longitude Oeste para jusante e até a sua confluência com o Rio Grande;
- Rio Grande: do Lago da Barragem de Camargos, no Município de Madre de Deus de Minas (MG), até a sua confluência com o Rio Paranaíba; e
- Canal Pereira Barreto: entre o Rio São José dos Dourados e o Rio Tietê.

3.1.2 Microrregiões aptas a receberem novos terminais

A partir das hidrovias definidas para o estudo, foi necessário identificar quais são as microrregiões lindeiras a elas. Para tanto, foi realizada uma análise espacial a partir do cruzamento da geometria da camada de hidrovias e dos dados georreferenciados de microrregiões, cuja fonte foi o IBGE. Como resultado dessa análise, foram identificadas

microrregiões lindas às hidrovias distribuídas em 16 Unidades da Federação. Essas áreas encontram-se relacionadas no Quadro 1.

Nome	Estado	Nome	Estado
Porto Velho	RO	Frutal	MG
Rio Negro	AM	Jales	SP
Japurá	AM	Fernandópolis	SP
Alto Solimões	AM	São José do Rio Preto	SP
Juruá	AM	Novo Horizonte	SP
Tefé	AM	Andradina	SP
Coari	AM	Araçatuba	SP
Manaus	AM	Birigui	SP
Itacoatiara	AM	Lins	SP
Parintins	AM	Bauru	SP
Madeira	AM	Jaú	SP
Boa Vista	RR	Botucatu	SP
Nordeste de Roraima	RR	Araraquara	SP
Caracaraí	RR	Limeira	SP
Sudeste de Roraima	RR	Piracicaba	SP
Óbidos	PA	Campinas	SP
Santarém	PA	Dracena	SP
Almeirim	PA	Presidente Prudente	SP
Portel	PA	Tatuí	SP
Furos de Breves	PA	Sorocaba	SP
Arari	PA	Paranavaí	PR
Belém	PA	Umuarama	PR
Salgado	PA	Toledo	PR
Cameta	PA	Foz do Iguaçu	PR
Itaituba	PA	Restinga Seca	RS
Altamira	PA	Santa Cruz do Sul	RS
Tucuruí	PA	Lajeado-Estrela	RS
Paragominas	PA	Cachoeira do Sul	RS
Marabá	PA	Montenegro	RS
Redenção	PA	São Jerônimo	RS
Conceição do Araguaia	PA	Porto Alegre	RS
Macapá	AP	Osório	RS
Mazagão	AP	Camaquã	RS
Bico do Papagaio	TO	Pelotas	RS
Araguaína	TO	Jaguarão	RS
Miracema do Tocantins	TO	Litoral Lagunar	RS
Rio Formoso	TO	Baixo Pantanal	MS
Gurupi	TO	Paranaíba	MS
Porto Nacional	TO	Três Lagoas	MS
Jalapão	TO	Nova Andradina	MS
Dianópolis	TO	Iguatemi	MS
Imperatriz	MA	Alta Floresta	MT
Porto Franco	MA	Colíder	MT
Petrolina	PE	Alto Teles Pires	MT
Barreiras	BA	Sinop	MT
Cotegipe	BA	Norte Araguaia	MT
Santa Maria da Vitória	BA	Canarana	MT
Juazeiro	BA	Médio Araguaia	MT
Barra	BA	Rosário Oeste	MT
Bom Jesus da Lapa	BA	Cuiabá	MT
Guanambi	BA	Alto Pantanal	MT
Paracatu	MG	Tesouro	MT
Januária	MG	Alto Araguaia	MT
Janaúba	MG	São Miguel do Araguaia	GO
Pirapora	MG	Rio Vermelho	GO
Montes Claros	MG	Aragarças	GO
Ituiutaba	MG	Sudoeste de Goiás	GO
Uberlândia	MG	Meia Ponte	GO
Patrocínio	MG	Catalão	GO
Patos de Minas	MG	Quirinópolis	GO

Quadro 1- Relação das microrregiões lindas às hidrovias

Fonte: LabTrans/UFSC

O produto da análise espacial pode ser observado na Figura 1.



Figura 1 - Microrregiões lindéiras às hidrovias

Fonte: LabTrans/UFSC

Para as microrregiões definidas, foram identificados os seus centroides, que representam os pontos de maior concentração populacional de cada uma das microrregiões, ou seja, são as cidades de maior população. Assim, foi utilizado o dado georreferenciado de cidades. A fonte foi o IBGE, o qual possui, em sua tabela de atributos, as informações de população necessárias para a identificação dos centroides. A Figura 2 mostra os centroides das microrregiões lindéiras.

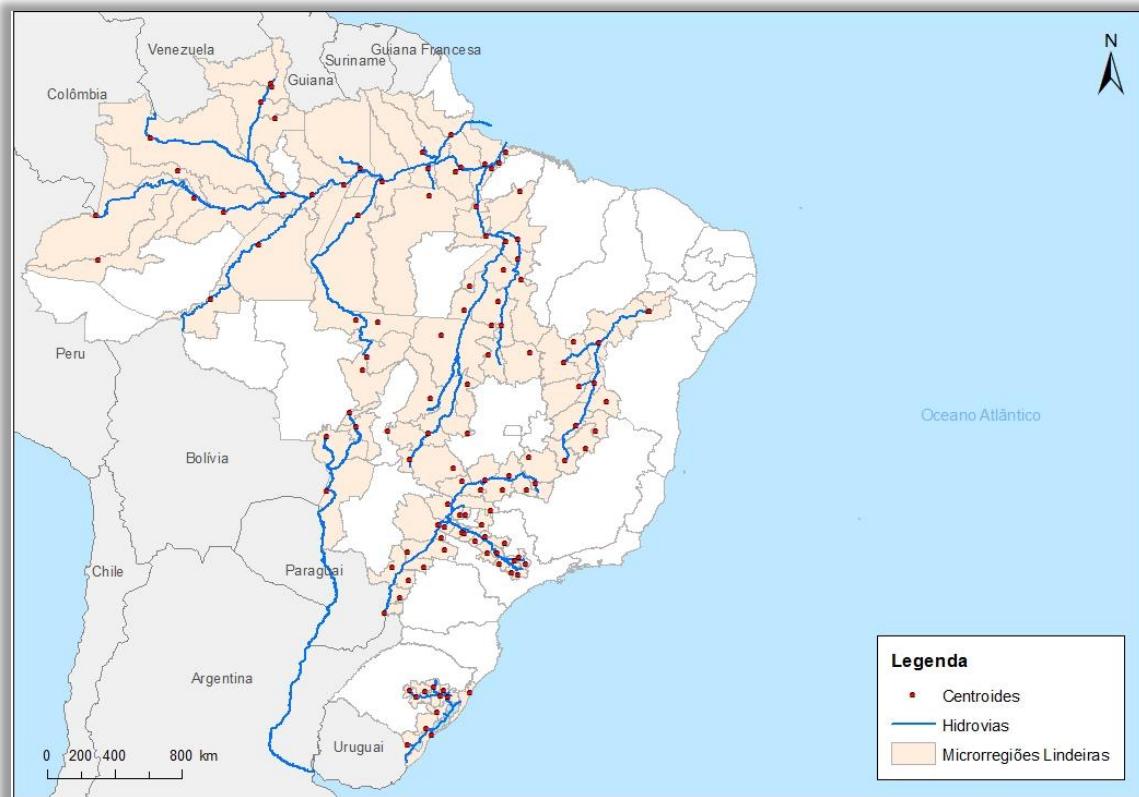


Figura 2 - Centroides das microrregiões lindeiras

Fonte: LabTrans/UFSC

Para a análise dos acessos rodoviários foi utilizado o dado geográfico de rodovias disponibilizado pelo DNIT correspondente ao ano de 2007, atualizado com informações obtidas junto a Departamentos de Estradas de Rodagem (DERs). Já com relação aos acessos ferroviários, a análise foi realizada utilizando a base de dados da Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT).

3.1.3 Áreas de conservação e áreas indígenas

Com relação ao critério de análise referente às unidades de conservação, utilizaram-se os dados disponibilizados pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), os quais foram compilados pelos técnicos do LabTrans.

Sobre as unidades de conservação, cabe considerar que suas delimitações foram instituídas pela Lei Federal nº 9.985, de 18 de julho de 2000, a qual instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC). No documento legal, uma unidade de conservação é entendida como:

[...] espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção.

As unidades de conservação podem ser classificadas de acordo com o seu uso. Para o estudo, as unidades de conservação entendidas como “proteção integral” foram consideradas

como áreas inaptas a instalações portuárias, enquanto que aquelas de “uso sustentável”, embora consideradas, não foram definidas necessariamente como áreas inapropriadas, e puderam ser definidas como propícias na falta de outras opções com acessos e próximas ao centroide.

Esse critério foi adotado pela equipe do LabTrans em acordo com técnicos da ANTAQ, e partiu das premissas do SNUC que definem “proteção integral” como a “manutenção dos ecossistemas livres de alterações causadas por interferência humana, admitido apenas o uso indireto dos seus atributos naturais”, e “uso sustentável” como

(...) exploração do ambiente de maneira a garantir a perenidade dos recursos ambientais renováveis e dos processos ecológicos, mantendo a biodiversidade e os demais atributos ecológicos, de forma socialmente justa e economicamente viável.

A Figura 3 apresenta uma visão geral de todas as unidades de conservação no território brasileiro atribuídas pelo IBAMA.



Figura 3 - Unidades de conservação brasileiras
LabTrans/UFSC

Para as áreas de terras indígenas foram utilizados dados georreferenciados disponibilizados pela Fundação Nacional do Índio (FUNAI). Esses dados estão representados em polígonos que abarcam todos os tipos de usos de acordo com a classificação da Lei do Índio (Lei Federal nº 6.001, de 19 de Dezembro de 1973), que considera: terras ocupadas; áreas reservadas; e terras de domínio indígena. A Figura 4 apresenta a localização das terras indígenas no Brasil.

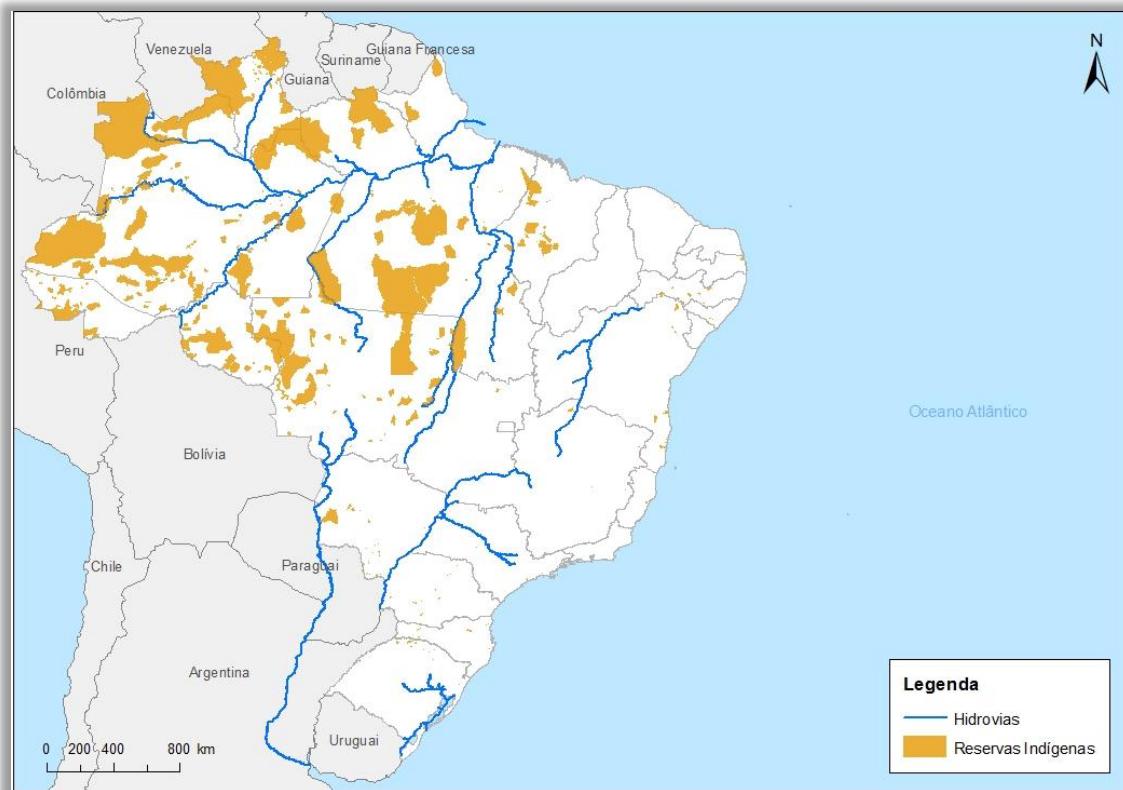


Figura 4 - Terras indígenas do Brasil
LabTrans/UFSC

3.1.4 Áreas propícias de terminais identificadas

Previvamente, analisou-se a existência de instalações portuárias nas microrregiões lindas às hidrovias do PNIH. Também se verificou a existência de instalações portuárias planejadas para essas microrregiões, as quais já constam na base de dados do SIGTAQ e estão disponíveis para simulação.

Dessa forma, as microrregiões não contempladas com instalações portuárias tiveram áreas indicadas para o estudo. Entretanto, algumas exceções foram concedidas para: microrregiões com mais de uma hidrovia, podendo ter uma área indicada para cada hidrovia; microrregiões onde se iniciam hidrovias, as quais puderam receber áreas indicadas em extremos hidroviários; ou ainda, microrregiões que possuem vasta extensão territorial e abrigam longo trecho hidroviário, que as tornaram aptas a receberem mais de uma instalação portuária dentro de seus limites.

Por outro lado, algumas microrregiões sem terminais existentes não tiveram áreas indicadas, pois foram apontadas outras áreas em microrregiões limítrofes capazes de atender também a essas microrregiões.

A Figura 5 mostra as microrregiões lindas e os portos e terminais portuários já existentes nas hidrovias.

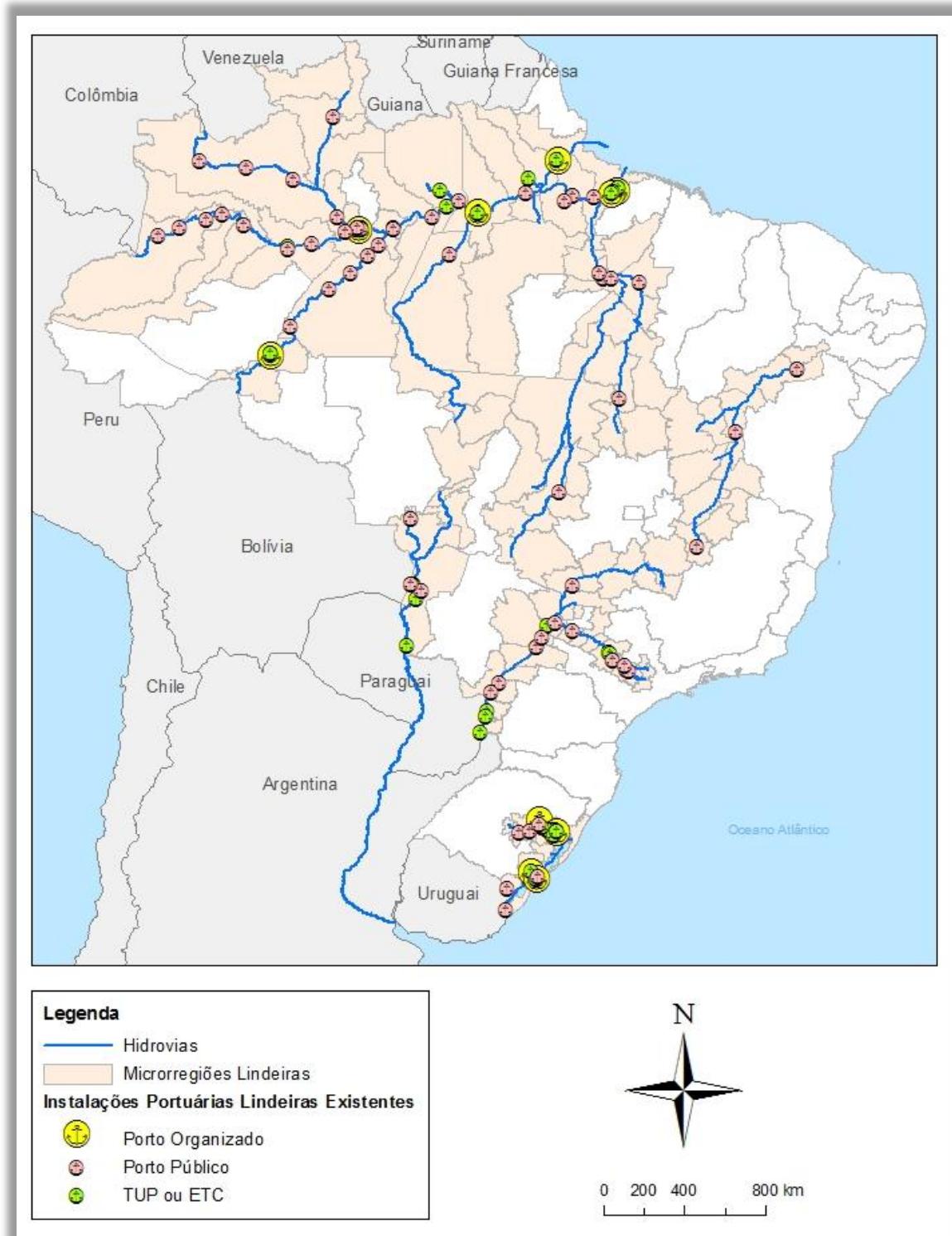


Figura 5 - Instalações Portuárias localizadas em microrregiões lindeiras
Fonte: LabTrans

Considerando as condições descritas, partiu-se para a identificação das áreas mais indicadas para instalações portuárias. Para ilustrar a metodologia adotada, apresentam-se algumas situações práticas como exemplo: a microrregião de Jalapão, no Tocantins (Figura 6) e a de Januária, em Minas Gerais (Figura 7).

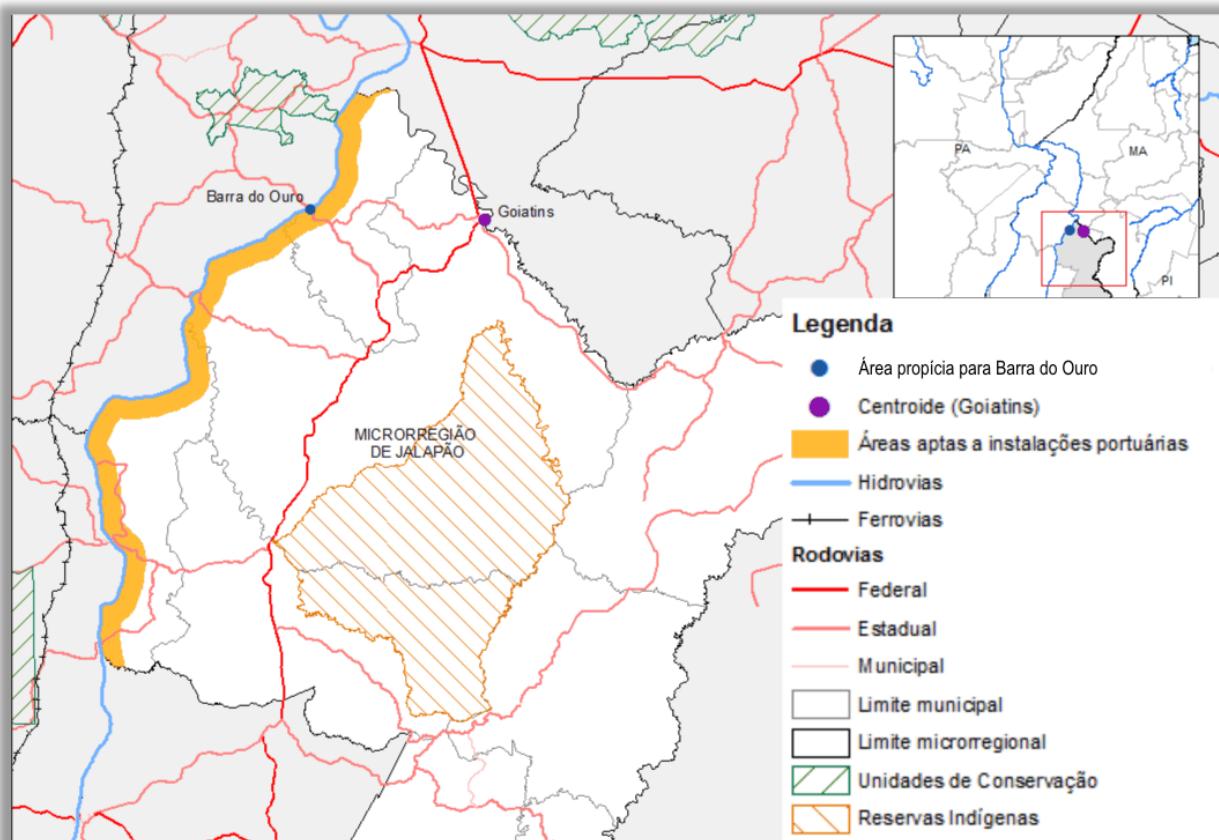


Figura 6 - Área indicada para a microrregião de Jalapão - TO

Fonte: LabTrans/UFSC

Observa-se que na microrregião de Jalapão não existe acesso ferroviário e não há restrições quanto a terras indígenas ou unidades de conservação às margens da hidrovia. Assim, bastou identificar a área lindreira à hidrovia com acesso rodoviário mais próximo do centroide (município de Goiatins). Como resultado, foi obtida a área propícia no município de Barra do Ouro.

Na microrregião de Januária, em Minas Gerais, houve unidades de conservação e terras indígenas dentro desta, o que limitou as possibilidades de áreas a serem indicadas, conforme a Figura 7.

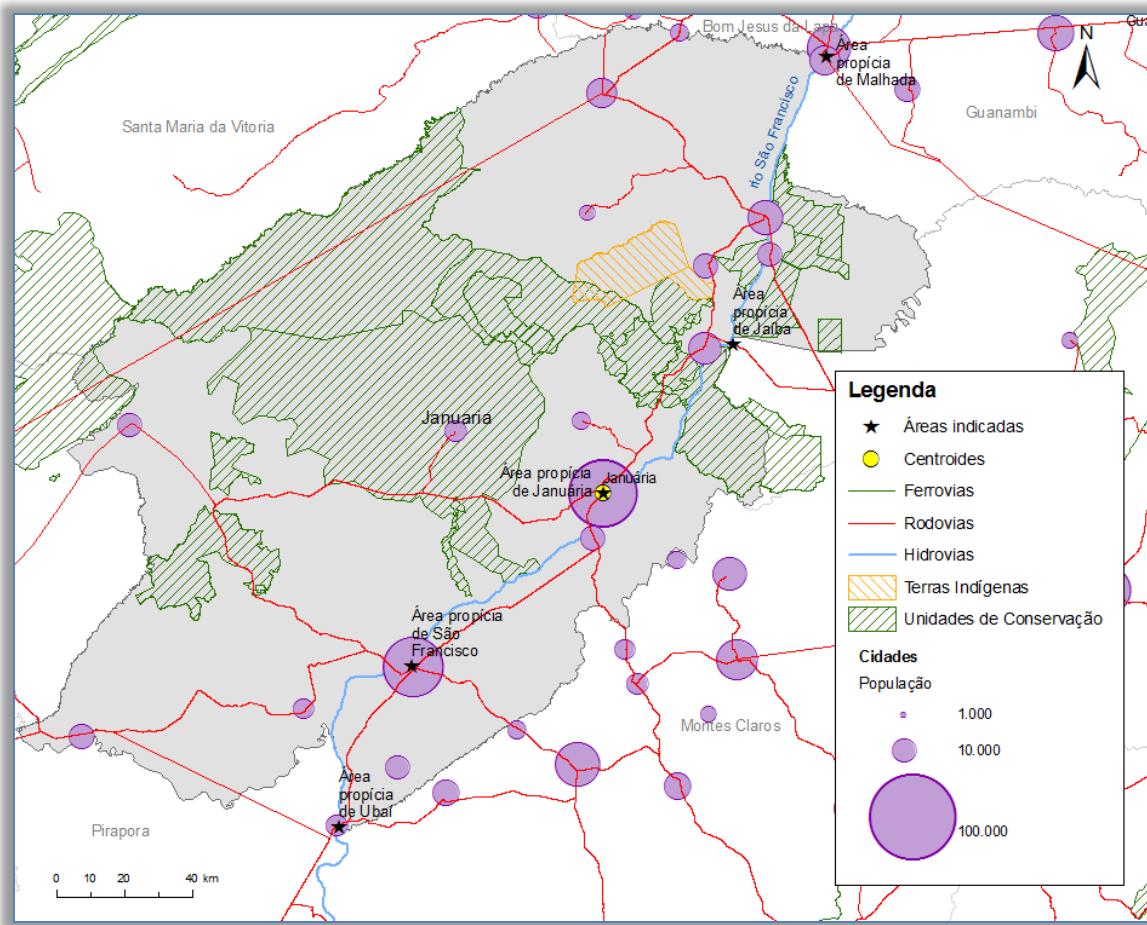


Figura 7 - Áreas indicadas para a microrregião de Januária - MG

Fonte: LabTrans/UFSC

Observa-se, ainda, que a microrregião de Januária possui extenso trecho da Hidrovia do Rio São Francisco em seu território. Dessa forma, foi indicada uma segunda área propícia no município de São Francisco, visto ser este o segundo mais populoso da microrregião.

Norteando-se pelos pressupostos apresentados, e conforme ilustrados nos casos das microrregiões de Jalapão e Januária, foram indicadas o restante das áreas propícias para instalações portuárias, buscando, assim, atender todas as microrregiões lindadeiras às hidrovias relacionadas para o PNIH e complementar as instalações portuárias existentes e planejadas (Figura 8).

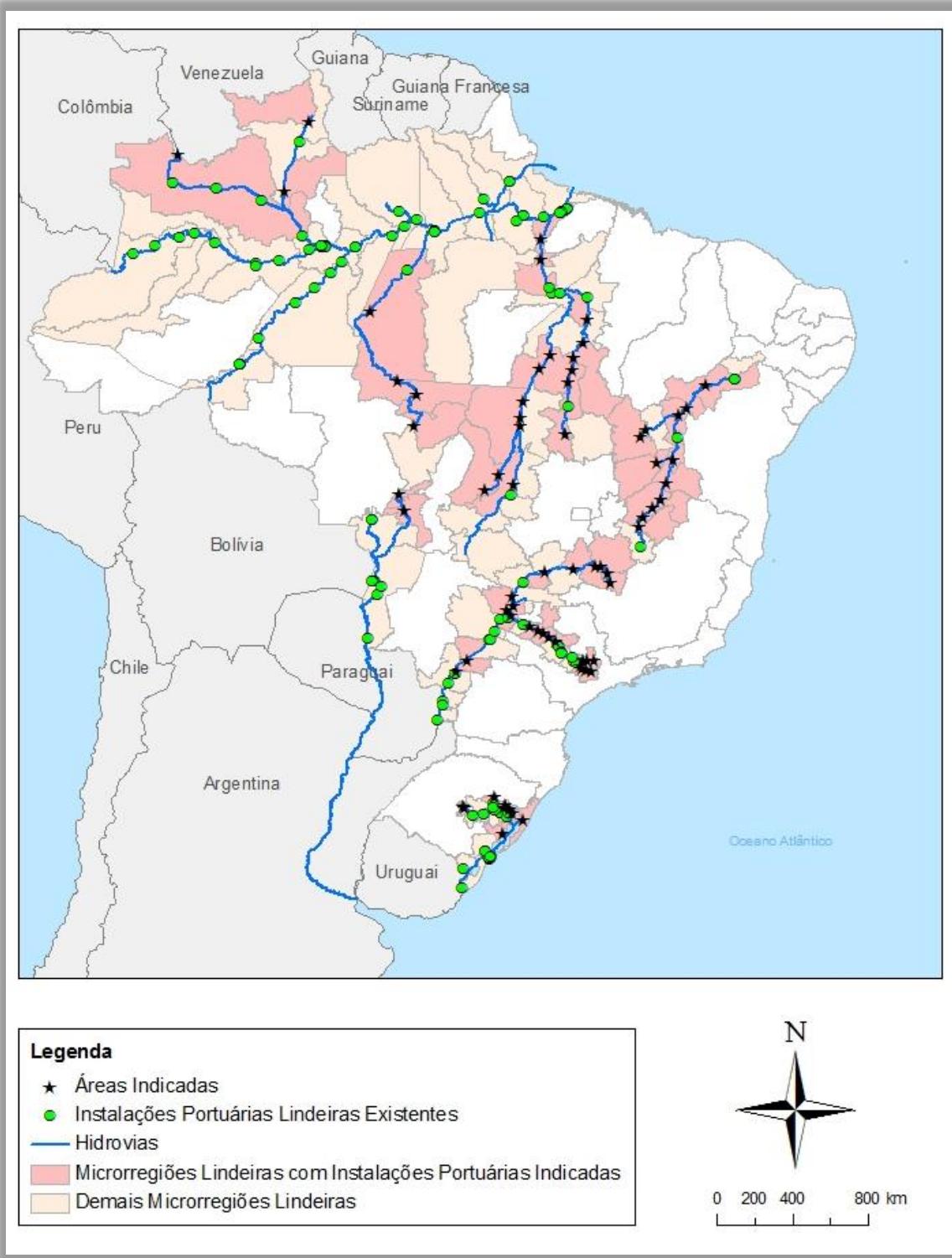


Figura 8 - Áreas indicadas para instalações portuárias
Fonte: LabTrans/UFSC

As áreas propícias para novos terminais portuários de cada hidrovia estão listadas no item 3.1.5 a seguir. Considera-se que os novos terminais entram em operação nos mesmos horizontes em que seus respectivos trechos de hidrovia tornam-se operacionais.

3.1.5 Áreas indicadas em cada bacia

De acordo com os procedimentos descritos nos itens anteriores, para cada bacia foram determinadas as áreas propícias para instalação de novos terminais hidroviários, apresentadas no Quadro 2.

Bacia Hidrográfica	Nome	Rio	Microrregião
São Francisco	Área propícia de Barra	Rio São Francisco	Barra
	Área propícia de Barreiras	Rio Grande	Barreiras
	Área propícia de Malhada	Rio São Francisco	Guanambi
	Área propícia de Riachão das Neves	Rio Grande	Barreiras
	Área propícia de Santa Maria da Vitoria	Rio Corrente	Santa Maria da Vitoria
	Área propícia de Serra do Ramalho	Rio São Francisco	Bom Jesus da Lapa
	Área propícia de Sento Sé	Rio São Francisco	Juazeiro
	Área propícia de Xique-Xique	Rio São Francisco	Barra
	Área propícia de Jaíba	Rio São Francisco	Janauba
	Área propícia de Januária	Rio São Francisco	Januaria
	Área propícia de São Francisco	Rio São Francisco	Januaria
	Área propícia de Ubaí	Rio São Francisco	Montes Claros
Sul	Área propícia de Arambaré	Lagoa dos Patos	Camaquã
	Área propícia de Dona Francisca	Rio Jacuí	Restinga Seca
	Área propícia de Gravataí	Rio Gravataí	Porto Alegre
	Área propícia de Montenegro	Rio Caí	Montenegro
	Área propícia de Muçum	Rio Taquari	Lajeado-Estrela
	Área propícia de Palmares do Sul	Lagoa dos Patos	Osório
	Área propícia de Restinga Seca	Rio Jacuí	Restinga Seca
	Área propícia de São Leopoldo	Rio dos Sinos	Porto Alegre
	Área propícia de São Sebastião do Caí	Rio Caí	Montenegro
Tocantins - Araguaia	Área propícia para Nova Nazaré	Rio das Mortes	Canarana
	Área propícia para Nova Xavantina	Rio das Mortes	Nova Xavantina
	Área propícia para Aguiarnópolis	Rio Tocantins	Porto Franco
	Área propícia para Barra do Ouro	Rio Tocantins	Jalapão
	Área propícia para Itaúba	Rio Tocantins	Porto Nacional
	Área propícia para Miracema do Tocantins	Rio Tocantins	Miracema do Tocantins
	Área propícia para Baião	Rio Tocantins	Camera
	Área propícia para Peixe	Rio Tocantins	Gurupi
Amazônica	Área propícia de Jacareanga	Rio Tapajós	Itaituba
	Área propícia de Boa Vista	Rio Branco	Boa Vista / Nordeste de Roraima
	Área propícia de Rorainópolis	Rio Branco	Sudeste de Roraima / Caracaraí
	Área propícia de Colíder	Rio Teles Pires	Colíder / Alta Floresta
	Área propícia de Ipiranga do Norte	Rio Teles Pires	Alto Teles Pires / Sinop
	Área propícia de Paranaíta	Rio Teles Pires	Alta Floresta
	Área propícia de Cucuí	Rio Negro	Rio Negro

Quadro 2 - Áreas propícias para terminais (continuação)

Bacia Hidrográfica	Nome	Rio	Microrregião
Paraguai	Área propícia de Cuiabá	Rio Cuiabá	Cuiabá
	Área propícia de Rosário Oeste	Rio Cuiabá	Rosário Oeste
Paraná-Tietê	Área propícia de Pereira Barreto	Canal de Pereira Barreto	Andradina
	Área propícia de Rubinéia	Rio Grande	Jales
	Área propícia de Batayporã	Rio Paraná	Nova Andradina
	Área propícia de Guaíra	Rio Paraná	Guaíra
	Área propícia de Querência do Norte	Rio Paraná	Paranavaí
	Área propícia de Cachoeira Dourada	Rio Paranaíba	Ituiutaba
	Área propícia de Carmo do Paranaíba	Rio Paranaíba	Patos de Minas
	Área propícia de Coromandel	Rio Paranaíba	Patrocínio
	Área propícia de Cumari	Rio Paranaíba	Catalão
	Área propícia de Itumbiara	Rio Paranaíba	Itumbiara
	Área propícia de Lagamar	Rio Paranaíba	Paracatu
	Área propícia de Paranaíba	Rio Paranaíba	Paranaíba
	Área propícia de Patos de Minas	Rio Paranaíba	Patos de Minas
	Área propícia de Rosana	Rio Paranapanema	Rosana
	Área propícia de Limeira	Rio Piracicaba	Limeira
	Área propícia de Paulínia	Rio Piracicaba	Campinas
	Área propícia de Piracicaba	Rio Piracicaba	Piracicaba
	Área propícia de Ilha Solteira	Rio São José dos Dourados	Andradina
	Área propícia de Buritama	Rio Tietê	Birigui
	Área propícia de Ibitinga	Rio Tietê	Araraquara
	Área propícia de Laranjal Paulista	Rio Tietê	Tatuí
	Área propícia de Novo Horizonte	Rio Tietê	Novo Horizonte
	Área propícia de Porto Feliz	Rio Tietê	Sorocaba
	Área propícia de Sabino	Rio Tietê	Lins
	Área propícia de Salto	Rio Tietê	Sorocaba
	Área propícia de Tietê	Rio Tietê	Piracicaba
	Área propícia de Ubarana	Rio Tietê	Sao José do Rio Preto

Quadro 2- Áreas propícias para terminais (continuação)

Fonte: LabTrans/UFSC

Na etapa de simulação, através de um processo iterativo, foram selecionadas para integrar a malha de transportes apenas as áreas propícias de terminais com movimentação significativa. As áreas propícias em que isso ocorreu nos anos relativos a esse estudo (2015 e 2020) foram, então, avaliadas quanto à viabilidade econômica no capítulo 5.

3.2 Estimativa de investimentos e custos operacionais de cada projeto

Nesta seção serão abordados os aspectos metodológicos referentes aos seguintes itens: investimentos em terminais hidroviários; implantação de terminais hidroviários; e levantamento de custos operacionais.

3.2.1 Investimentos em terminais hidroviários

As hidrovias são um componente de grande importância dentro do projeto de descentralização da matriz brasileira de transportes de cargas e contam com várias iniciativas que visam o desenvolvimento econômico-sustentável, como o PNLT e o PAC. Entretanto, atualmente, o transporte de cargas é dominado pelo modal rodoviário, como ilustra a Figura 9.

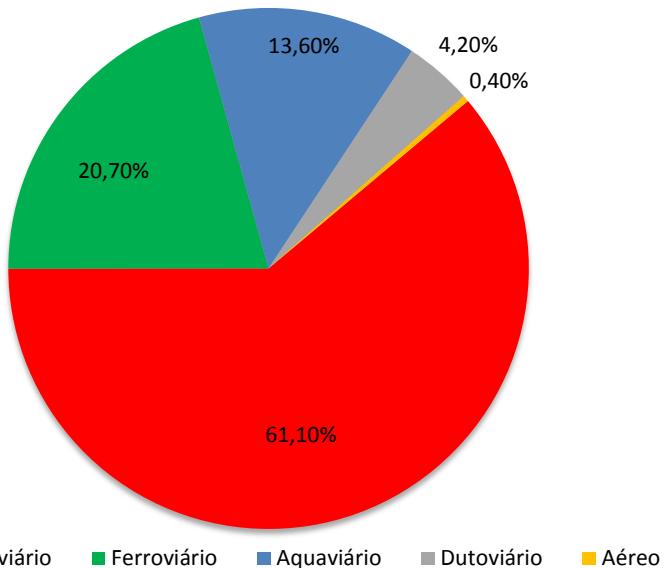


Figura 9 - Representatividade dos modais no transporte de cargas brasileiro

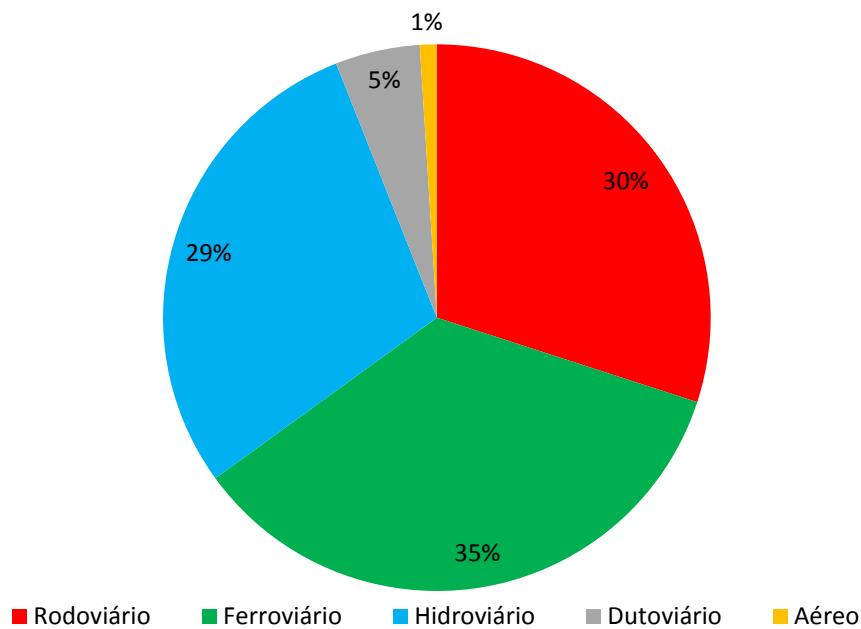
Fonte: CNT (2011)

Como pôde ser observado, o modal rodoviário responde por mais de 60% da movimentação de cargas no Brasil, ao passo que o modal ferroviário e o hidroviário representam 20% e 13% da movimentação, respectivamente.

Essa configuração da matriz de transportes brasileira tem se mostrado inadequada principalmente no que se refere às grandes distâncias e quantidades transportadas, aspecto em que a multimodalidade poderia contribuir no sentido de reduzir custos e aumentar a competitividade dos produtos brasileiros.

Nesse contexto, as hidrovias podem desempenhar um papel fundamental se realizados os investimentos necessários para operacionalizar o escoamento de cargas em importantes corredores de transportes que contam com vias navegáveis.

Os investimentos apontados pelo PNLT como fundamentais e priorizados pelo PAC no que se refere à infraestrutura de transportes brasileira têm o intuito de equilibrar a participação dos diferentes modais no transporte de cargas e assim reduzir os altos custos logísticos atualmente observados. A Figura 10 apresenta a meta projetada tanto pelo PNLT quanto pelo PAC para a distribuição da matriz de transportes de cargas brasileira no ano de 2025.

**Figura 10 - Meta da composição da matriz de transporte de cargas brasileira em 2025**

Fonte: Ministério dos Transportes (2010)

Na configuração da matriz de transporte brasileira esperada para 2025, observa-se que a participação do modal hidroviário deverá se elevar dos atuais 13% para quase 30% tendo em vista os investimentos previstos para tornar esse modal mais atrativo.

Esses investimentos, cujo valor estimado pelo PNLT gira em torno de R\$ 15 bilhões, envolvem vários aspectos do modal hidroviário para que o transporte de cargas possa ser operacionalizado. Está prevista uma estruturação de corredores hidroviários que envolve a execução de dragagens, derrocamento, sinalização e balizamento, bem como a construção de eclusas e terminais de apoio e transbordo (BRASIL, 2010).

Além de seu papel fundamental para o equilíbrio da matriz de transporte brasileira, o modal hidroviário mostra-se competitivo e vantajoso principalmente sob os aspectos socioeconômico e ambiental, o que justifica os investimentos previstos.

No que se refere ao aspecto econômico, os investimentos em hidrovias e infraestrutura de apoio podem ser justificados pelo seguinte:

- Elevado potencial de produção agrícola: o Brasil possui enorme potencial de produção de grãos no interior de seu continente, que é conectado com a frota oceânica, além de apresentar aumento progressivo da produção de álcool e programas alternativos para a questão energética, como os biocombustíveis.
- Cenário futuro altamente favorável no mercado global: os três países em desenvolvimento que estão desempenhando na produção de grãos são a China, a Índia e o Brasil. Porém, há um cenário desfavorável para China e Índia, que terão problemas para manter suas produções devido à escassez de recursos hídricos, de modo que é possível para o Brasil assumir a liderança em condições privilegiadas.

Santana e Tachibana (2004) pontuam que o modal hidroviário tem competitividade ímpar quando se trata de transportar grandes volumes de carga (superiores a 500.000 toneladas por ano) em grandes distâncias (superiores a 500 quilômetros), principalmente grãos e combustíveis. Além disso, com poucas intervenções e investimentos, dezenas de milhares de quilômetros de malha viária ficariam disponíveis para navegação durante todo o ano. Outra vantagem que o modal hidroviário carrega é a racionalização da potência dos motores, uma vez que com 1 *horsepower* de potência pode-se movimentar 5 toneladas por hidrovia, enquanto que por ferrovia a quantidade se reduz para 0,5 a 1 tonelada, sendo menor ainda no transporte por rodovia, que suporta apenas 0,15 a 0,20 toneladas com essa mesma potência.

Além das questões levantadas anteriormente, o modal hidroviário também é altamente favorável quando considerado o aspecto ambiental, uma vez que: emite menos poluentes, seu nível de ruído é inferior aos demais modais, contamina com menos intensidade o sítio ocupado e apresenta menores índices de acidentes fatais. Dentro desse contexto, destaca-se a importância do papel dos terminais hidroviários, que representam o elo entre a hidrovia e os demais modais, auxiliando a compor, assim, um sistema logístico multimodal que reduz os custos de transporte (SANTANA; TACHIBANA, 2004).

3.2.2 Implantação de terminais hidroviários

A implantação de sistemas de transporte hidroviário interior abrange principalmente as seguintes atividades:

- Instalação e uso do canteiro de obras;
- Realização de obras e serviços para a criação e/ou melhoramento das condições de navegabilidade da via;
- Construção de portos e terminais hidroviários.

É nesse último ponto que se concentra a abordagem da presente seção, mais especificamente nos terminais hidroviários, cuja principal finalidade consiste no transbordo das cargas dos modais terrestres para a hidrovia. De acordo com Andrade (2002), para que os terminais desempenhem essa função é necessário que disponham de uma infraestrutura básica composta por:

- Canal de acesso das embarcações;
- Área de estacionamento das embarcações;
- Estrutura de acostagem;
- Equipamentos de carga e descarga;
- Área de armazenagem e depósito;
- Pátio de carregamento (trens e caminhões);
- Pátio de manobra de veículos;
- Acessos terrestres; e

- Local de abastecimento das embarcações.

A definição do arranjo do terminal depende de vários fatores, o que também influencia o montante investido. Nesse sentido, o arranjo físico do terminal deve, prioritariamente (ANDRADE, 2002):

- Minimizar as movimentações de cargas dentro do terminal;
- Garantir as condições mínimas de circulação e manobras dos veículos;
- Maximizar o aproveitamento das áreas;
- Racionalizar a distribuição dos componentes de forma compatível com seus inter-relacionamentos;
- Prever forma e espaços de crescimento para os componentes.

Já sob os aspectos de sua economicidade, é importante que os terminais hidroviários estejam localizados em regiões consideradas estratégicas para escoamento da produção, tanto no espaço nacional quanto no regional, de modo que privilegiem a diminuição de custos de transporte. As áreas próximas também deverão ser levadas em consideração para que seja viável a construção dos terminais, de modo que é preferível que eles se localizem em municípios polo ou próximos a estes para facilitar a distribuição dos produtos. Também deverão ficar próximos a rodovias e/ou ferrovias, facilitando o escoamento dos produtos para seus respectivos destinos.

Quanto aos custos envolvidos na implantação de terminais hidroviários, sua amplitude varia bastante de acordo com sua configuração que, por sua vez, está diretamente ligada ao tipo de carga movimentada, bem como à quantidade movimentada.

3.2.3 Custos de Investimento em terminais hidroviários

Como mencionado anteriormente, os custos de investimento em terminais hidroviários variam de acordo com a natureza da carga movimentada e com a expectativa de demanda. Para o presente estudo, tendo em vista a dificuldade em obter valores de investimento que representem a realidade dos terminais analisados, a análise econômica de terminais hidroviários utilizou uma relação estabelecida entre o valor de investimento por tonelada previsto e a estimativa de demanda de terminais hidroviários autorizados pela ANTAQ.

O universo de análise compreendeu 18 observações. Inicialmente, tentou-se estabelecer um modelo de acordo com a natureza de carga predominante, entretanto, isso não foi possível em virtude do baixo número de observações para terminais de carga geral, contêineres e graneis líquidos. Dessa forma, optou-se por estabelecer um modelo genérico que fosse capaz de chegar a valores aproximados de investimento para os diferentes tipos de terminais.

A partir do universo de análise, estudou-se a coerência dos dados e alguns pontos discrepantes foram excluídos. Além disso, analisou-se o ajuste dos dados a diferentes curvas,

de modo que o modelo que melhor se ajustou aos dados da amostra foi o potencial, como demonstrado pela Figura 11.

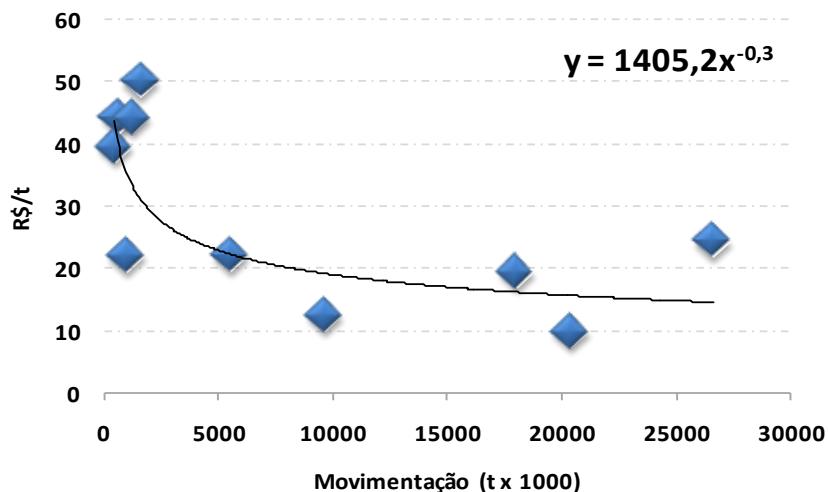


Figura 11 - Correlação entre os dados de investimento e movimentação de terminais autorizados ajustados à curva potencial
Fonte: ANTAQ

Tendo em vista os resultados da análise da correlação entre investimento e movimentação de cargas, chegou-se ao seguinte modelo:

$$y = 1405,2x^{-0,3}$$

O modelo especificado retornou um coeficiente de ajuste de cerca de 0,6, que foi considerado satisfatório tendo em vista o número de observações disponível para a realização da análise. A partir dessa equação, sabendo-se o volume médio de movimentação prevista, foi possível estimar um valor médio de investimento por tonelada movimentada (R\$/t) que multiplicado pela movimentação média anual prevista retorna uma estimativa de investimento no terminal.

3.2.4 Custos de operação e manutenção de terminais hidroviários

Os custos de operação e de manutenção de terminais hidroviários dizem respeito aos gastos decorrentes da movimentação de cargas no terminal, tais como mão de obra, energia elétrica, combustíveis, dentre outros, bem como aqueles relacionados à manutenção dos equipamentos e da estrutura do terminal.

Os resultados alcançados após pesquisa sobre valores de referência para custos operacionais e de manutenção em terminais hidroviários dizem respeito a uma relação dos custos operacionais e de manutenção frente ao total investido no terminal, cujos números estão apresentados a seguir:

- 2% sobre o investimento para terminais predominantemente de graneis, tanto sólidos quanto líquidos;
- 4% sobre o investimento para terminais predominantemente de carga geral;

- Ponderação pela movimentação para terminais multipropósito.

Munidos de métodos de mensuração do valor do investimento e dos custos operacionais e de manutenção de terminais hidroviários, e de posse das movimentações anuais de cargas dos terminais selecionados, foi possível realizar a análise econômica desses terminais.

3.3 Simulação dos Projetos

Nesse item descrevem-se os procedimentos que fazem parte da etapa de simulação, que forneceu a previsão de movimentação em cada terminal hidroviário nos horizontes futuros. O processo iterativo também excluiu das simulações as áreas propícias de terminais com baixa movimentação, restando apenas aquelas melhor localizadas para serem avaliadas quanto à viabilidade. Em seguida, apresenta-se o cenário de transporte considerado nesse estudo, com a malha hidroviária habilitada nos horizontes de 2015 e 2020.

3.3.1 Metodologia

Para cada bacia hidrográfica, foi definida uma Área de Influência formada pelas microrregiões em seu entorno que seriam afetadas pela implantação da hidrovia. Com base em dados do PNLT, foram encontrados os principais produtos movimentados nessa Área de Influência. Os produtos selecionados para o estudo das seis bacias foram reunidos em cinco grupos distintos, de acordo com o acondicionamento das cargas e/ou valores dos fretes para que a simulação pudesse ser realizada de forma satisfatória. O Quadro 3 apresenta os cinco grupos de produtos identificados.

GRUPO 1 Carga Geral	Alimentícios
	Carga geral
	Bovinos e outros animais vivos
	Carne bovina
	Carne de aves
	Carne suína
	Celulose e outras pastas para fabricação de papel (papel e celulose)
	Cerâmicos
	Derivados de ferro
	Fumo
	Madeiras
	Materiais elétricos
	Produtos cerâmicos
	Produtos da exploração florestal e da silvicultura
	Reatores e equipamentos
	Semi-acabados, laminados planos, longos e tubos de aço
	Têxteis e calçados
GRUPO 2 Granel Líquido	Derivados de petróleo
	Etanol
	Outros produtos do refino de petróleo e coque
	Petróleo e gás natural

Quadro 3 - Grupos de produtos (continuação)

GRUPO 3 Granel Líquido Agrícola	Suco de laranja
	Leite de vaca e de outros animais
	Óleo de soja em bruto e tortas, bagaços e farelo de soja
	Óleos de milho, amidos e féculas vegetais e rações
GRUPO 4 Granel Sólido	Adubos
	Carvão mineral
	Cimento
	Gusa e ferro-ligas
	Minerais metálicos não ferrosos
	Minerais não metálicos
	Minério de ferro
	Produtos químicos inorgânicos
	Sal
GRUPO 5 Granel Sólido Agrícola	Açúcar
	Cereais
	Arroz beneficiado e produtos derivados
	Arroz em casca
	Café em grão
	Cana-de-açúcar
	Cereais
	Milho em grão
	Outros produtos e serviços da lavoura
	Produtos das usinas e do refino de açúcar
	Soja em grão
	Trigo em grão e outros cereais

Quadro 3 - Grupo de produtos (continuação)

Fonte: LabTrans/UFSC

Em seguida, para esses produtos, foram selecionados somente aqueles fluxos que tinham a possibilidade de utilizar a hidrovia no percurso entre origem e destino. Realizou-se, então, a projeção desses fluxos para os horizontes de 2015, 2020, 2025 e 2030, formando as matrizes que seriam utilizadas nas simulações e que continham as informações de origem, o destino e a quantidade movimentada de cada fluxo do produto.

A rede de transportes a ser utilizada nas simulações foi montada de acordo com as informações levantadas junto ao Banco de Informações e Mapas de Transporte (BIT), do Ministério dos Transportes, VALEC e a própria ANTAQ, sendo descritos em maiores detalhes nos relatórios específicos de cada bacia.

As matrizes de cada produto foram carregadas na rede com seus respectivos custos logísticos. As simulações foram realizadas com uso da ferramenta “Caminhos Mínimos” do SIGTAQ, com minimização por custo logístico detalhado, que apresenta somente o caminho de menor custo para cada par origem-destino (O/D). A entrada no sistema foi feita com a lista de origens, destinos, fluxos e com os arquivos parâmetros referentes ao grupo ao qual o produto a ser simulado pertencia.

As simulações utilizam o modelo de alocação “tudo ou nada”; segundo esse modelo, cada par origem destino é alocado ao percurso de menor custo, independente da quantidade alocada ou da capacidade da rota.

As áreas propícias para a instalação de terminais também foram incluídas na rede de transporte. Para efeitos de simulação, considerou-se que os terminais iniciariam suas

atividades nos mesmos horizontes em que seus respectivos trechos de hidrovia se tornariam operacionais.

Sendo um dos objetivos do estudo a determinação da viabilidade dessas áreas, um processo iterativo foi utilizado para essa avaliação, conforme já mencionado. A simulação foi realizada apontando o fluxo passante em cada terminal. Foram então excluídas da rede as áreas propícias de terminais hidroviários com baixa movimentação (menor que 500.000 toneladas por ano) e em seguida foi realizada uma nova simulação. O processo seguiu com sucessivas simulações até que todas as áreas propícias que apresentaram movimentação possuíssem fluxo maior que o valor de referência. Esse valor foi estabelecido com base na movimentação de terminais similares já existentes. A Figura 12 ilustra esse processo iterativo.

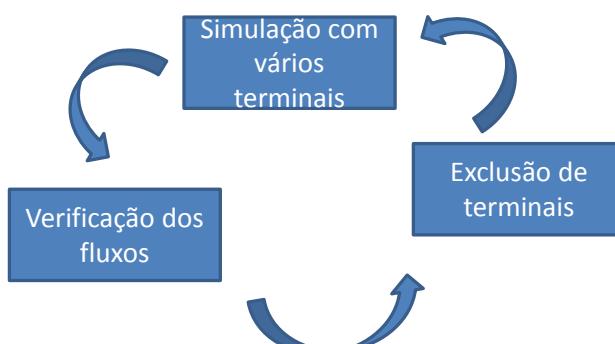


Figura 12 - Processo de simulação iterativa para avaliação de novos terminais hidroviários
Fonte: LabTrans/UFSC

As áreas propícias com fluxo maior de 500.000 toneladas por ano em um horizonte ficaram na rede durante o restante das simulações, não tendo sido mais excluídas em horizontes futuros. Como estabelecido no capítulo introdutório, esse estudo contempla os horizontes de 2015 e 2020, sendo assim, apenas as áreas propícias que entram na rede de transporte nesses horizontes foram avaliadas quanto à viabilidade no capítulo 5.

3.3.2 Montagem dos cenários de infraestrutura

Em um ambiente de incertezas no que tange a novas obras de infraestrutura, com diversos projetos e investimentos surgindo a cada momento, aumenta a dificuldade de se identificar qual será o andamento da malha rodoviária, ferroviária e hidroviária brasileiras. Para contornar tais incertezas, procedeu-se a uma extensa pesquisa na qual foi feito o levantamento das principais obras que podem influenciar a demanda das seis bacias em estudo. Com os resultados, foi possível elaborar um portfólio de investimentos que em conjunto com as possíveis datas de abertura ao tráfego das obras formam os chamados cenários de oferta ou cenários de infraestrutura.

Essas possíveis datas, ou horizontes de projeto, distribuem-se a cada cinco anos. Considerando os investimentos previstos, seus impedimentos, as datas de início das operações das novas infraestruturas de transporte e, ainda, a opinião de especialistas da área, foi criado um cenário tendencial contemplando as obras prováveis para os anos de 2015, 2020, 2025 e 2030. Utilizando-se apenas de um cenário considerado mais provável, foi possível realizar com

maior qualidade os estudos de viabilidade dos terminais hidroviários e focar a atenção nas consequências dessas obras sobre as hidrovias estudadas. Vale colocar que esses cenários foram previamente acordados com a ANTAQ que, por sua vez, consultou os órgãos responsáveis.

A fim de manter a coerência na simulação das diferentes bacias, foi criado um único cenário, variando ao longo dos horizontes de estudo, para todas as simulações realizadas para as seis bacias. Foram montados cenários para cada um dos modais de transporte. Ressalte-se que esta separação serviu apenas para dar uma explicação mais coerente, uma vez que os cenários foram construídos tomando-se por base todas as obras, independente do modal, previstas para o mesmo horizonte. Os cenários foram montados com a equipe da ANTAQ, que contatou outros órgãos, como o Ministério dos Transportes, para validação desses cenários.

O modal hidroviário, por ser o foco de estudo deste projeto, foi o que apresentou mais obras de infraestrutura dentro dos horizontes de projeto definidos. As informações deste modal foram repassadas pela ANTAQ, as quais foram obtidas a partir de análises feitas junto ao DNIT, Ministério dos Transportes e de uma análise de conjuntura entre os técnicos da Agência.

A malha hidroviária estabelecida para cada horizonte do estudo é a mais próxima da realidade possível, a partir de informações dos órgãos já citados. Dessa maneira, o estudo de “Macrolocalização de Terminais Hidroviários” é uma análise ou previsão, para os próximos 7 ou 8 anos de trechos onde a navegação já é realizada ou está com obras avançadas. Os outros horizontes estão especificados nos relatórios técnicos e executivos dos estudos do PNIH, que incluem trechos hidroviários previstos no Sistema Nacional de Viação - SNV e com conhecido potencial para navegação interior.

Os itens a seguir apresentam a malha de transportes hidroviária para os horizontes de 2015 e 2020, destacada para cada uma das bacias hidrográficas. Ressalta-se que são apresentados apenas os trechos hidroviários considerados navegáveis nesses dois horizontes, diferindo dos trechos apresentados no item 3.1.1.

3.3.2.1 Bacia do São Francisco

As Figuras 13 e 14 apresentam, em destaque, os trechos navegáveis da Bacia do São Francisco considerando os horizontes de 2015 e 2020.

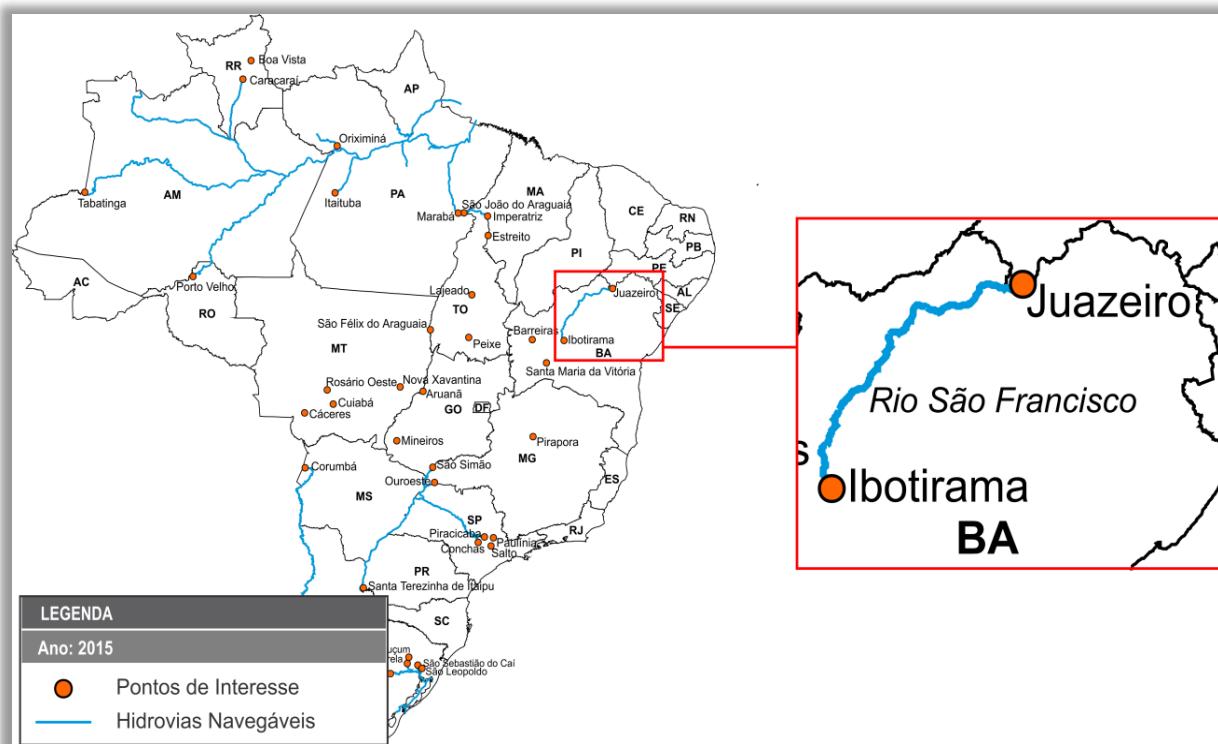


Figura 13 - Modal hidroviário em 2015

Fonte: LabTrans/UFSC

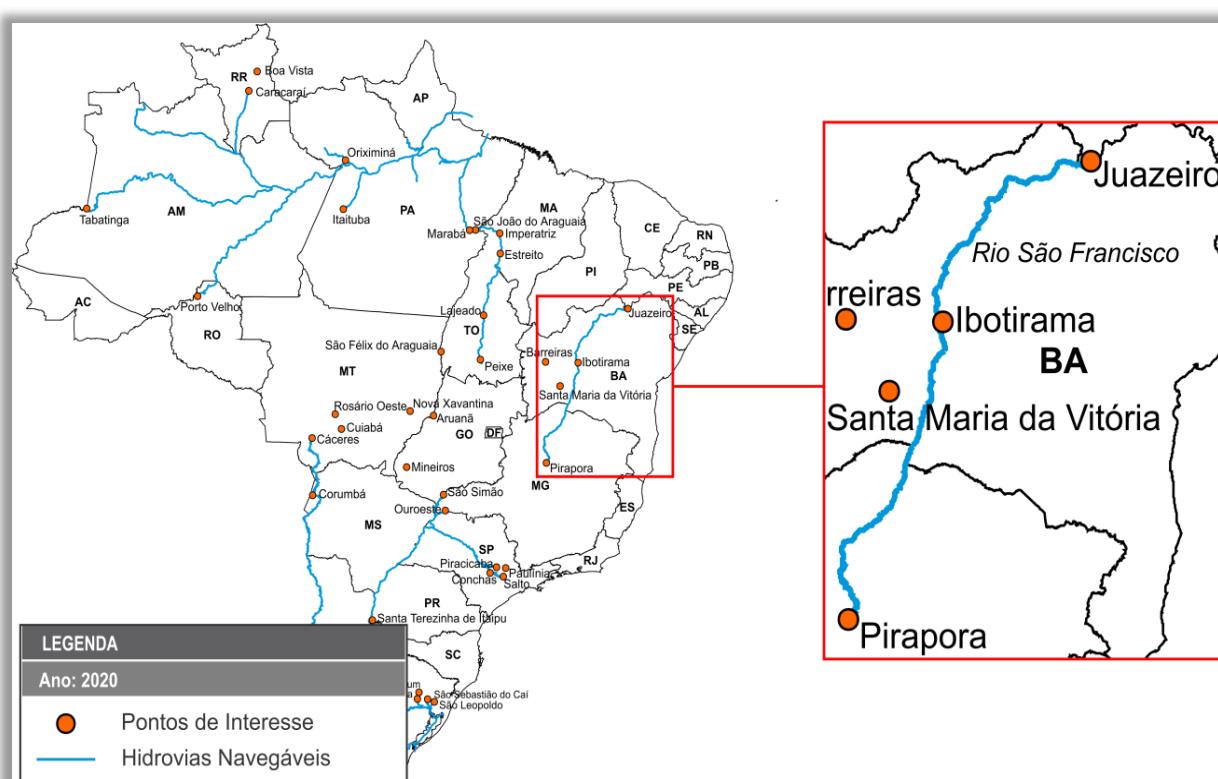


Figura 14 - Modal hidroviário em 2020

Fonte: LabTrans/UFSC

3.3.2.2 Bacia do Sul

As Figuras 15 e 16 apresentam, em destaque, os trechos navegáveis da Bacia do Sul considerando os horizontes de 2015 e 2020.

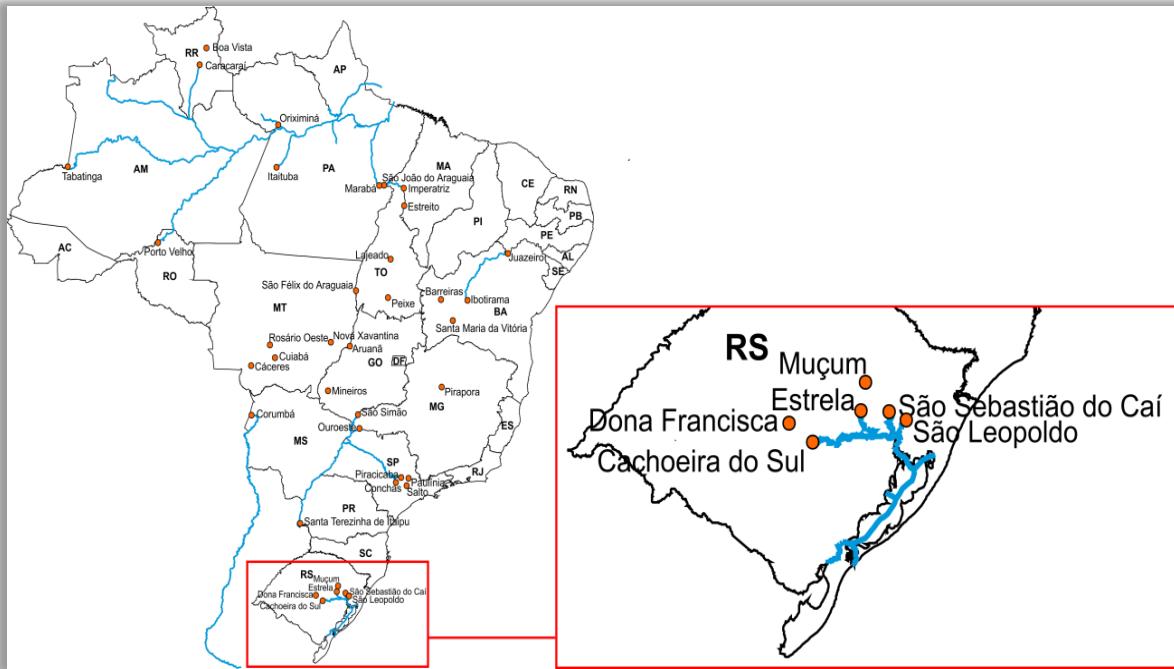


Figura 15 - Modal hidroviário em 2015

Fonte: LabTrans/UFSC

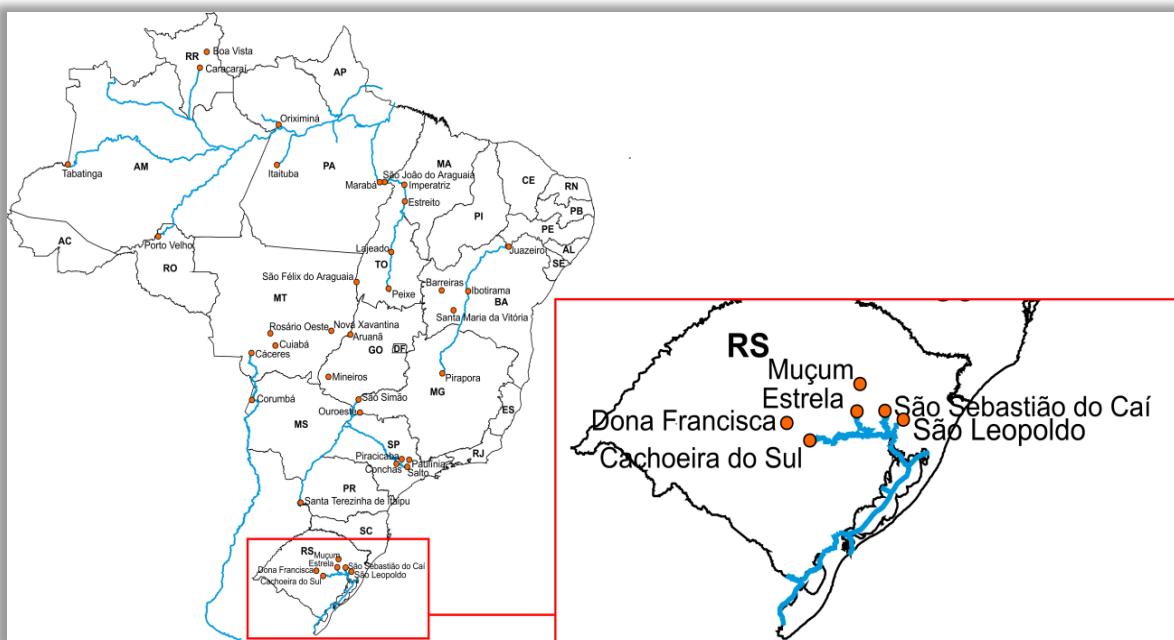


Figura 16 - Modal hidroviário em 2020

Fonte: LabTrans/UFSC

3.3.2.3 Bacia do Tocantins-Araguaia

As Figuras 17 e 18 apresentam, em destaque, os trechos navegáveis da Bacia do Tocantins-Araguaia considerando os horizontes de 2015 e 2020.

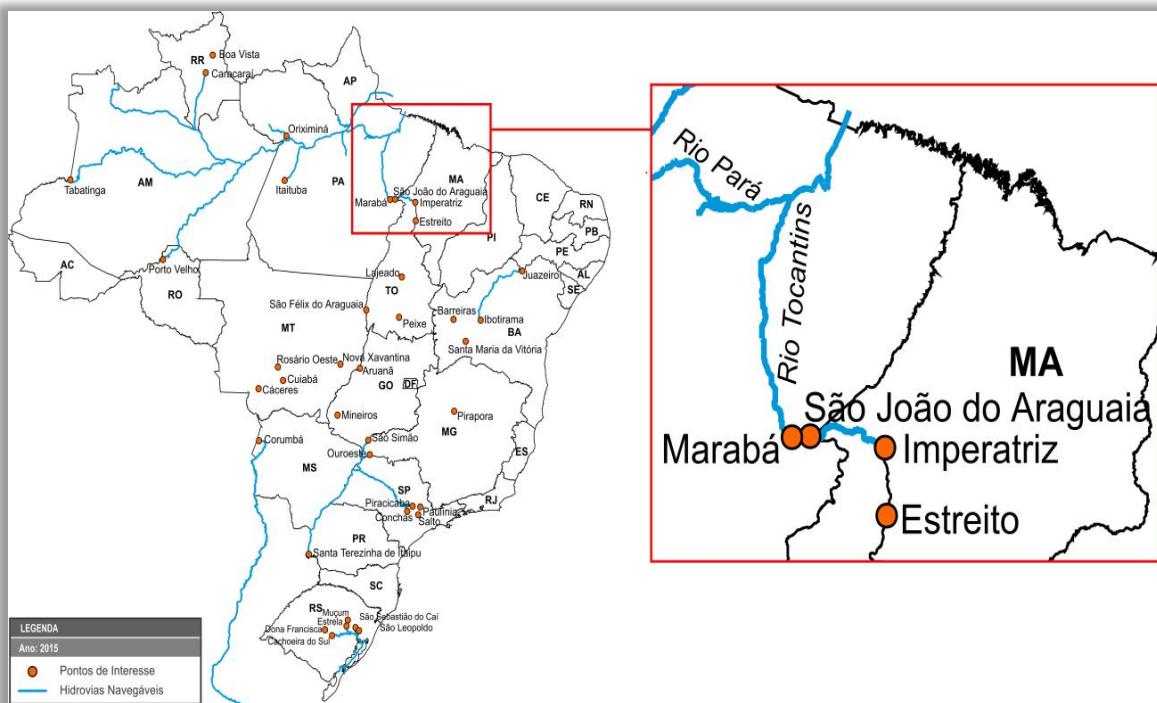


Figura 17 - Modal hidroviário em 2015
Fonte: LabTrans/UFSC

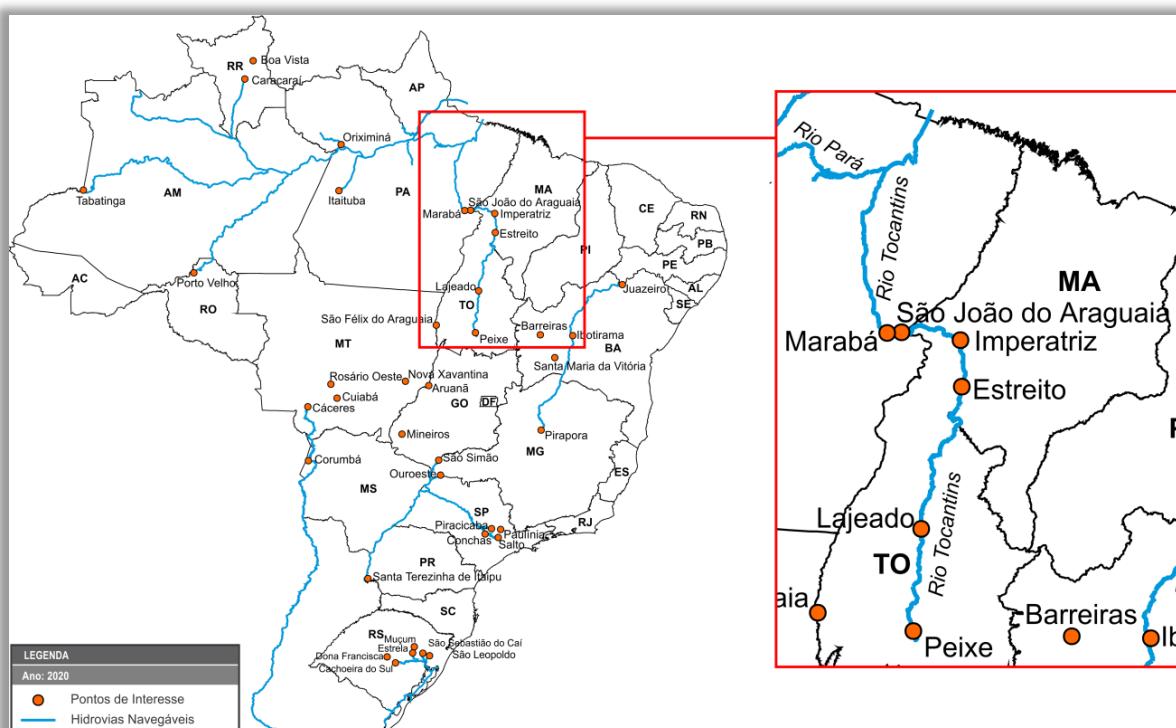


Figura 18 - Modal hidroviário em 2020
Fonte: LabTrans/UFSC

3.3.2.4 Bacia Amazônica

As Figuras 19 e 20 apresentam, em destaque, os trechos navegáveis da Bacia Amazônica considerando os horizontes de 2015 e 2020.

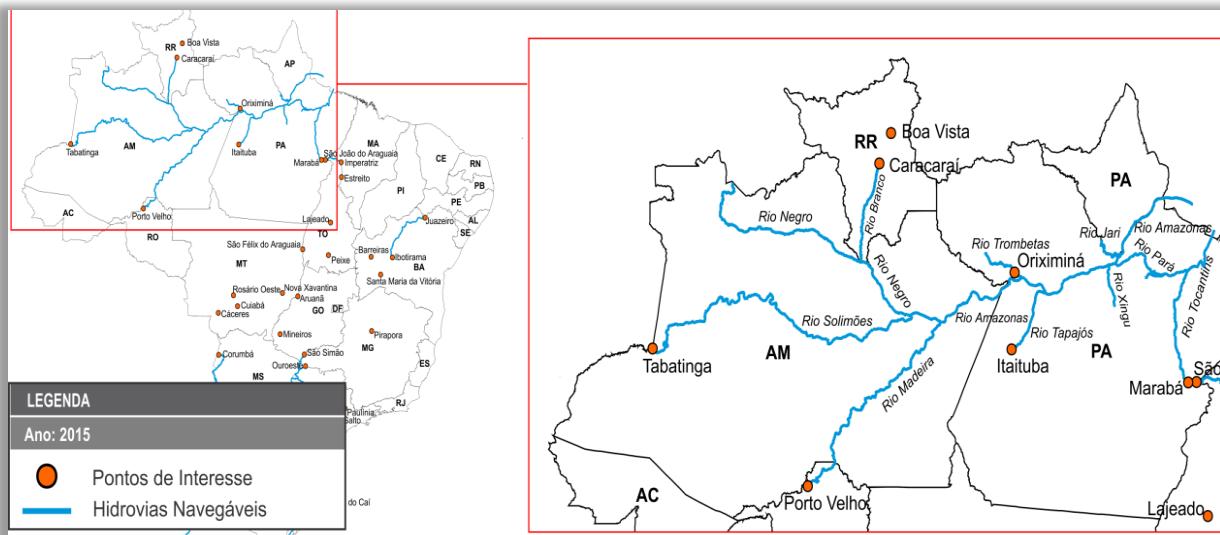


Figura 19 - Modal hidroviário em 2015
Fonte: LabTrans/UFSC

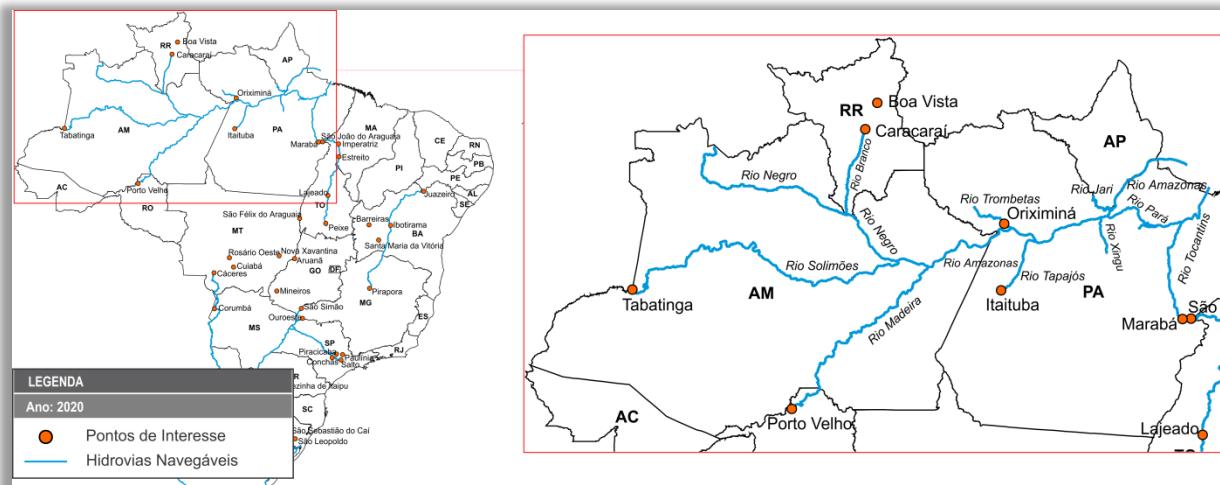


Figura 20 - Modal hidroviário em 2020
Fonte: LabTrans/UFGC

3.3.2.5 Bacia do Paraguai

As Figuras 21 e 22 apresentam, em destaque, os trechos navegáveis da Bacia do Paraguai considerando os horizontes de 2015 e 2020.

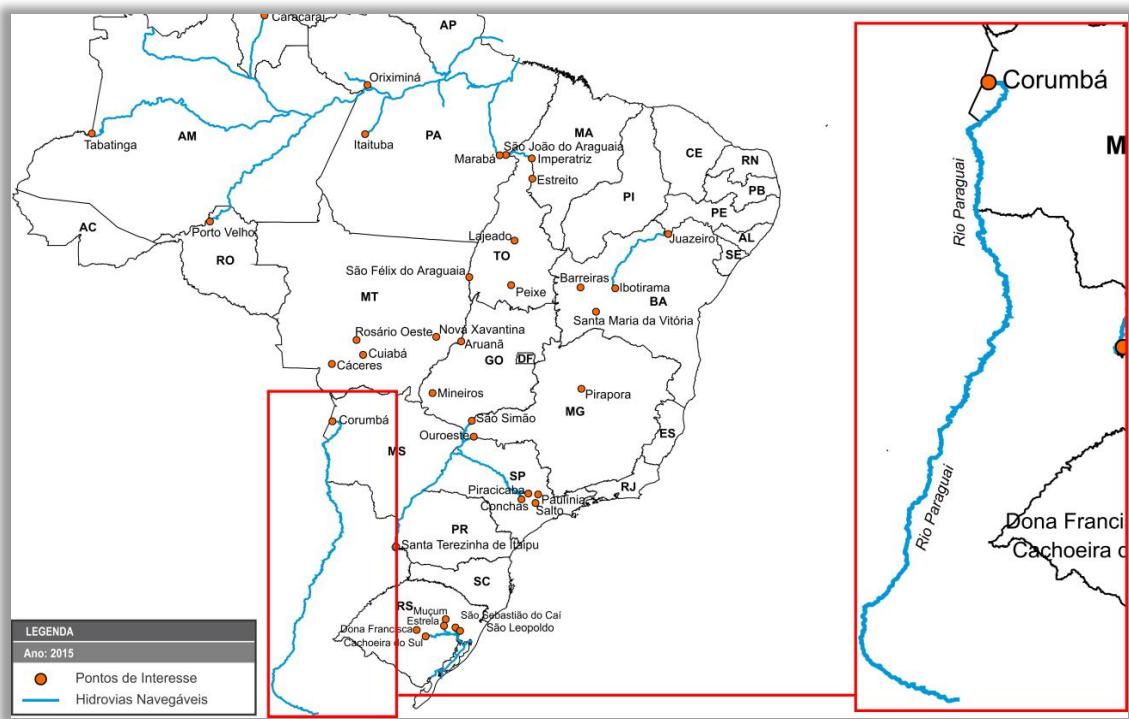


Figura 21 - Modal hidroviário em 2015
Fonte: LabTrans/UFSC

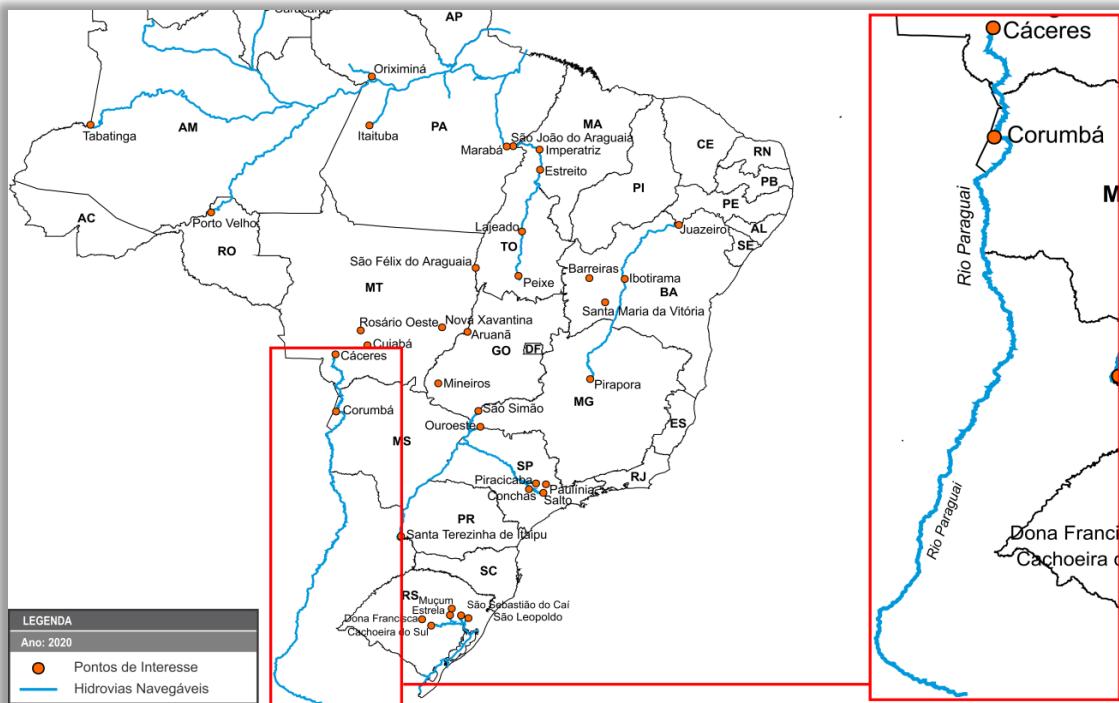


Figura 22 - Modal hidroviário em 2020
Fonte: LabTrans/UFSC

3.3.2.6 Bacia do Paraná-Tietê

As Figuras 23 e 24 apresentam, em destaque, os trechos navegáveis da Bacia do Paraná-Tietê considerando os horizontes de 2015 e 2020.



Figura 23 - Modal hidroviário em 2015
Fonte: LabTrans/UFSC

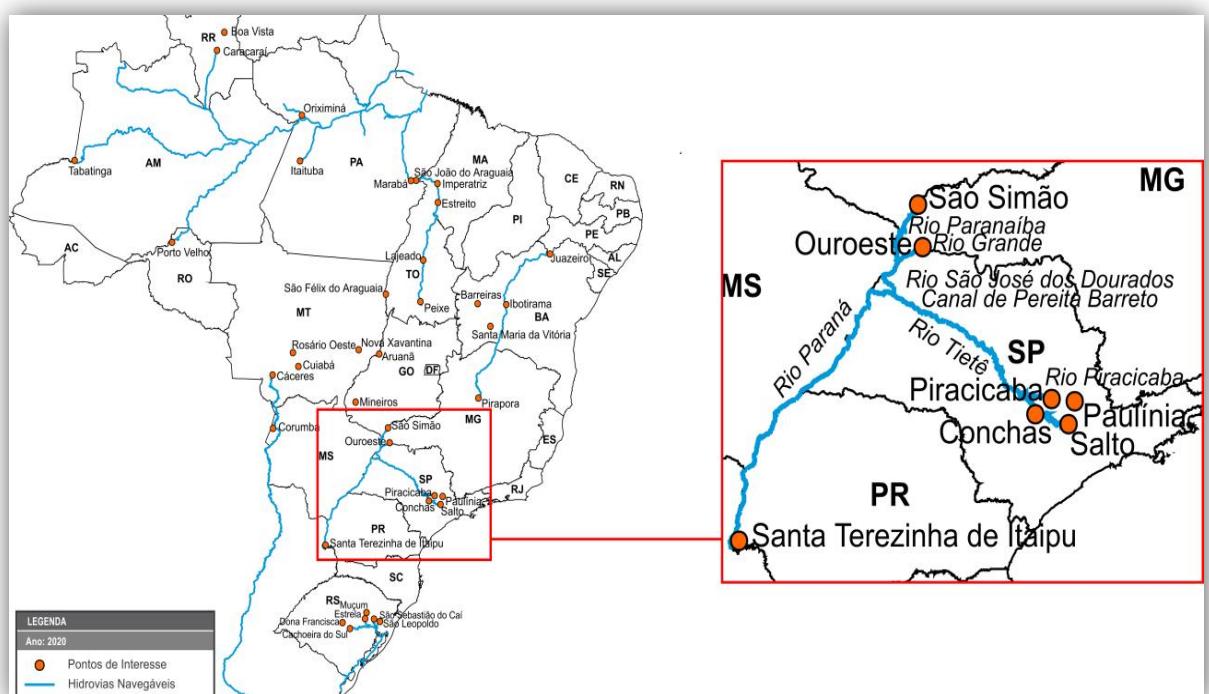


Figura 24 - Modal hidroviário em 2020
Fonte: LabTrans/UFSC

3.4 Análise econômica de terminais hidroviários de cargas

Para realizar a análise econômica, obteve-se uma medida de viabilidade através da estimativa dos custos de investimento em terminais hidroviários (conforme exposto no item 3.2 deste relatório) e das receitas que podem ser geradas por sua operação. Dessa forma, embora neste projeto não tenha havido intenção de realizar uma análise de viabilidade econômica e financeira de terminais hidroviários, muitos dos conceitos envolvidos nesse tipo de avaliação foram adaptados para que se pudesse chegar a um resultado aproximado de um “indicativo de viabilidade dos terminais hidroviários analisados”.

Considerando a essência da análise econômica e financeira de projetos, Contador (1988) salienta que, geralmente, os projetos são avaliados independentemente sob vários outros aspectos, além do social ou do privado, de acordo com os critérios, por exemplo, do banco de fomento, da agência reguladora, do governo, entre outros. A ótica sob a qual é feita a avaliação implica na adoção de critérios diferentes para o mesmo projeto. O autor exemplifica essa afirmação mostrando que, do ponto de vista do empresário, variáveis como despesas de implantação e receitas brutas são importantes; já sob a ótica do governo interessam os montantes relativos a doações e incentivos e arrecadação tributária.

Para proceder à análise a respeito do indicativo de viabilidade de terminais hidroviários, foi feita uma avaliação de um fluxo de caixa simplificado, considerando, apenas, o valor do investimento, os custos anuais de operação e manutenção e, de outro lado, as receitas geradas pelo serviço de transbordo, principal finalidade desse tipo de infraestrutura.

Para que o estudo pudesse ser iniciado, foram consideradas as seguintes premissas:

- Horizonte de planejamento: 25 anos
- Taxa de desconto: 8,3%, conforme a Nota Técnica Nº 25/2009 da ANTAQ, citada a seguir;
- Custo do investimento: calculado a partir da movimentação média anual através da equação: $y = 1405,2x^{-0,3}$, determinada no subitem 3.2.1.
- Custo anual de operação/manutenção, como determinado no item 3.2.3:
 - 2% sobre o investimento para terminais predominantemente de graneis sólidos e líquidos;
 - 4% sobre o investimento para terminais predominantemente de Carga Geral;
 - ponderação pela movimentação para terminais multipropósito.
- Tarifa de Transbordo (conforme a Tabela 1).

Tabela 1 - Tarifas de transbordo por grupo de produtos

Grupo de Produtos	Natureza de Carga	Tarifa (R\$/t)
Grupo 1	Carga Geral	R\$ 3,00
Grupo 2	Granel Líquido	R\$ 2,00
Grupo 3	Granel Líquido Agrícola	R\$ 3,00
Grupo 4	Granel Sólido	R\$ 3,00
Grupo 5	Granel Sólido Agrícola	R\$ 2,80

Fonte: LabTrans/UFSC

A incógnita ficou por conta da quantidade anual movimentada, necessária para que o investimento seja considerado viável ao final de sua vida útil. Esse valor foi encontrado através das simulações, que forneceram a quantidade movimentada nos terminais em cada horizonte do estudo. As medidas de viabilidade utilizadas foram o Valor Presente Líquido (VPL) e a Taxa Interna de Retorno (TIR).

O VPL, de acordo com Abreu e Stephan (1982) pode ser interpretado como sendo o lucro líquido do projeto. A partir desse método, calcula-se o valor presente de cada termo do fluxo de caixa e, em seguida, soma-se cada um desses resultados (CONTADOR, 1988; ABREU e STEPHAN, 1982; BUARQUE, 1984). O cálculo do VPL foi feito a partir da seguinte equação (BUARQUE, 1984):

$$VPL = \sum_{t=1}^n \frac{B_t - C_t}{(1+i)^t}$$

Onde:

B_t = Benefícios econômicos do projeto ao longo do período t=1 até t=n;

C_t = Custos econômicos do projeto ao longo do período t=1 até t=n;

i = Taxa de desconto (Taxa Mínima de Atratividade - TMA);

t = Período.

Para o cálculo do valor presente de determinado termo, a taxa de desconto a ser utilizada é a TMA, que é a taxa de retorno mínimo aceitável para realizar um investimento, conformada pela melhor taxa disponível para aplicação do capital, com o mais baixo grau de risco do mercado financeiro, na maioria dos casos.

Outras definições da TMA são encontradas com frequência na literatura técnica. Segundo Casarotto e Kopittke (2000), uma proposta de investimento para ser atrativa deve render, no mínimo, a taxa de juros equivalente à rentabilidade das aplicações correntes e de pouco risco. Para este projeto foi utilizado um valor de TMA calculado pela própria ANTAQ através do método WACC (*Weighted Average Cost of Capital*), uma taxa gerada pela ponderação dos custos das diversas opções de investimento disponíveis considerando um determinado nível de risco (Nota Técnica Nº 25/2009).

A TIR, por sua vez, é um método muito utilizado, principalmente por ser aplicado a opções de investimentos com diferentes prazos, sem incorrer em perdas na análise. É a taxa de juros para a qual o valor presente dos recebimentos resultantes do projeto é exatamente igual ao valor presente dos desembolsos. De forma simplificada, Contador (1988) e Abreu e

Stephan (1982) concordam que a TIR é a taxa de juros que iguala a zero o valor presente líquido de um projeto. Sendo, então, o VPL = 0, Buarque (1984) apresenta a seguinte formulação para o cálculo da TIR:

$$0 = \sum_{t=1}^n \frac{B_t - C_t}{(1 + TIR)^t}$$

Onde:

B_t = Benefícios econômicos do projeto ao longo do período $t=1$ até $t=n$;

C_t = Custos econômicos do projeto ao longo do período $t=1$ até $t=n$;

TIR = Taxa Interna de Retorno (incógnita).

A análise econômica para cada um dos terminais considerados no estudo foi desenvolvida com base nas premissas estabelecidas anteriormente, considerando a demanda simulada para esses terminais. Tal demanda foi simulada até o horizonte de 2030, entretanto, esse horizonte não esgota o horizonte de projeção da análise econômica, de modo que foi feita a projeção da demanda simulada até o horizonte que completou os 25 anos necessários para análise considerando a tendência identificada para cada um dos produtos movimentados pelo terminal.

4 SIMULAÇÕES E RESULTADOS GERAIS

Antes de abordar os resultados específicos para esse estudo, considerou-se relevante apresentar os resultados gerais obtidos no estudo das bacias hidrográficas brasileiras, onde, além dos horizontes de 2015 e 2020 aqui considerados, foram também analisados os horizontes de 2025 e 2030.

Esse capítulo apresenta os resultados obtidos na etapa de simulação que seguiu os procedimentos descritos no item 3.3 e forneceu a previsão de movimentação nos terminais hidroviários em cada um dos horizontes futuros.

Nos itens a seguir, são apresentados os resultados gerais obtidos no estudo do PNIH, com os carregamentos nos terminais e em cada trecho de hidrovia para todos os horizontes estudados (2015, 2020, 2025, 2030). Algumas das áreas propícias para terminais mostradas nesse capítulo não são avaliadas nesse relatório por só passarem a fazer parte da malha de transporte em 2025 e 2030, fora dos horizontes aqui considerados. A análise de viabilidade de todas as áreas propícias pode ser encontrada nos relatórios específicos de cada bacia.

4.1 Bacia do São Francisco

Os itens a seguir apresentam o carregamento nos terminais, as novas áreas propícias para terminais e o carregamento nas hidrovias dessa bacia.

4.1.1 Carregamento nos terminais

O TUP Hidroviário de Juazeiro e o Porto de Petrolina estão distantes poucos quilômetros entre si. Desse modo, foram considerados como apenas um terminal e seus fluxos de carga foram somados.

As Tabelas 2 a 5 mostram os carregamentos totais, por terminal e por grupo de produto, para cada um dos horizontes.

Tabela 2 - Carregamento nos terminais - Fluxo 2015 (t)

Porto	Fluxo Total por Grupo 2015					
	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Grupo 5	Total
Pólo Portuário de Juazeiro e Petrolina	308.146,41	-	-	-	457.312,44	765.458,85
Ibotirama	308.146,41	-	-	-	457.312,44	765.458,85
Total	616.292,82	-	-	-	914.624,88	1.530.917,70

Fonte: LabTrans/UFSC

Tabela 3 - Carregamentos nos terminais - Fluxo 2020 (t)

Porto	Fluxo Total por Grupo 2020					
	G1	G2	G3	G4	G5	Total
Pirapora	1.301.352,68	-	29.907,55	224.758,62	696.477,73	2.252.496,58
Pólo Portuário de Juazeiro e Petrolina	892.745,27	-	-	223.314,50	668.033,67	1.784.093,44
Área propícia de Januária	834.176,22	-	3.166,83	3.095,33	300.869,95	1.141.308,33
Área propícia de Malhada	492.107,15	-	31.444,12	5.645,52	293.088,05	822.284,84
Área propícia de Serra do Ramalho	379.300,77	-	-	1.106,07	147.157,32	527.564,16
Área propícia de Sento Sé	410.699,47	-	1.630,26	-	90.586,46	502.916,19
Ibotirama	108.030,04	-	-	-	187.682,04	295.712,08
Total	4.418.411,60	-	66.148,76	457.920,04	2.383.895,22	7.326.375,62

Fonte: LabTrans/UFSC

Tabela 4 - Carregamentos nos terminais - Fluxo 2025 (t)

Porto	Fluxo Total por Grupo 2025					
	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Grupo 5	Total
Pólo Portuário de Juazeiro e Petrolina	2.538.204,00	-	2.321,25	383.891,45	1.682.484,99	4.606.901,69
Barreiras	1.164.477,68	-	2.321,25	5.360,00	1.422.881,36	2.595.040,29
Pirapora	2.468.588,50	-	25.738,99	424.680,00	1.507.302,18	4.426.309,67
Ibotirama	56.481,07	-	-	-	14.280,43	70.761,50
Área propícia de Barra	219.574,95	-	3.181,71	193.311,45	166.895,12	582.963,23
Área propícia de Malhada	729.170,23	-	25.738,99	14.191,37	275.041,32	1.044.141,91
Área propícia de Serra do Ramalho	547.395,29	-	-	28.880,00	139.094,72	715.370,01
Área propícia de Sento Sé	799.062,71	-	4.009,05	2.800,00	161.072,22	966.943,98
Área propícia de Xique-Xique	907.327,65	-	3.181,71	-	88.404,48	998.913,84
Área propícia de Januária	1.312.167,67	-	4.009,05	135.131,37	57.659,55	1.508.967,64
Área propícia de São Francisco	328.946,97	-	-	-	463.596,21	792.543,18
Total	11.071.396,72	-	70.502,00	1.188.245,64	5.978.712,58	18.308.856,94

Fonte: LabTrans/UFSC

Tabela 5 - Carregamentos nos terminais - Fluxo 2030 (t)

Porto	Fluxo Total por Grupo 2030					
	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Grupo 5	Total
Pólo Portuário de Juazeiro e Petrolina	3.845.090,36	-	3.790,85	490.660,33	2.454.162,58	6.793.704,12
Barreiras	1.687.800,30	-	3.790,85	9.898,66	2.437.616,91	4.139.106,72
Pirapora	3.958.747,97	-	25.476,37	548.695,01	2.269.357,66	6.802.277,01
Ibotirama	78.347,83	-	-	-	27.283,84	105.631,67
Área propícia de Barra	361.094,63	-	814,06	300.524,47	200.682,25	863.115,41
Área propícia de Malhada	1.198.092,27	-	25.476,37	24.349,01	313.956,65	1.561.874,30
Área propícia de Serra do Ramalho	839.183,69	-	-	42.422,21	156.154,05	1.037.759,95
Área propícia de Sento Sé	1.443.863,70	-	6.171,72	5.712,68	231.872,87	1.687.620,97
Área propícia de Xique-Xique	1.324.782,55	-	814,06	-	107.700,41	1.433.297,02
Área propícia de Januária	2.102.146,85	-	6.171,72	220.042,03	80.561,86	2.408.922,46
Área propícia de São Francisco	547.400,87	-	-	-	599.389,10	1.146.789,97
Total	17.386.551,02	-	72.506,00	1.642.304,40	8.878.738,18	27.980.099,60

Fonte: LabTrans/UFSC

O TUP Hidroviário de Juazeiro e o Porto de Petrolina estão distantes poucos quilômetros entre si. Desse modo, foram considerados como apenas um terminal e seus fluxos de carga foram somados. Através da análise dos resultados, verifica-se que diversas das áreas propícias para terminais indicadas obtiveram carregamento significativo. Dessas, nove apresentaram movimentação significativa no horizonte de 2030, sendo, portanto, as com melhor localização. São elas:

- Área propícia de Januária (2020);
- Área propícia de Malhada (2020);
- Área propícia de Sento Sé (2020);
- Área propícia de Serra do Ramalho (2020);
- Área propícia de Barra (2025);
- Área propícia de Barreiras (2025);
- Área propícia de São Francisco (2025); e
- Área propícia de Xique-Xique (2025).

Essas novas áreas propícias de terminais e os portos e terminais já existentes são apresentados na Figura 25, com seu ano ótimo de abertura indicado pelo código de cores.

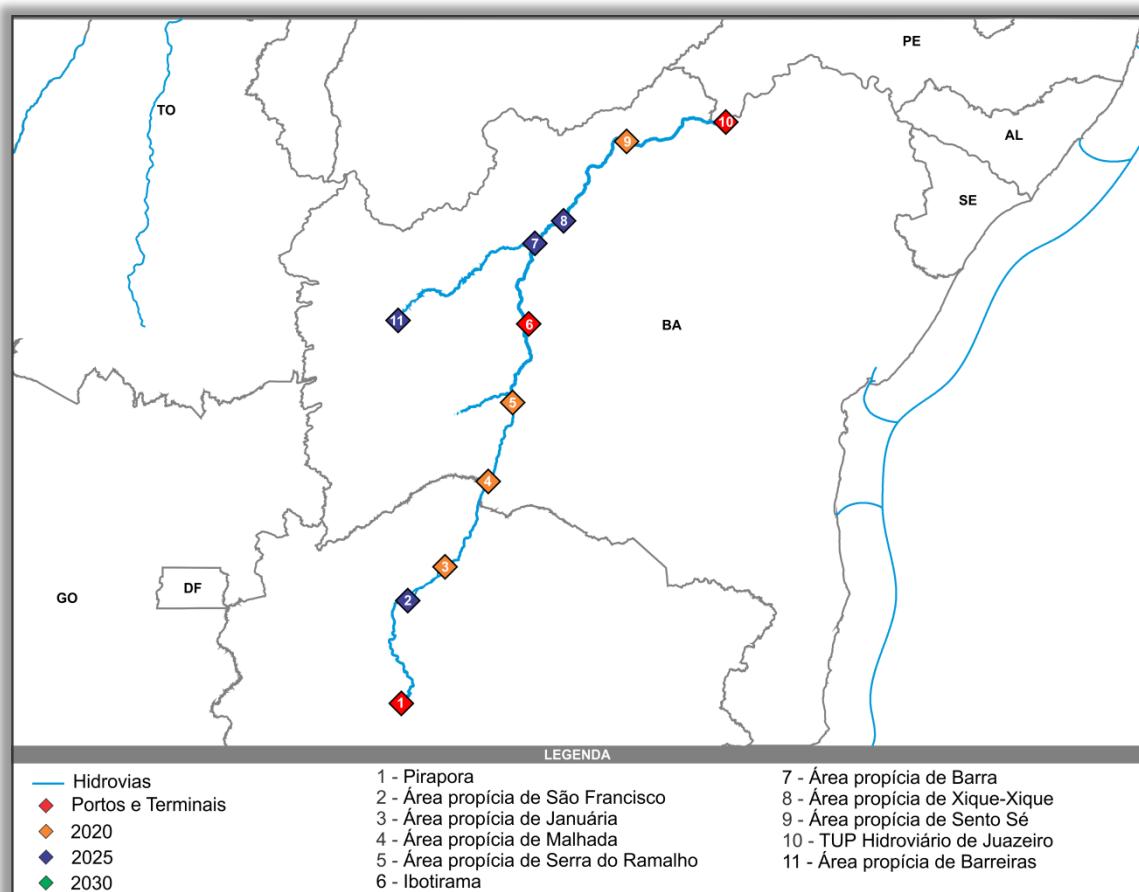


Figura 25 - Terminais já existentes e áreas propícias de novos terminais hidroviários com ano ótimo de abertura

Fonte: LabTrans/UFSC

Os terminais de Juazeiro/Petrolina e Pirapora são terminais já existentes que possuem representatividade na movimentação total no longo prazo, justificando investimentos para a retomada de suas atividades e ampliações de capacidade à medida que outros trechos da hidrovia se tornam operacionais. Ibotirama, no entanto, possui movimentação significativa apenas em 2015, diminuindo ao longo dos outros horizontes.

Os grupos de maior importância para a hidrovia são o Grupo 1, carga geral, e Grupo 5, granel sólido agrícola, representando a maior parte da movimentação em todos os horizontes. Verificou-se a ausência de movimentação do Grupo 2, granel líquido. Embora as projeções realizadas indiquem a demanda pelo transporte desse tipo de carga (derivados de petróleo), as simulações indicaram maior eficiência no transporte através de outros modais ou outras hidrovias. Essas alternativas de transporte também explicam a baixa movimentação do Grupo 3, granel líquido agrícola.

4.1.2 Carregamento na hidrovia

As Figuras 26 a 29 ilustram o fluxo em cada trecho da hidrovia, considerando seus portos e terminais portuários.

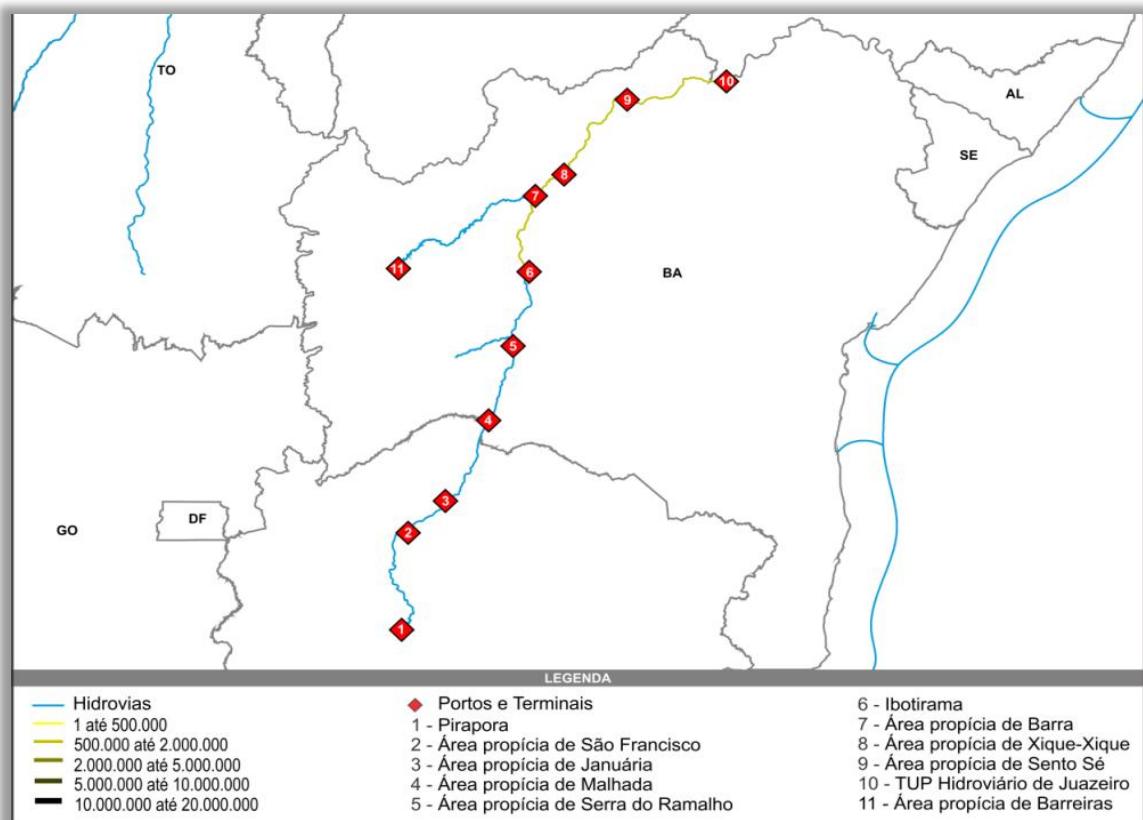


Figura 26 - Carregamento na hidrovia - Fluxo 2015 (t)

Fonte: LabTrans/UFSC

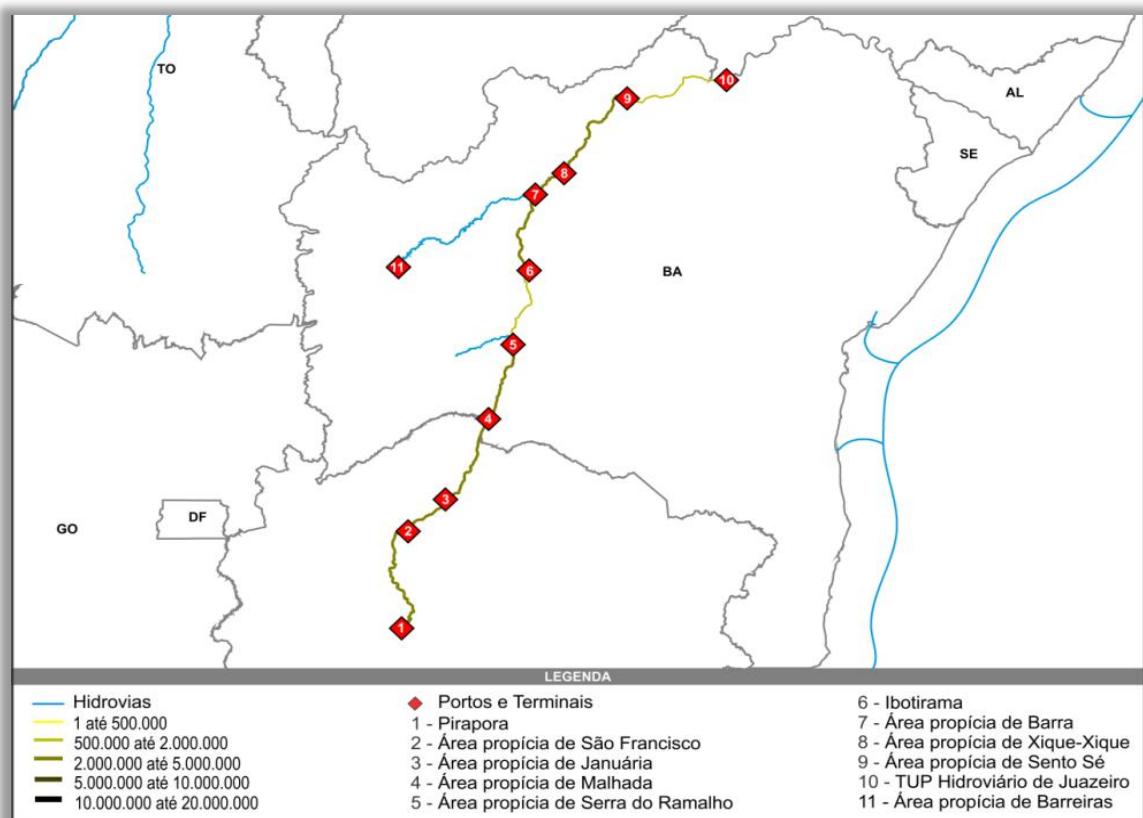


Figura 27 - Carregamento na hidrovia - Fluxo 2020 (t)

Fonte: LabTrans/UFSC

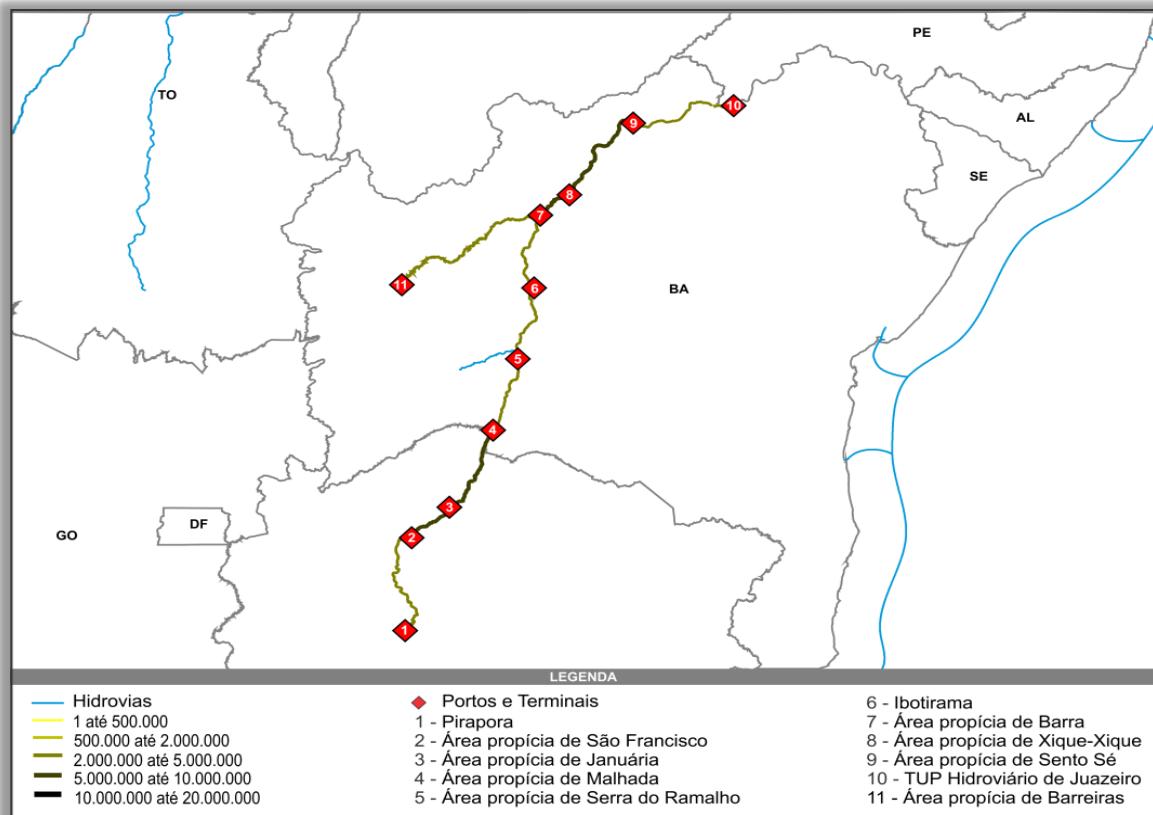


Figura 28 - Carregamento na hidrovia - Fluxo 2025 (t)

Fonte: LabTrans/UFSC

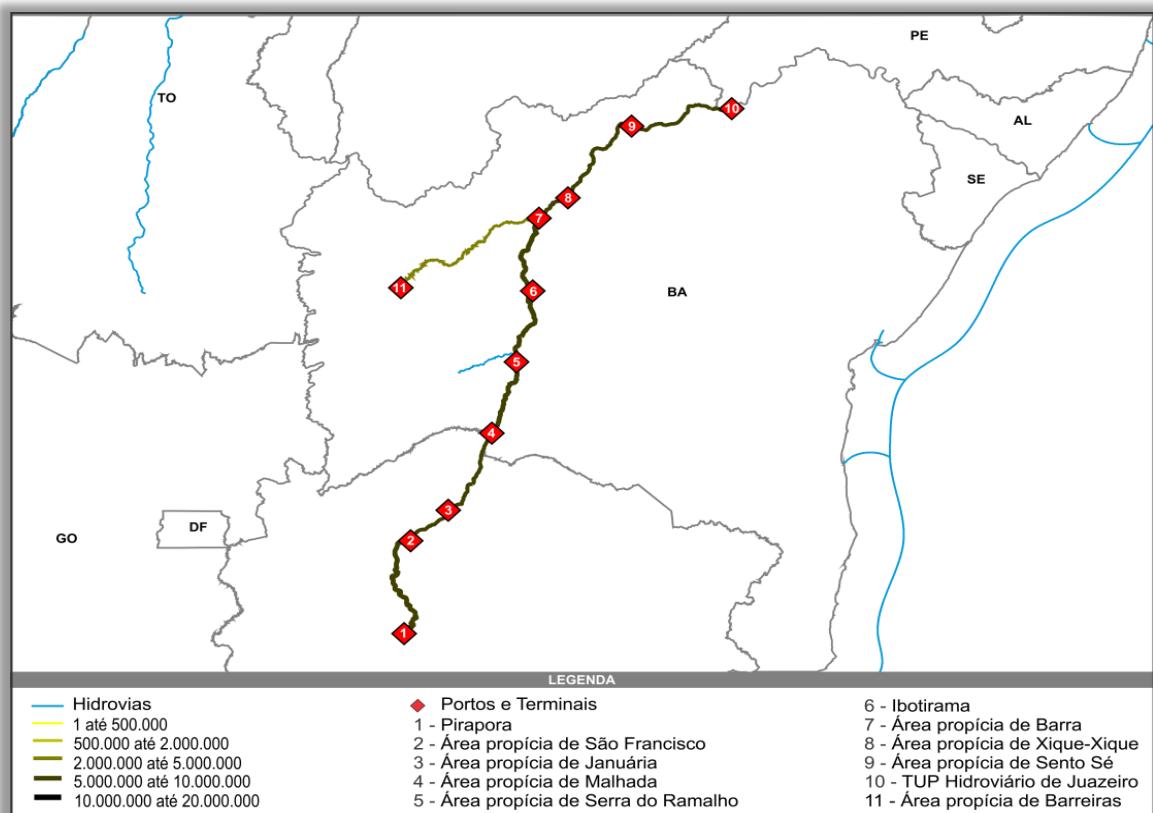


Figura 29 - Carregamento na hidrovia - Fluxo 2030 (t)

Fonte: LabTrans/UFSC

O Rio São Francisco apresenta a maior movimentação, resultado esperado para o principal rio da hidrovia. Seu trecho sul, entre Pirapora e a área propícia de Malhada apresenta o maior fluxo no horizonte de 2020. O Rio Grande foi considerado navegável a partir de 2025, apresentando carregamento significativo e contribuindo para aumentar o fluxo na hidrovia. O Rio Corrente também já é considerado navegável nesse horizonte, mas, devido à baixa movimentação, o terminal hidroviário localizado nesse rio (a área propícia de Santa Maria da Vitória) foi excluído nas etapas intermediárias, de modo que ele não apresenta movimentação no resultado final das simulações.

Em 2015, apenas o trecho entre Ibotirama e Juazeiro/Petrolina foi considerado navegável e toda a movimentação ocorre entre esses pontos extremos da hidrovia. Os terminais localizados em trechos intermediários do São Francisco, como nas áreas propícias de Barra, Xique-Xique e Sento Sé apresentaram movimentação abaixo do valor de referência e por isso foram excluídas no processo iterativo, restando apenas os dois terminais nas extremidades da hidrovia no resultado final.

Em 2020, toda a extensão do Rio São Francisco em estudo foi considerada navegável, e Pirapora (BA) passa a ser o terminal no extremo sul da hidrovia. Junto com Juazeiro/Petrolina, na extremidade norte, são os terminais que apresentam maior movimentação. Essa importância dos terminais localizados nas extremidades do trecho navegável é uma característica que permanece nos outros horizontes analisados. Ibotirama perde importância ao longo dos anos porque passa a ser um terminal em um ponto médio da hidrovia, além de competir com outros terminais próximos.

Também no horizonte de 2020, nota-se que parte da carga embarcada em Pirapora (BA) desembarca em Malhada (BA). Esse comportamento foi observado nos Grupos 1 e 5, em produtos como carga geral e soja. Tal comportamento ocorreu nos casos em que a carga era destinada à exportação; o *software* buscou o caminho mais próximo até um porto onde ela pudesse ser exportada. Após o desembarque em Malhada, a carga segue para Caetité (BA) através da BR-030 e então utiliza a FIOL (em trecho já operante desde o horizonte de 2020) para chegar até o Porto de Ilhéus (BA), por onde pode ser exportada. O mesmo caminho também é utilizado em viagens com destino ao próprio município de Ilhéus (BA).

Em 2025, após a entrada do Rio Grande na rede de transporte, há um aumento na movimentação em todos os trechos da hidrovia, com ligeira predominância em seu trecho norte. Sendo o único terminal no Rio Corrente, sua exclusão torna a movimentação nesse rio nula e parte das cargas passa a utilizar outros modais, diminuindo a movimentação total na hidrovia.

Em 2030, há um aumento na movimentação em todos os grupos, em consonância com o aumento da projeção de demanda na Área de Influência. Carga geral apresenta o maior aumento, seguido de granel sólido agrícola. Não há grandes mudanças no cenário modal em relação a 2025 e o carregamento segue a tendência de crescimento já apresentada nos horizontes anteriores.

4.2 Bacia do Sul

Os itens a seguir apresentam o carregamento nos terminais, as novas áreas propícias para terminais e o carregamento nas hidrovias dessa bacia.

4.2.1 Carregamento nos terminais

As Tabelas 6 a 9 mostram os carregamentos totais, por terminal e por grupo de produto, para cada um dos horizontes.

Tabela 6 - Carregamento nos terminais - Fluxo 2015 (t)

Portos	Fluxo total por Grupo 2015					
	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Grupo 5	Total
Rio Grande	7.412.143,11	4.518.359,44	1.350.433,00	10.769.016,27	7.946.544,19	31.996.496,01
Porto Alegre / TUP Aracruz Guaíba	10.613.368,99	3.979.291,12	579.100,52	6.395.230,80	2.169.556,36	23.736.547,79
TUP Copelmi	654.044,11	1.873.071,92	180.725,68	2.597.982,62	1.303.202,22	6.609.026,55
Pelotas	1.086.671,37	443,99	264.766,62	649.645,88	891.634,29	2.893.162,15
Estrela	1.683.250,42	1.858.614,80	298.880,96	410.782,37	825.195,65	5.076.724,20
Cachoeira do Sul	381.548,50	-	864.814,80	565.920,99	289.973,95	2.102.258,24
Área propícia de São Sebastião do Caí	5.077.670,49	-	52.599,14	16.162,00	150.452,57	5.296.884,20
Área propícia de Montenegro	1.161.322,45	8,44	43.869,32	161.002,29	121.822,97	1.488.025,47
Rio Pardo	1.133.581,33	-	128.165,05	280.774,95	121.569,70	1.664.091,03
TUP Oleoplan	115.196,91	-	-	-	92.388,01	207.584,92
TUP Santa Clara	414.823,83	-	48.946,00	-	-	463.769,83
Total	29.733.621,51	12.229.789,71	3.812.301,09	21.846.518,17	13.912.339,91	81.534.570,39

Fonte: LabTrans/UFSC

Tabela 7 - Carregamentos nos terminais - Fluxo 2020 (t)

Portos	Fluxo total por Grupo 2020					
	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Grupo 5	Total
Rio Grande	9.135.318,37	4.546.729,10	1.543.932,18	13.818.979,05	10.104.442,65	39.149.401,35
Porto Alegre / TUP Aracruz Guaíba	14.180.178,00	4.008.063,12	689.846,43	9.024.689,61	2.840.170,77	30.742.947,93
Área propícia de São Sebastião do Caí	6.827.081,87	-	53.129,18	13.748,05	167.629,56	7.061.588,66
TUP Copelmi	765.497,47	1.790.679,22	159.083,98	2.835.787,17	1.386.287,46	6.937.335,30
Estrela	1.989.390,88	1.777.128,19	577.522,49	429.236,72	1.082.371,62	5.855.649,90
Pelotas	1.214.673,52	1.617,81	231.522,57	610.489,53	1.195.643,72	3.253.947,15
Cachoeira do Sul	508.623,17	-	1.037.495,41	681.824,02	366.275,71	2.594.218,31
Rio Pardo	1.439.899,37	-	90.205,07	287.263,24	177.059,46	1.994.427,14
Área propícia de Montenegro	1.540.736,82	8,96	39.082,63	152.226,85	166.905,06	1.898.960,32
TUP Santa Clara	589.163,47	-	63.072,14	-	-	652.235,61
Jaguarão	92.334,10	63,57	8.467,82	76.756,62	180.899,71	358.521,82
TUP Oleoplan	123.756,84	-	-	-	87.004,93	210.761,77
Total	38.406.653,88	12.124.289,97	4.493.359,90	27.931.000,86	17.754.690,65	100.709.995,26

Fonte: LabTrans/UFSC

Tabela 8 - Carregamentos nos terminais - Fluxo 2025 (t)

Portos	Fluxo total por Grupo 2025					
	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Grupo 5	Total
Rio Grande	12.206.845,93	4.551.392,46	1.891.239,26	19.264.390,38	10.670.371,94	48.584.239,97
Porto Alegre / TUP Aracruz Guaíba	22.101.951,48	4.012.584,83	963.569,57	14.133.180,62	3.936.515,37	45.147.801,87
Área propícia de São Sebastião do Caí	10.815.344,28	-	45.984,72	18.301,70	221.141,35	11.100.772,05
TUP Copelmi	999.532,59	1.782.729,87	124.673,19	3.397.154,42	1.472.676,86	7.776.766,93
Estrela	2.550.060,86	1.769.231,40	930.731,84	645.375,84	927.577,02	6.822.976,96
Pelotas	1.598.278,73	65,04	153.396,87	607.128,07	1.330.672,12	3.689.540,83
Cachoeira do Sul	616.701,76	-	1.210.879,06	998.087,63	431.753,77	3.257.422,22
Rio Pardo	1.891.288,10	-	60.219,72	387.645,66	239.902,64	2.579.056,12
Área propícia de Montenegro	2.131.709,13	8,98	30.195,21	172.784,20	199.175,89	2.533.873,41
TUP Santa Clara	921.604,89	-	43.377,14	-	-	964.982,03
Área propícia de Dona Francisca	485.113,08	-	12.524,85	46.958,38	289.887,99	834.484,30
Área propícia de Arambaré	232.863,25	1.784,00	67.742,67	82.466,89	243.259,84	628.116,65
Área propícia de Restinga Seca	176.716,46	-	23.660,00	30.369,06	323.202,54	553.948,06
Jaguarão	112.522,46	65,10	3.080,00	34.327,20	197.249,93	347.244,69
TUP Oleoplan	175.023,85	-	3.281,76	-	102.083,19	280.388,80
Total	57.015.556,85	12.117.861,68	5.564.555,86	39.818.170,05	20.585.470,45	135.101.614,89

Fonte: LabTrans/UFSC

Tabela 9 - Carregamentos nos terminais - Fluxo 2030 (t)

Portos	Fluxo total por Grupo 2030					
	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Grupo 5	Total
Porto Alegre / TUP Aracruz Guaíba	35.318.180,97	4.013.003,76	1.505.736,04	22.574.501,82	5.303.678,51	68.715.101,10
Rio Grande	16.877.017,16	4.551.814,34	2.250.593,25	27.600.465,43	12.238.768,12	63.518.658,30
Área propícia de São Sebastião do Caí	17.921.952,74	-	59.231,37	33.564,46	364.807,36	18.379.555,93
TUP Copelmi	1.407.297,06	1.781.894,63	84.895,72	3.913.268,20	1.707.498,98	8.894.854,59
Estrela	3.371.280,13	1.768.399,63	1.266.221,31	1.131.771,24	1.090.206,90	8.627.879,21
Pelotas	2.332.028,70	65,00	103.019,17	802.275,21	1.781.971,48	5.019.359,56
Cachoeira do Sul	938.591,16	-	1.414.108,28	1.735.543,68	725.250,99	4.813.494,11
Área propícia de Montenegro	2.986.654,98	9,00	40.579,12	238.652,03	248.824,64	3.514.719,77
Rio Pardo	2.498.669,15	-	52.161,10	628.331,06	334.621,45	3.513.782,76
TUP Santa Clara	1.430.453,07	-	-	-	-	1.430.453,07
Área propícia de Dona Francisca	792.011,93	-	12.240,05	42.408,06	479.204,88	1.325.864,92
Área propícia de Restinga Seca	274.291,88	-	63.914,17	31.038,63	595.575,43	964.820,11
Área propícia de Arambaré	359.472,67	1.809,00	5.666,78	82.790,39	323.203,64	772.942,48
Jaguarão	163.641,14	65,00	10.771,24	26.868,29	295.864,06	497.209,73
TUP Oleoplan	276.810,21	-	-	-	117.961,13	394.771,34
Total	86.948.352,95	12.117.060,36	6.869.137,60	58.841.478,50	25.607.437,57	190.383.466,98

Fonte: LabTrans/UFSC

Rio Grande e Porto Alegre, portos de importância já estabelecidos, apresentam as maiores movimentações, somando mais da metade dos fluxos totais na hidrovia, com o primeiro sendo a saída da hidrovia para o Atlântico, e o segundo, localizado na capital do estado. O TUP Copelmi (no município de Charqueadas - RS), Estrela e a área propícia de São Sebastião do Caí aparecem em seguida com as maiores movimentação na hidrovia.

Todos os grupos de produtos possuem movimentação significativa, com destaque para carga geral e granel sólido. Carga geral é o grupo de maior fluxo na hidrovia, principalmente pelos produtos de exploração florestal e silvicultura (madeiras) e a própria carga geral. Granel líquido tem como produtos apenas petróleo e gás natural, ambos com uma movimentação que

se mantém estável durante os horizontes. Do grupo de granel sólido, os principais produtos são minerais não metálicos e produtos químicos inorgânicos, enquanto granel sólido agrícola possui uma variedade de produtos com movimentação significativa, entre eles: soja, arroz e trigo.

Apesar de já apresentar diversos terminais existentes, a alocação indica que ainda há demanda suficiente para a instalação de alguns terminais novos. Há cinco áreas propícias de terminais que apresentaram fluxo significativo, elencados a seguir com seus horizontes ótimos de abertura e representados na Figura 30.

- Área Propícia de Montenegro (2015);
- Área Propícia de São Sebastião do Caí (2015);
- Área Propícia de Arambaré (2025);
- Área Propícia de Dona Francisca (2025);
- Área Propícia de Restinga Seca (2025).

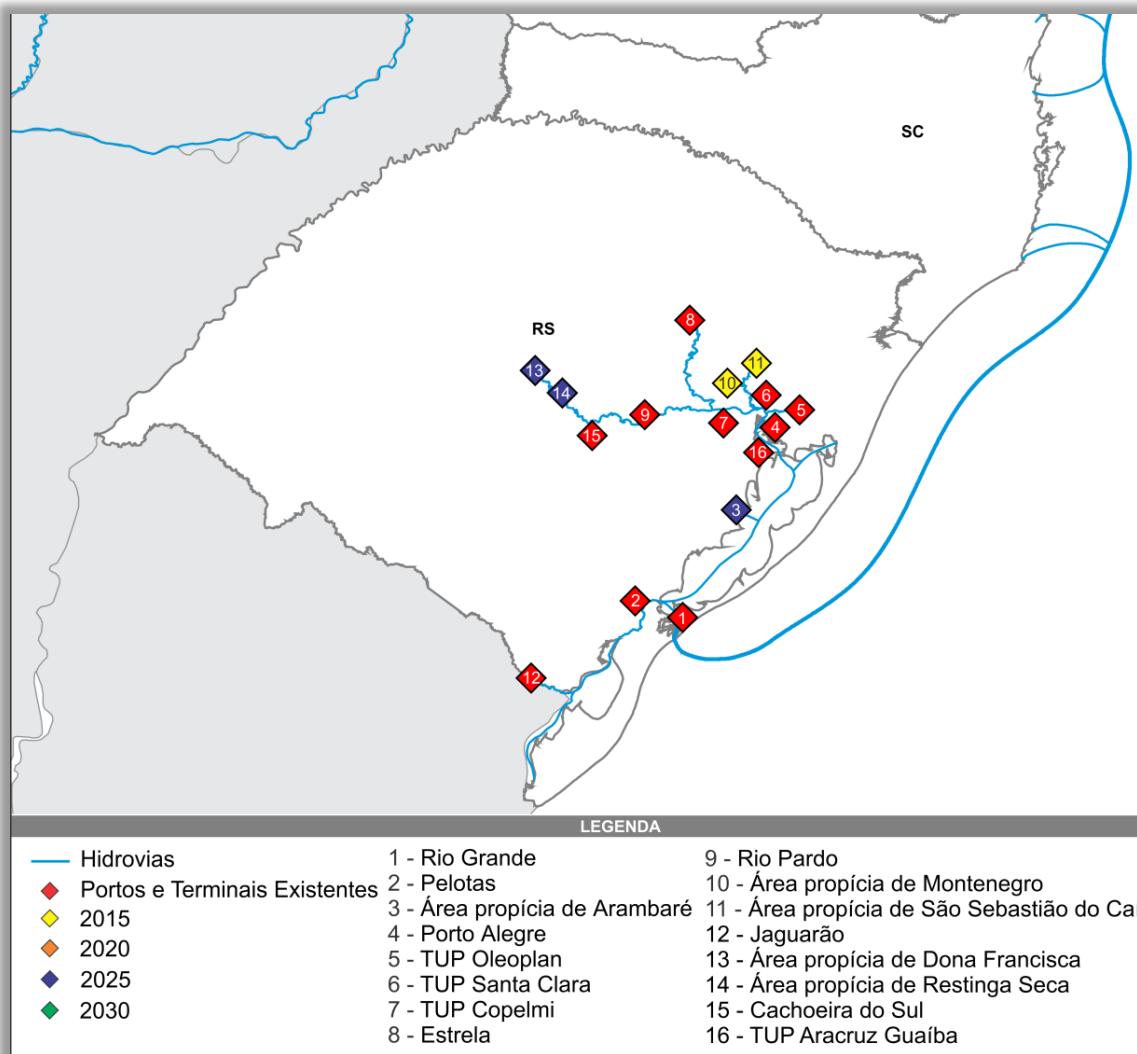


Figura 30 - Terminais já existentes e áreas propícias de novos terminais hidroviários com ano ótimo de abertura

Fonte: LabTrans/UFSC

4.2.2 Carregamento na hidrovia

As Figuras 31 a 34 ilustram o fluxo em cada trecho da hidrovia, considerando seus portos e terminais portuários.

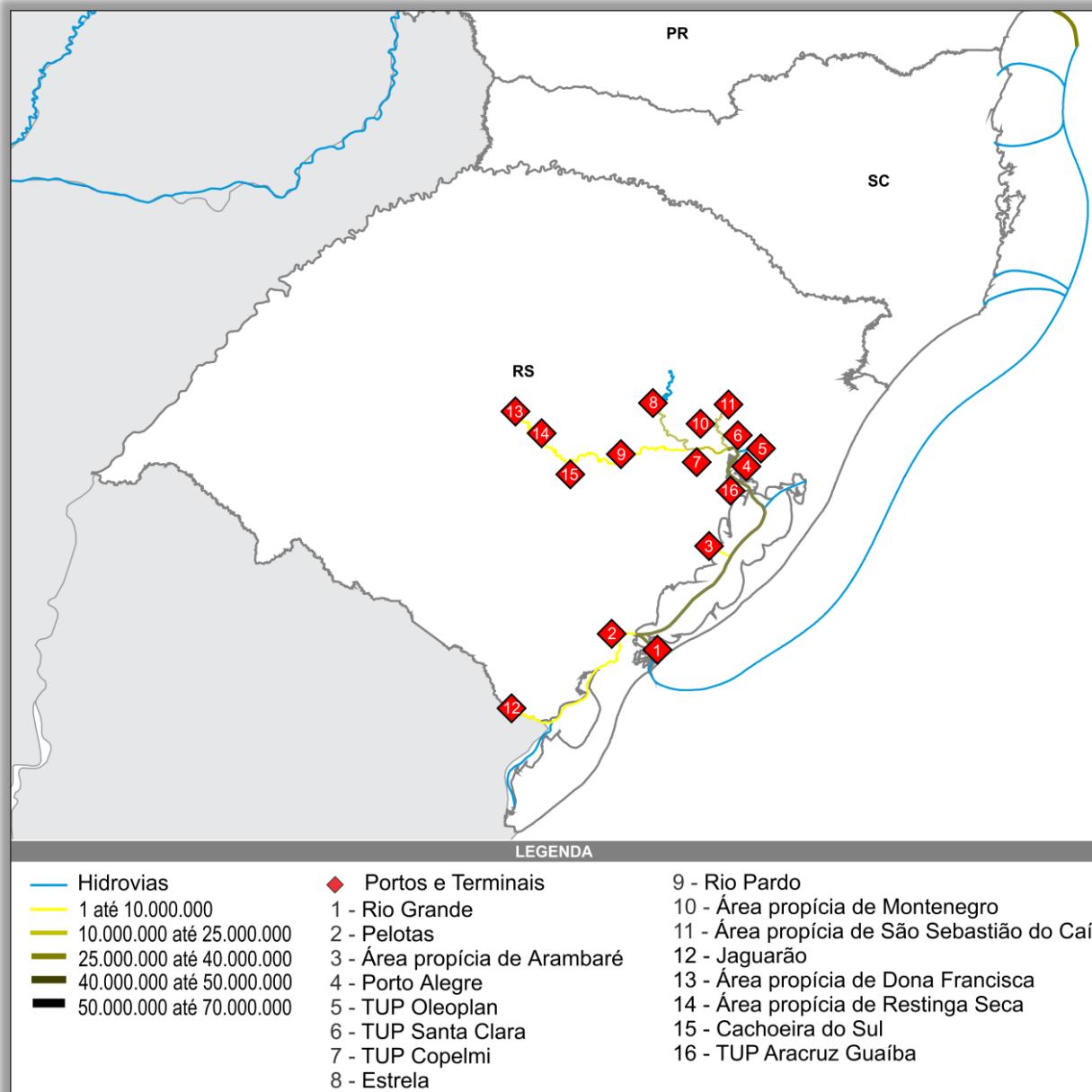


Figura 31 - Carregamento na hidrovia - Fluxo 2015 (t)

Fonte: LabTrans/UFSC

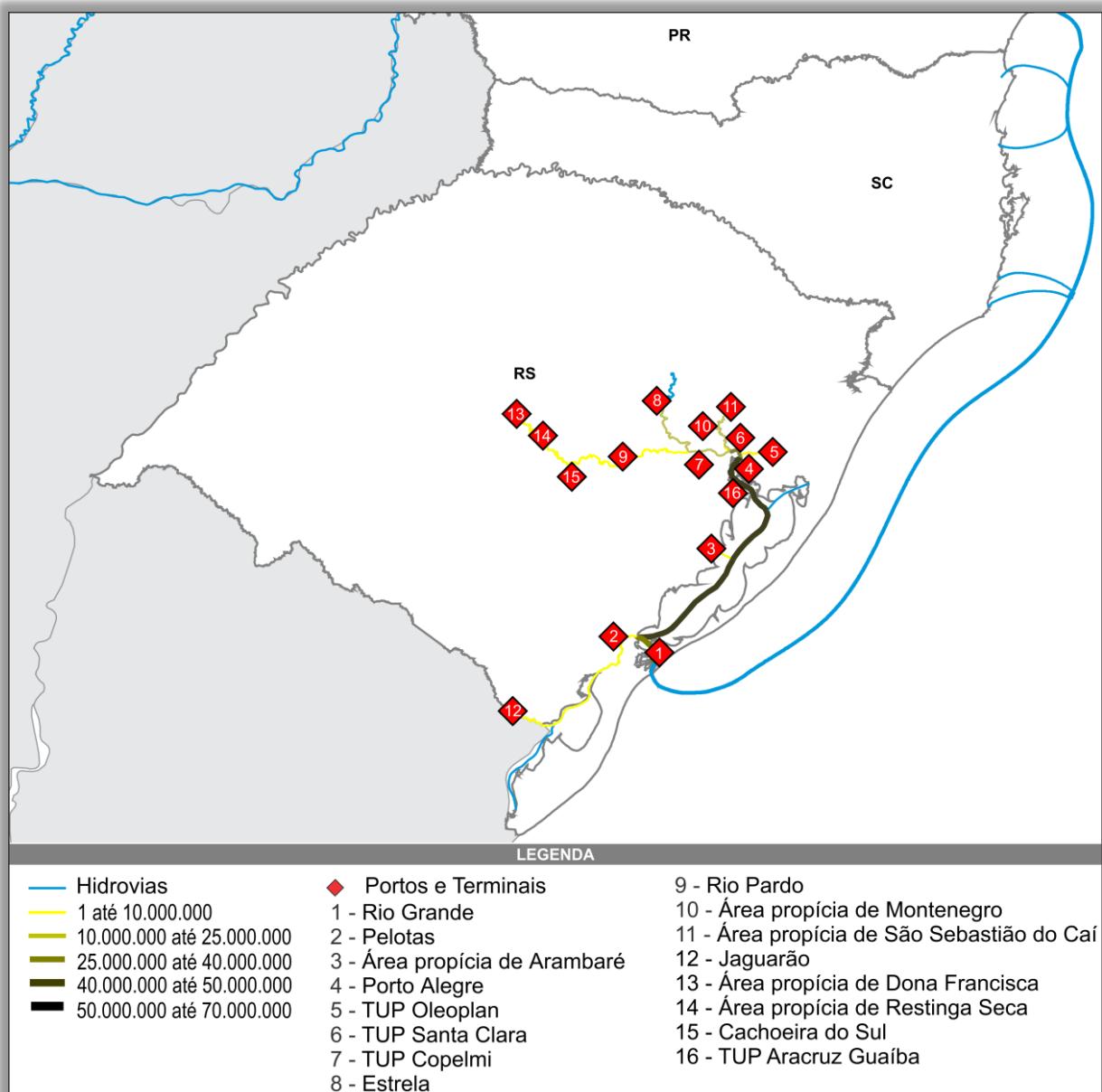


Figura 32 - Carregamento na hidrovia - Fluxo 2020 (t)

Fonte: LabTrans/UFSC

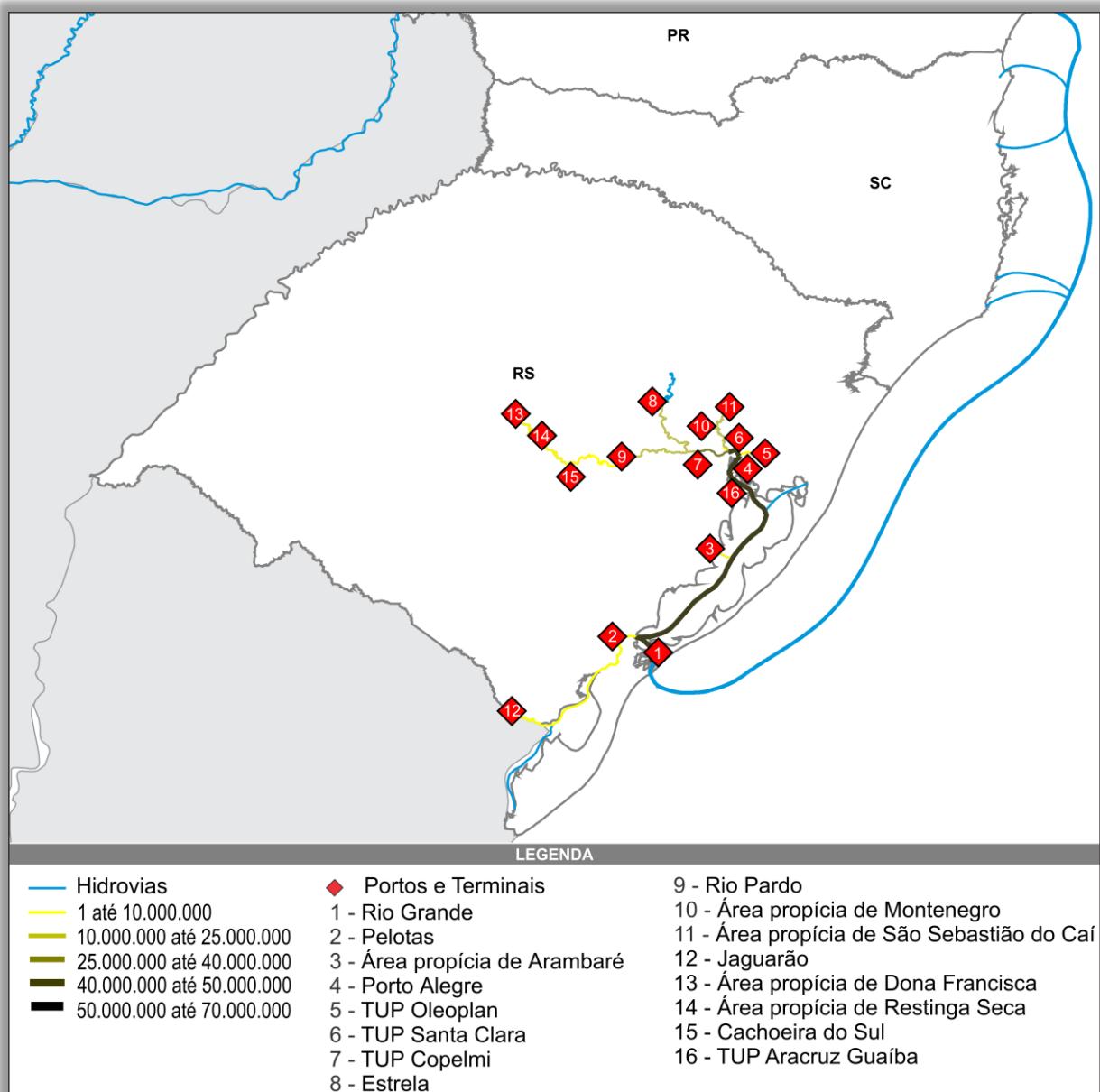
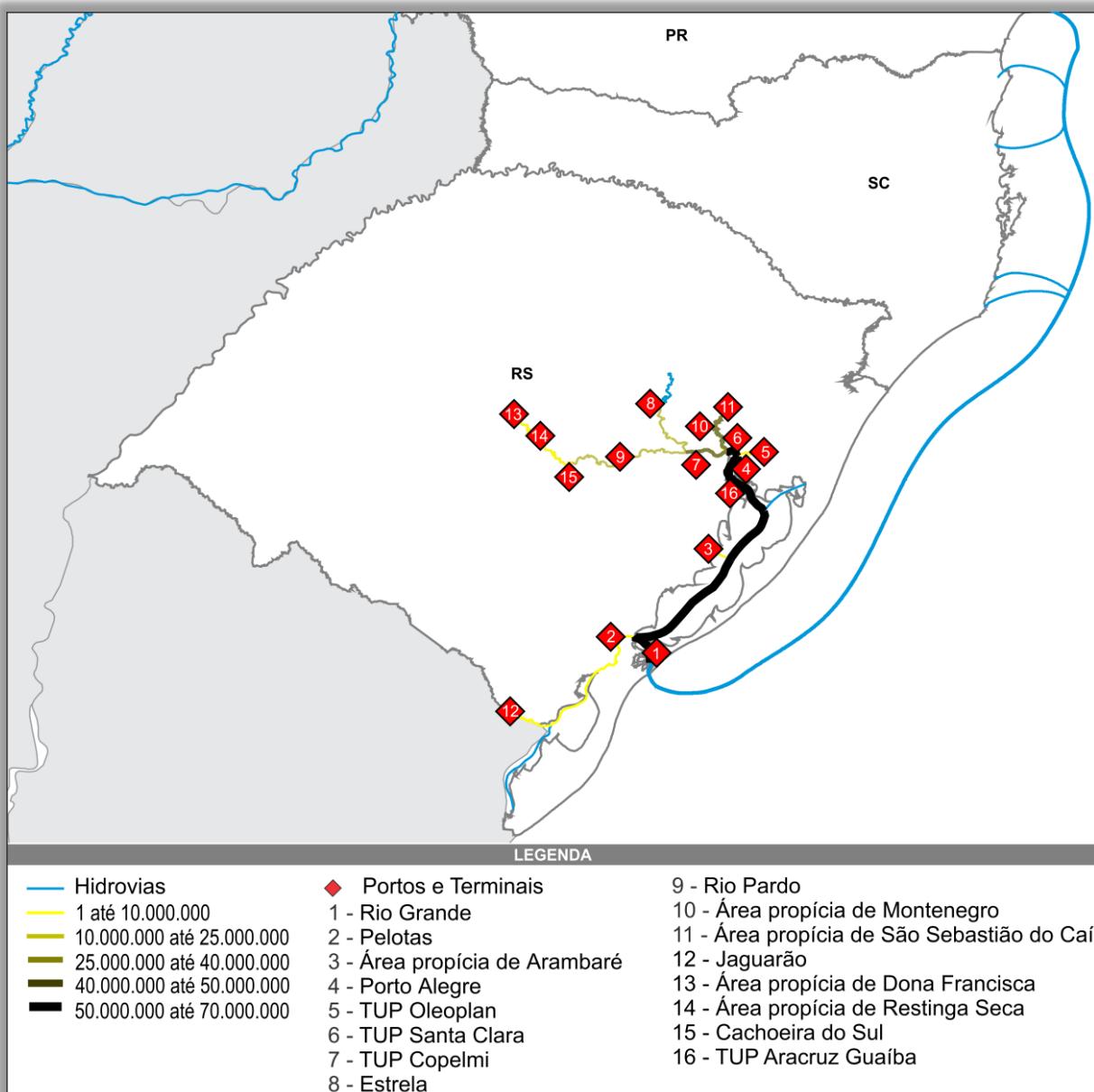


Figura 33 - Carregamento na hidrovia - Fluxo 2025 (t)

Fonte: LabTrans/UFSC

**Figura 34 - Carregamento na hidrovia - Fluxo 2030 (t)**

Fonte: LabTrans/UFSC

Em geral, o carregamento na hidrovia segue a variação da projeção de demanda em sua Área de Influência. A movimentação apresenta tendências bem definidas e sem grandes oscilações entre os horizontes. Não há obras de infraestrutura tão impactantes na região, exceto pela conexão da Ferrovia Norte-Sul a Rio Grande (RS) no horizonte de 2030 e pelos novos terminais hidroviários. Devido à distância, também não há grande concorrência com outras hidrovias do país.

A maior movimentação em todos os horizontes ocorre na Lagoa dos Patos e no Lago Guaíba, trechos finais entre os rios da hidrovia e a saída de longo curso no Rio Grande. Em seguida, aparece o Rio Jacuí com os trechos com maior carregamento, especialmente após as confluências com os rios Taquari e Caí, também com fluxos significativos. O Rio Jaguarão, no

entanto, apresenta baixa movimentação, e o Rio dos Sinos não apresenta nenhuma movimentação nos horizontes simulados, provavelmente devido ao grande número de terminais existentes nas proximidades.

A partir do horizonte de 2025, um novo trecho do Rio Jacuí entra na malha hidroviária, possibilitando a navegação até o município de Dona Francisca (RS) e adicionando à rede as novas áreas propícias de Restinga Seca e Dona Francisca. No Rio Taquari, o trecho entre Estrela (RS) e Muçum (RS) se torna apto à navegação, no entanto, a área propícia desse município não apresenta movimentação significativa.

O Rio dos Sinos, apesar de comportar uma área propícia em São Leopoldo (RS) e o TUP Rio dos Sinos, não apresentou carregamento na simulação, com o fluxo sendo desviado para outros terminais próximos, como por exemplo, os futuros terminais nas áreas propícias de São Sebastião do Caí e Montenegro. O Rio Jaguarão já possui um terminal hidroviário, mas a carga transportada é pouco significativa.

4.3 Bacia do Tocantins

Os itens a seguir apresentam o carregamento nos terminais, as novas áreas propícias para terminais e o carregamento nas hidrovias dessa bacia.

4.3.1 Carregamento nos terminais

As Tabelas 10 a 13 mostram os carregamentos totais, por terminal e por grupo de produto para cada um dos horizontes.

Tabela 10 - Carregamento nos terminais - Fluxo 2015 (t)

Porto	Fluxo Total por Grupo 2015					
	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Grupo 5	Total
Marabá	731.880,00	-	2.530.160,00	2.689.350,00	3.582.410,00	9.533.800,00
Vila do Conde	1.360,00	-	2.512.190,00	2.688.640,00	3.569.040,00	8.771.230,00
Belém	14.790,00	-	140,00	-	13.280,00	28.210,00
Colares	-	-	-	-	10.850,00	10.850,00
Total	748.030,00	-	5.042.490,00	5.377.990,00	7.175.580,00	18.344.090,00

Fonte: LabTrans/UFSC

Tabela 11 - Carregamentos nos terminais - Fluxo 2020 (t)

Porto	Fluxo Total por Grupo 2020					
	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Grupo 5	Total
Vila do Conde	3.176.500,00	45.690,00	409.890,00	8.062.390,00	6.244.030,00	17.938.500,00
Marabá	272.430,00	-	2.070,00	6.984.630,00	370,00	7.259.500,00
Área Propícia de Peixe	7.480,00	-	40,00	-	2.511.970,00	2.519.490,00
Belém	2.123.300,00	38.860,00	206.790,00	56.690,00	41.630,00	2.467.270,00
Carolina	61.650,00	-	80,00	-	1.777.870,00	1.839.600,00
Área Propícia de Miracema do Tocantins	669.460,00	-	920,00	-	418.640,00	1.089.020,00
Área Propícia de Aguiarnópolis	92.500,00	-	580,00	2.000,00	741.050,00	836.130,00
Área Propícia de Barra do Ouro	244.850,00	-	220,00	1.000,00	431.480,00	677.550,00
Colares	33.720,00	-	2.600,00	-	12.070,00	48.390,00
Total	6.681.890,00	84.550,00	623.190,00	15.106.710,00	12.179.110,00	34.675.450,00

Fonte: LabTrans/UFSC

Tabela 12 - Carregamentos nos terminais - Fluxo 2025 (t)

Porto	Fluxo Total por Grupo 2025					
	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Grupo 5	Total
Vila do Conde	3.885.260,00	57.680,00	545.960,00	8.677.660,00	7.847.020,00	21.013.580,00
Marabá	184.630,00	-	1.390,00	7.075.260,00	530,00	7.261.810,00
Belém	2.643.960,00	48.570,00	296.300,00	89.730,00	43.140,00	3.121.700,00
Área Propícia de Peixe	6.140,00	-	-	-	3.051.770,00	3.057.910,00
Carolina	10.000,00	-	-	-	2.280.330,00	2.290.330,00
Área Propícia de Aguiarnópolis	8.000,00	-	-	2.000,00	950.490,00	960.490,00
Área Propícia de Miracema do Tocantins	226.680,00	-	-	-	536.950,00	763.630,00
Área Propícia de Barra do Ouro	21.000,00	-	-	1.000,00	553.420,00	575.420,00
Área Propícia de Itaúba	5.000,00	-	-	1.000,00	524.010,00	530.010,00
Colares	40.900,00	-	2.050,00	-	10.380,00	53.330,00
Total	7.031.570,00	106.250,00	845.700,00	15.846.650,00	15.798.040,00	39.628.210,00

Fonte: LabTrans/UFSC

Tabela 13 - Carregamentos nos terminais - Fluxo 2030 (t)

Porto	Fluxo Total por Grupo 2030					
	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Grupo 5	Total
Vila do Conde	4.687.260,00	69.230,00	1.930.310,00	11.310.770,00	14.520.110,00	32.517.680,00
Marabá	399.890,00	-	1.070,00	9.586.340,00	1.620,00	9.988.920,00
Área Propícia de Nova Xavantina	1.000,00	-	-	168.180,00	6.392.750,00	6.561.930,00
Belém	3.152.120,00	59.160,00	294.100,00	129.650,00	62.460,00	3.697.490,00
Carolina	91.400,00	-	110,00	-	2.786.010,00	2.877.520,00
Área Propícia de Miracema do Tocantins	1.050.330,00	-	5.070,00	-	656.020,00	1.711.420,00
Aruanã	70,00	-	3.600,00	-	1.399.540,00	1.403.210,00
Área Propícia de Aguiarnópolis	141.900,00	-	1.250,00	2.000,00	1.161.270,00	1.306.420,00
Área Propícia de Barra do Ouro	358.270,00	-	760,00	1.000,00	676.140,00	1.036.170,00
Área Propícia de Peixe	7.840,00	-	1.270,00	-	913.530,00	922.640,00
Área Propícia de Itaúba	61.210,00	-	4.220,00	1.000,00	640.210,00	706.640,00
Colares	48.660,00	-	1.000,00	-	4.120,00	53.780,00
Total	9.999.950,00	128.390,00	2.242.760,00	21.198.940,00	29.213.780,00	62.783.820,00

Fonte: LabTrans/UFSC

Conforme demonstram as tabelas anteriores, a hidrovia apresentou uma movimentação variada, com granel sólido agrícola, granel sólido, granel líquido agrícola e carga geral apresentando valores representativos. Entre os principais produtos movimentados estão carga geral, soja, milho, carvão mineral e óleo de soja (até 2015).

Os terminais de Marabá e Vila do Conde aparecem com as maiores movimentações portuárias em todos os períodos analisados. O primeiro, por sua localização estratégica na confluência dos rios Tocantins e do Araguaia. O segundo, por ser um porto já estabelecido e a melhor opção para exportação dos produtos da hidrovia. Em seguida, aparecem terminais nas extremidades da hidrovia, localizados nas áreas propícias de Peixe, no Rio Tocantins, e de Nova Xavantina, no Rio das Mortes.

Através da análise dos resultados, verificou-se que seis das áreas propícias propostas obtiveram carregamento significativo. Aquelas que apresentaram fluxo superior a 500.000 toneladas permaneceram na malha durante a etapa de simulação, sendo elencadas a seguir com seus respectivos anos ótimos de abertura:

- Área propícia de Miracema do Tocantins (2020);
- Área propícia de Aguiarnópolis (2020);
- Área propícia de Barra do Ouro (2020);
- Área propícia de Peixe (2020);
- Área propícia de Itaúba (2025);
- Área propícia de Nova Xavantina (2030).

Essas áreas propícias para terminais são apresentadas com seu ano de abertura ótimo na Figura 35, junto com os terminais já existentes.

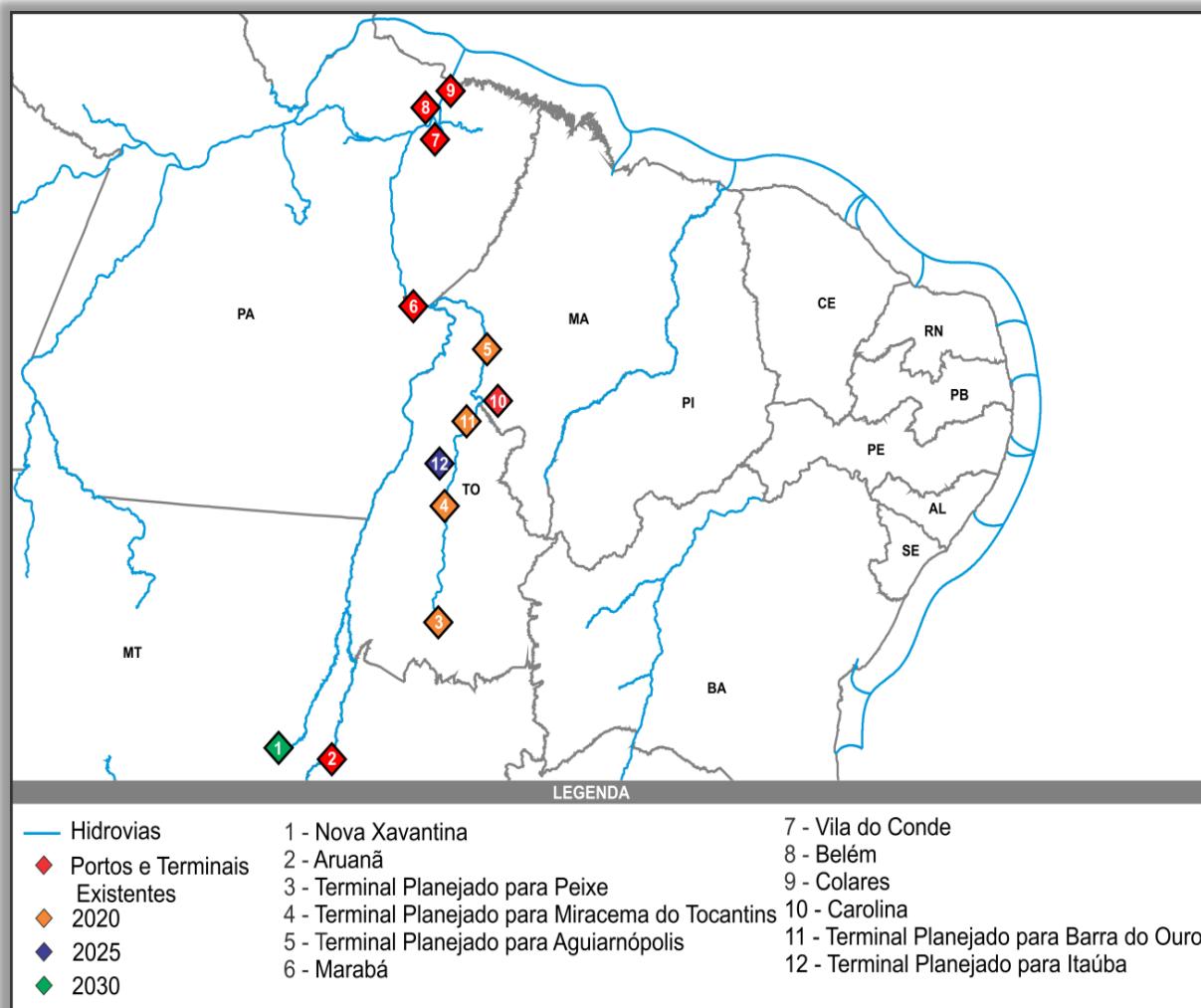


Figura 35 - Terminais já existentes e áreas propícias de novos terminais hidroviários com ano ótimo de abertura

Fonte: LabTrans/UFSC

4.3.2 Carregamento na hidrovia

As Figuras 36 a 39 ilustram o fluxo em cada trecho da hidrovia, em cada horizonte de análise.

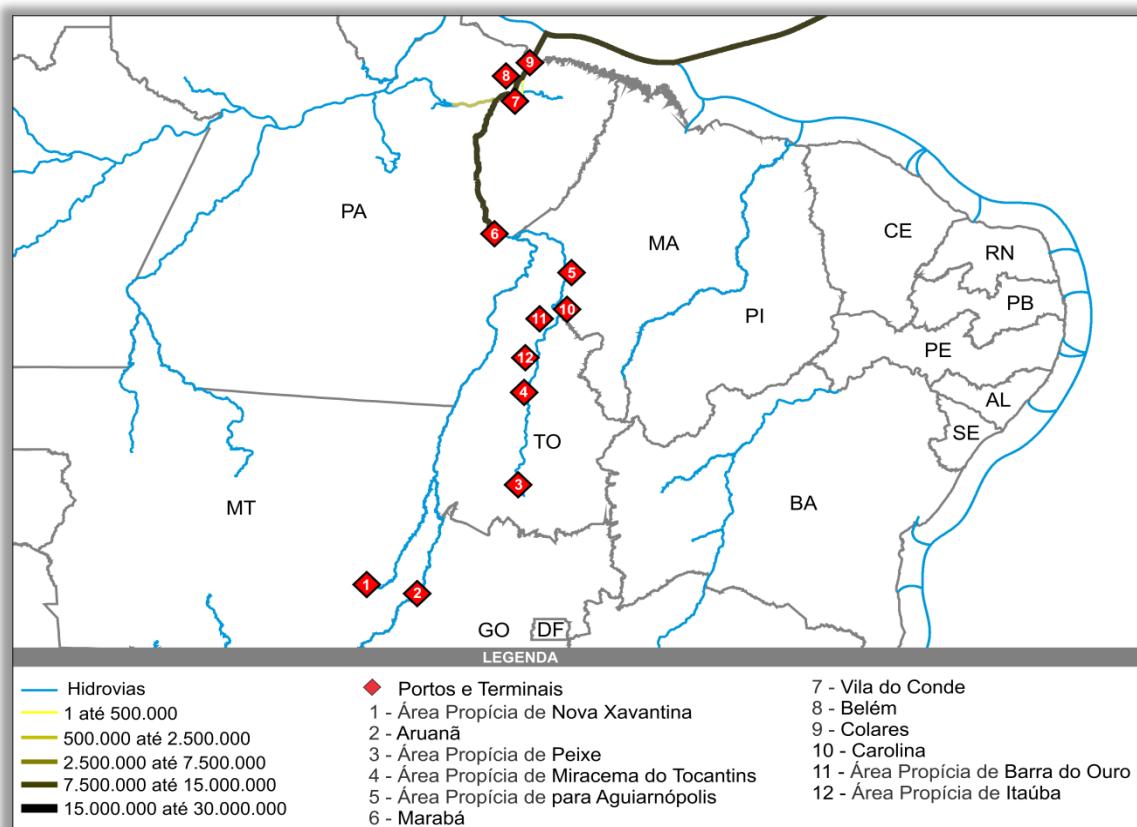


Figura 36 - Carregamento na hidrovia - Fluxo 2015 (t)

Fonte: LabTrans/UFSC

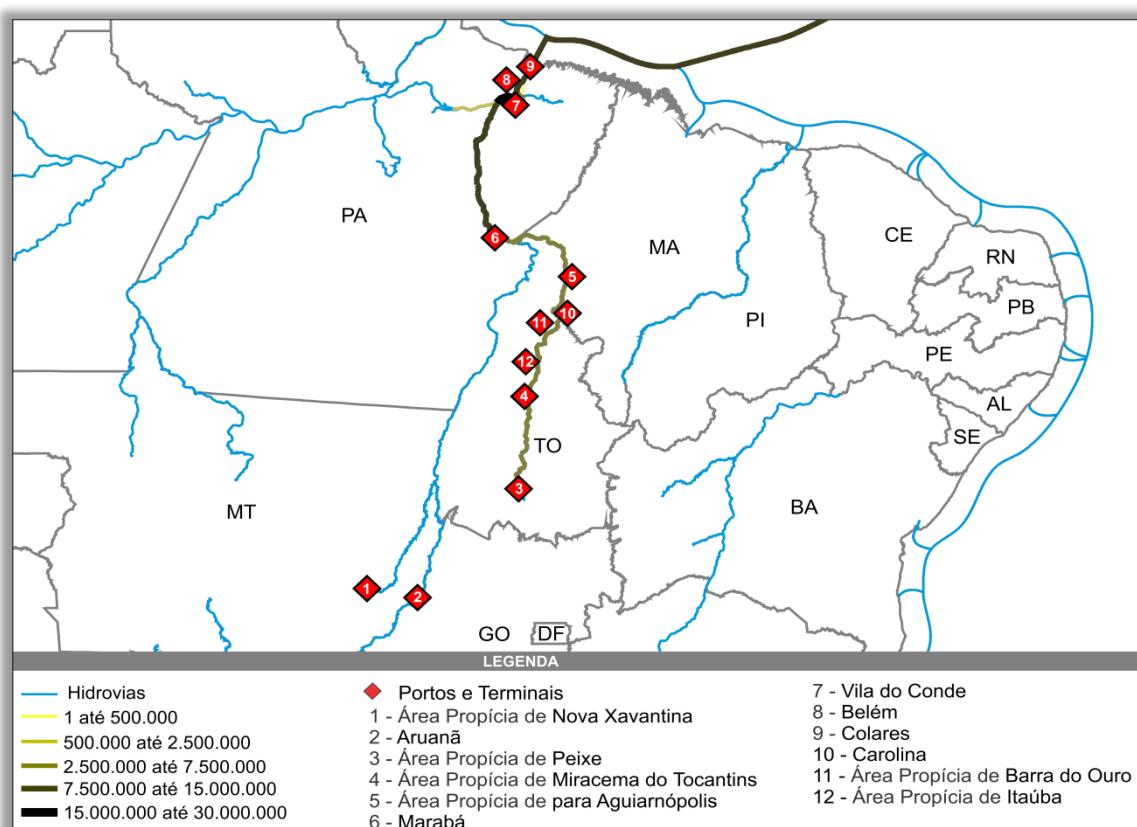


Figura 37 - Carregamento na hidrovia - Fluxo 2020 (t)

Fonte: LabTrans/UFSC

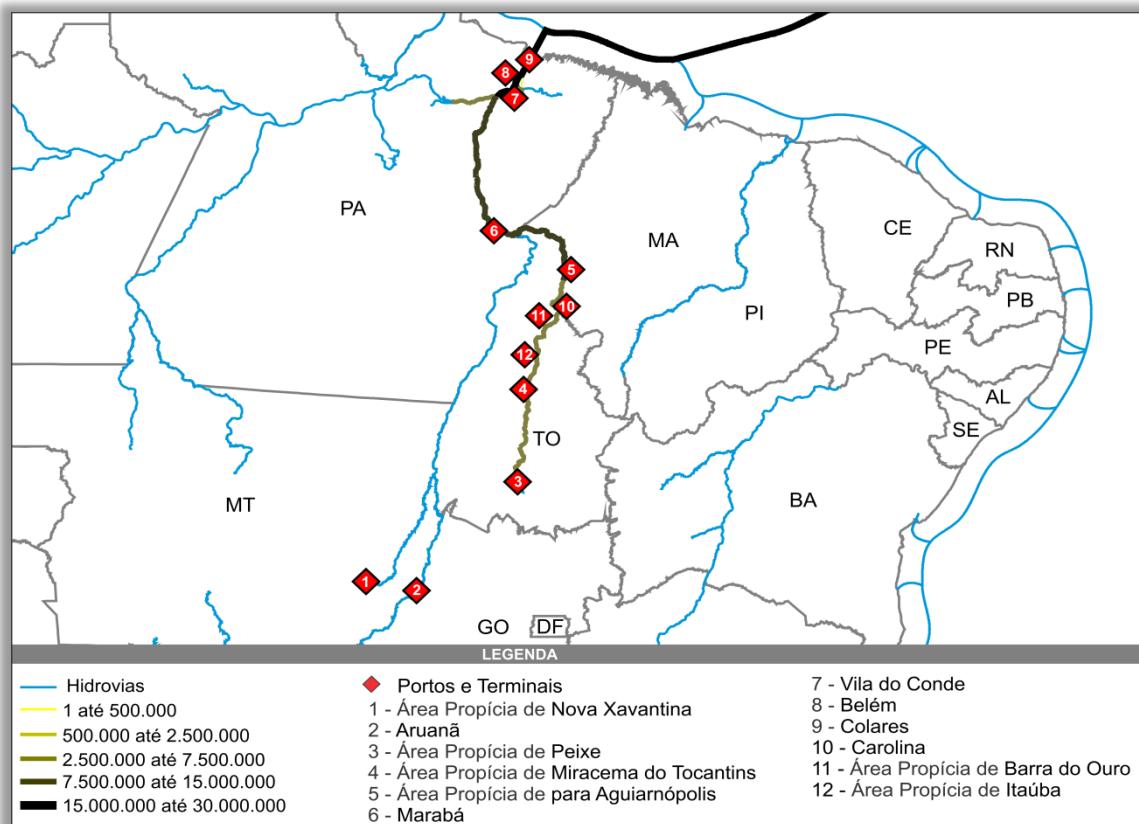


Figura 38 - Carregamento na hidrovia - Fluxo 2025 (t)

Fonte: LabTrans/UFSC

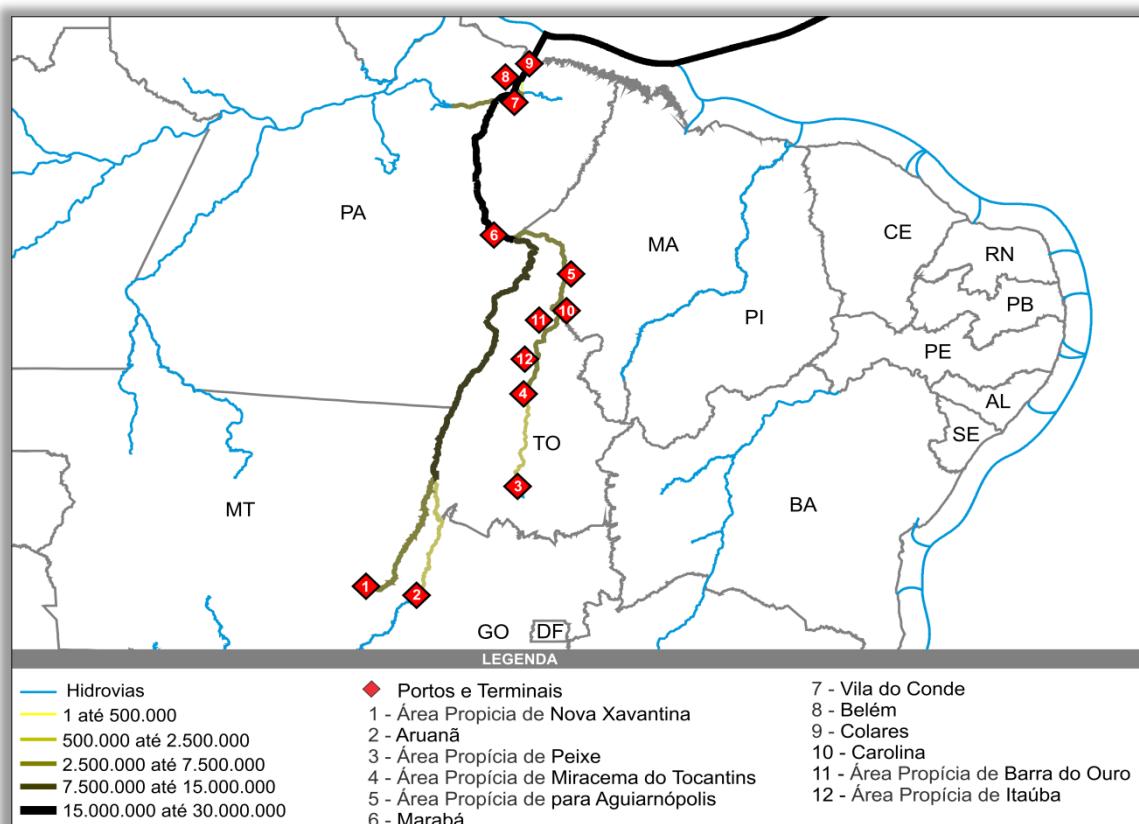


Figura 39 - Carregamento na hidrovia - Fluxo 2030 (t)

Fonte: LabTrans/UFSC

Pode-se inferir que a maior movimentação na hidrovia se dá a partir do Porto de Marabá, que agrupa os fluxos dos afluentes do Rio Tocantins e outros que não utilizam a hidrovia e que, no entanto, dirigem-se aos portos de Vila do Conde e Belém, por onde podem ser exportados. Outros trechos da hidrovia apresentam carregamentos que crescem gradativamente à medida que aumentam os trechos implantados e as projeções de demanda.

Em 2015, a hidrovia foi considerada navegável apenas até Marabá, com os fluxos concentrando-se nesse terminal e em Vila do Conde. Esse horizonte é o que apresenta maior movimentação de graneis líquidos agrícolas (óleo de soja). Após 2020, com a implantação de trechos da FICO e da Ferrovia Norte-Sul, esse produto deixa de utilizar a hidrovia e passa a ser transportado através dessas ferrovias até o Porto de Itaqui, no Maranhão.

A partir de 2020, há a implantação do trecho do Rio Tocantins até a área propícia de Peixe. Com isso, há uma transferência dos fluxos que entravam em Marabá para os terminais localizados mais ao sul da hidrovia, como em Peixe, Miracema do Tocantins e Barra do Ouro. Isso ocorre principalmente para carga geral e graneis sólidos agrícolas (milho e soja). Por sua vez, Marabá passa a receber principalmente graneis sólidos.

Em 2025 há um aumento geral dos carregamentos na hidrovia, embora em proporção menor do que a projeção de demanda realizada no capítulo 5. Isso se deve à concorrência com outros modais (principalmente com as ferrovias FICO e Norte Sul) e também com outras bacias hidrográficas, principalmente a Amazônica, com os Rios Tapajós e Teles Pires.

Em 2030, com a viabilização de novos trechos do Rio das Mortes e do Rio Araguaia, há um acréscimo considerável na movimentação de todos os grupos, especialmente de graneis sólidos agrícolas. Isso pode ser explicado pela maior proximidade dos novos terminais às áreas produtoras no interior do Mato Grosso e Goiás.

4.4 Bacia Amazônica

Os itens a seguir apresentam o carregamento nos terminais, as novas áreas propícias para terminais e o carregamento nas hidrovias dessa bacia.

4.4.1 Carregamento nos terminais

As Tabelas 14 a 17 mostram os carregamentos totais, por terminal e por grupo de produto, para cada um dos horizontes.

Tabela 14 - Carregamento nos terminais - Fluxo 2015 (t)

Portos	Fluxo de Produtos por Grupo - 2015					
	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Grupo 5	Total
Oriximiná	238.252,75	24.694,43	-	51.907.234,00	153.978,18	52.324.159,36
Macapá e outro Porto ¹	703.814,30	31.617,72	-	26.436.358,13	53.728,61	27.225.518,76
Manaus e outros Portos ²	9.561.341,57	686.628,07	-	4.246.566,82	1.069.723,70	15.564.260,16
Almeirim	77.828,91	24.639,88	-	8.371.359,00	12.955,57	8.486.783,36
Santarém e outro Porto ³	1.079.973,76	74.195,57	-	825.567,81	4.172.727,09	6.152.464,23
Itaituba	874.103,19	24.649,70	-	540.013,02	3.349.847,03	4.788.612,94
TUP Cargill Agrícola e outro Porto ⁴	1.676.960,79	-	-	987.625,79	531.593,01	3.196.179,59
Benjamin Constant	622.475,84	51,24	-	2.381.657,00	172.302,00	3.176.486,08
Caracaraí	479.664,92	-	-	851.654,00	107.018,89	1.438.337,81
Porto Vitória	307.763,73	51,20	-	951.175,64	103.126,99	1.362.117,56
Itacoatiara / TUP Hermasa Graneleiro	541.534,53	314,34	-	221.076,00	547.766,36	1.310.691,23
Manauquiri	4.541,60	-	-	931.200,00	14.132,32	949.873,92
São Gabriel da Cachoeira	353.589,45	16,04	-	118.220,00	151.864,78	623.690,27
Manicoré	435.957,41	23,06	-	94.054,00	62.658,83	592.693,30
Tefé	332.812,53	19,70	-	132.660,00	91.624,98	557.117,21
Parintins	289.586,06	59,98	-	241.233,00	13.841,63	544.720,67
Área propícia de Rorainópolis	291.421,23	-	-	76.960,00	163.702,25	532.083,48
TUP Munguba	467.391,31	12,58	-	-	47.321,20	514.725,09
Coari	221.537,36	59,40	-	153.562,00	51.660,72	426.819,48
Breves	249.652,87	24,50	-	153.776,00	17.187,25	420.640,62
Humaitá	94.039,65	-	-	36.260,00	12.649,68	142.949,33
Portel	25.630,57	15,14	-	67.560,00	5,50	93.211,21
Novo Aripuanã	-	23,06	-	-	-	23,06
Total	18.929.874,33	867.095,61	-	99.725.772,21	10.901.416,57	130.424.158,72

Outros Portos:

1- TUP Terminal de Minério e Metálicos Amapá.

2- TUP Manaus, TUP Transportes Carinhoso, ETC Chibatão 1, ETC Itacal, São Raimundo.

3- TUP DNP Base de Distribuição Secundária de Santarém.

4- TUP Ipiranga Base de Porto Velho

Fonte: LabTrans/UFSC

Tabela 15 - Carregamento nos terminais - Fluxo 2020 (t)

Portos	Fluxo de Produtos por Grupo - 2020					
	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Grupo 5	Total
Oriximiná	197.967,14	37.661,38	-	58.716.648,90	186.958,83	59.139.236,25
Macapá e outro Porto ¹	653.688,30	47.907,84	-	34.074.493,45	79.414,55	34.855.504,14
Manaus e outros Portos ²	9.211.471,33	686.508,67	-	6.636.555,78	1.546.002,82	18.080.538,60
Almeirim	68.447,28	37.604,10	-	10.779.513,82	14.608,49	10.900.173,69
Santarém e outro Porto ³	865.885,59	113.299,43	-	680.392,53	5.356.263,81	7.015.841,36
Itaituba	677.588,07	37.606,63	-	436.433,42	4.413.937,76	5.565.565,88
TUP Cargill Agrícola e outro Porto ⁴	1.890.914,69	-	-	2.014.431,59	742.248,19	4.647.594,47
Benjamin Constant	612.917,83	70,36	-	2.713.393,32	248.528,47	3.574.909,98
Itacoatiara / TUP Hermasa Graneleiro	731.144,97	486,31	-	316.191,90	746.424,37	1.794.247,55
Caracaraí	467.474,89	-	-	1.171.579,93	153.189,34	1.792.244,16
Porto Vitória	319.113,20	60,76	-	579.433,47	146.457,88	1.045.065,31
Manicoré	611.934,80	34,21	-	123.960,18	97.074,96	833.004,15
São Gabriel da Cachoeira	375.139,77	22,40	-	116.382,84	222.751,49	714.296,50
Área propícia de Rorainópolis	398.620,72	-	-	64.574,34	244.220,31	707.415,37
TUP Munguba	532.024,85	12,83	-	109.670,79	57.425,25	699.133,72
Manauquiri	3.781,03	-	-	673.237,99	15.534,34	692.553,36
Tefé	290.131,70	24,44	-	128.212,72	129.237,19	547.606,05
Parintins	252.865,15	78,25	-	218.375,41	19.542,48	490.861,29
Coari	216.638,96	80,36	-	151.152,79	72.713,87	440.585,98
Breves	182.171,14	40,79	-	186.269,84	22.980,52	391.462,29
Humaitá	96.130,15	-	-	31.037,96	14.957,15	142.125,26
Portel	34.096,68	18,96	-	73.504,94	5,96	107.626,54
Autazes	-	-	-	2.858,85	-	2.858,85
Novo Aripuanã	-	34,21	-	-	-	34,21
Manacapuru	-	0,92	-	-	-	0,92
Total	18.690.148,24	961.552,85	-	119.998.306,76	14.530.478,03	154.180.485,88

Outros Portos:

1- TUP Terminal de Minério e Metálicos Amapá.

2- TUP Manaus, TUP Transportes Carinhoso, ETC Chibatão 1, ETC Itacal, São Raimundo.

3- TUP DNP Base de Distribuição Secundária de Santarém.

4- TUP Ipiranga Base de Porto Velho

Fonte: LabTrans/UFSC

Tabela 16 - Carregamento nos terminais - Fluxo 2025 (t)

Portos	Fluxo de Produtos por Grupo - 2025					
	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Grupo 5	Total
Oriximiná	249.437,41	38.711,15	-	76.580.978,00	199.571,83	77.068.698,39
Macapá e outro Porto ¹	1.683.187,73	49.216,04	-	37.064.429,23	136.740,38	38.933.573,38
Manaus e outros Portos ²	19.030.495,37	667.346,76	-	11.371.339,00	2.289.438,02	33.358.619,15
Almeirim	85.751,56	38.664,94	-	14.694.508,00	14.696,75	14.833.621,25
Santarém e outro Porto ³	2.705.979,38	132.634,59	-	970.571,72	6.855.795,43	10.664.981,12
TUP Cargill Agrícola e outro Porto ⁴	4.501.831,37	-	-	3.126.472,95	1.478.916,86	9.107.221,18
Benjamim Constant	1.185.981,62	132,95	-	3.363.840,00	422.947,61	4.972.902,18
Itacoatiara / TUP Hermasa Graneleiro	1.838.693,70	865,84	-	1.083.601,00	1.602.208,47	4.525.369,01
Área propícia de Boa Vista	1.339.928,70	-	-	1.406.062,00	294.269,45	3.040.260,15
Área propícia de Paranáita	314.619,24	-	-	-	2.363.676,55	2.678.295,79
Área propícia de Ipiranga do Norte	960.316,36	-	-	-	1.637.471,31	2.597.787,67
Itaituba	332.286,06	39.371,57	-	113.065,02	1.522.967,73	2.007.690,38
Manicoré	1.265.976,86	49,64	-	382.236,00	178.418,67	1.826.681,17
Área propícia de Rorainópolis	1.189.944,56	-	-	84.390,00	456.473,51	1.730.808,07
Caracaraí	1.180.624,76	-	-	23.959,00	379.453,78	1.584.037,54
Área propícia de Jacareacanga	29.100,95	16.425,96	-	1.275.611,75	-	1.321.138,66
São Gabriel da Cachoeira	800.306,70	54,04	-	112.540,00	408.102,84	1.321.003,58
TUP Munguba	903.589,17	17,90	-	232.980,00	80.387,91	1.216.974,98
Parintins	463.185,18	117,24	-	568.724,00	30.098,66	1.062.125,08
Porto Vitória	634.628,10	73,60	-	38.010,64	225.067,18	897.779,52
Coari	433.473,29	113,08	-	260.532,00	125.225,37	819.343,74
Tefé	503.081,27	41,28	-	91.400,00	210.460,04	804.982,59
Manaus	45.401,48	-	-	388.900,00	20.928,62	455.230,10
Breves	302.321,31	76,48	-	42.690,00	38.280,17	383.367,96
Humaitá	122.268,67	-	-	23.180,00	19.000,08	164.448,75
Portel	52.719,61	28,10	-	14.700,00	5,84	67.453,55
Autazes	6.671,13	-	-	25.400,00	-	32.071,13
Novo Aripuanã	26.560,87	49,64	-	-	-	26.610,51
Manacapuru	-	3,15	-	-	-	3,15
Total	42.188.362,41	983.993,95	-	153.340.120,31	20.990.603,06	217.503.079,73

Outros Portos:

- 1- TUP Terminal de Minério e Metálicos Amapá.
 2- TUP Manaus, TUP Transportes Carinhoso, ETC Chibatão 1, ETC Itacal, São Raimundo.
 3- TUP DNP Base de Distribuição Secundária de Santarém.
 4- TUP Ipiranga Base de Porto Velho

Fonte: LabTrans/UFSC

Tabela 17 - Carregamento nos terminais - Fluxo 2030 (t)

Portos	Fluxo de Produtos por Grupo - 2030					
	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Grupo 5	Total
Oriximiná	332.595,14	38.655,32	-	109.763.850,07	210.529,84	110.345.630,37
Manaus e outros Portos ²	33.016.484,23	667.654,39	-	24.447.535,35	3.620.815,73	61.752.489,70
Macapá e outro Porto ¹	3.242.180,94	49.215,89	-	41.688.884,63	245.857,12	45.226.138,58
Almeirim	131.498,23	38.641,09	-	25.854.607,73	13.646,63	26.038.393,68
TUP Cargill Agrícola e outro Porto ⁴	8.267.396,71	70,06	-	4.774.715,03	2.533.668,80	15.575.850,60
Santarém e outro Porto ³	4.345.465,74	133.199,80	-	1.156.082,54	8.383.539,38	14.018.287,46
Itacoatiara / TUP Hermasa Graneleiro	3.697.197,03	1.395,22	-	2.844.399,14	3.338.532,02	9.881.523,41
Benjamin Constant	2.528.480,89	256,00	-	5.132.636,62	658.690,99	8.320.064,50
Área propícia de Boa Vista	2.814.929,96	-	-	1.504.498,26	503.645,04	4.823.073,26
Manicoré	2.599.035,62	68,36	-	1.001.792,98	286.910,41	3.887.807,37
Área propícia de Rorainópolis	2.703.584,46	-	-	177.907,83	741.342,79	3.622.835,08
Área propícia de Paranaíta	445.145,50	-	-	-	2.964.254,05	3.409.399,55
Caracaraí	2.633.761,97	-	-	83.178,62	619.498,44	3.336.439,03
Área propícia de Ipiranga do Norte	1.505.161,36	-	-	-	1.811.586,98	3.316.748,34
São Gabriel da Cachoeira	1.778.173,40	121,78	-	106.049,18	662.595,60	2.546.939,96
Itaituba	587.061,45	38.673,96	-	107.947,86	1.692.210,27	2.425.893,54
Parintins	870.303,01	182,52	-	1.483.175,31	43.400,52	2.397.061,36
Área propícia de Jacareacanga	54.267,60	15.775,10	-	2.279.527,59	-	2.349.570,29
TUP Munguba	1.732.088,71	30,18	-	501.304,36	110.628,07	2.344.051,32
Porto Vitória	1.258.545,17	105,43	-	55.012,72	352.898,85	1.666.562,17
Coari	929.041,65	159,66	-	535.648,82	196.651,14	1.661.501,27
Tefé	1.028.761,19	75,02	-	75.016,05	317.328,38	1.421.180,64
Breves	439.283,73	136,78	-	65.762,72	59.228,69	564.411,92
Manaus	30.820,88	-	-	384.552,88	26.469,06	441.842,82
Humaitá	225.470,94	-	-	12.143,79	23.086,96	260.701,69
Autazes	-	-	-	76.772,82	78.083,35	154.856,17
Portel	81.931,53	43,97	-	-	4,69	81.980,19
Novo Aripuanã	50.479,33	68,36	-	-	-	50.547,69
Manacapuru	-	7,20	-	-	-	7,20
Total	77.329.146,37	984.536,09	-	224.113.002,90	29.495.103,80	331.921.789,16

Outros Portos:

1- TUP Terminal de Minério e Metálicos Amapá.

2- TUP Manaus, TUP Transportes Carinhoso, ETC Chibatão 1, ETC Itacal, São Raimundo.

3- TUP DNP Base de Distribuição Secundária de Santarém.

4- TUP Ipiranga Base de Porto Velho

Fonte: LabTrans/UFSC

Através da análise dos grupos de produtos transportados, verifica-se que o Grupo 4 (granel sólido) apresenta a maior movimentação em virtude das grandes reservas minerais existentes na região, principalmente minério de ferro, minerais metálicos não ferrosos e minerais não metálicos, como pode ser visto na projeção realizada no capítulo 5. Considerando esse grupo de produtos, tem-se: Oriximiná, com minerais metálicos não ferrosos (principalmente bauxita); Macapá, com minério de ferro; e Almeirim, com minerais não metálicos. Estes grupos aparecem como alguns dos terminais mais movimentados já no horizonte de 2015. Apesar da grande movimentação de minérios, esses terminais apresentam transporte incipiente de outros produtos, com exceção de Macapá, que também movimenta certa quantidade de carga geral.

O Grupo 1 (carga geral) também apresenta movimentação significativa, principalmente em Manaus (AM), Porto Velho (RO) e Santarém (PA). O Grupo 5 (granel sólido agrícola) é o terceiro mais importante para a hidrovia, com a maior parte do carregamento alocado nos terminais ao longo do Rio Tapajós, como Santarém (PA) e Itaituba (PA), e tendo como produtos principais: soja; produtos da exploração florestal e silvicultura (madeira) e outros produtos da lavoura.

O Grupo 2 (granel líquido) apresenta movimentação sem grande variação, permanecendo menor que 1 milhão de toneladas em todos os horizontes. Apesar da projeção para a área de estudo, apresentada no capítulo 5, apontar uma demanda da ordem de 6 milhões de toneladas para derivados do petróleo, a maior parte desse fluxo tem origem externa e se destina a São Luís (MA), não utilizando as hidrovias. Entre os produtos considerados relevantes para a bacia, não há nenhum do Grupo 3 (granel líquido agrícola). Consequentemente, não há fluxo desse grupo.

As Hidrovias da Bacia Amazônica têm um grande número de terminais. Entre os já existentes, destacam-se alguns portos com maior movimentação, como Santarém, Macapá, Manaus, Itaituba e Porto Velho (TUP Cargill Agrícola). Em alguns municípios, havia diversos terminais hidroviários próximos ou que faziam parte de um mesmo complexo portuário. Esses terminais foram agrupados sob um único nome e suas movimentações foram somadas, como é o caso de Manaus, Santarém, Amapá, Porto Velho (TUP Cargill Agrícola) e Itacoatiara (TUP Hermasa Graneleiro).

Em conformidade com os anuários da ANTAQ, considerou-se que os terminais de Oriximiná e Almeirim têm capacidade para realizar viagens de longo curso, não sendo necessário o transbordo em outros portos. Nos casos em que isso acontecia, a movimentação de transbordo foi descontada.

Das áreas identificadas no capítulo 6, foram encontradas cinco áreas propícias de terminais com fluxo acima de 500.000 toneladas, elencadas a seguir com seus anos de abertura.

- Área propícia de Rorainópolis (2015);
- Área propícia de Boa Vista (2025);
- Área propícia de Ipiranga do Norte (2025);
- Área propícia de Paranaíta (2025);
- Área propícia de Jacareacanga (2025).

Essas novas áreas propícias de terminais, além dos portos e terminais já existentes são apresentados na Figura 40, com a indicação de seu ano ótimo de abertura no código de cores.

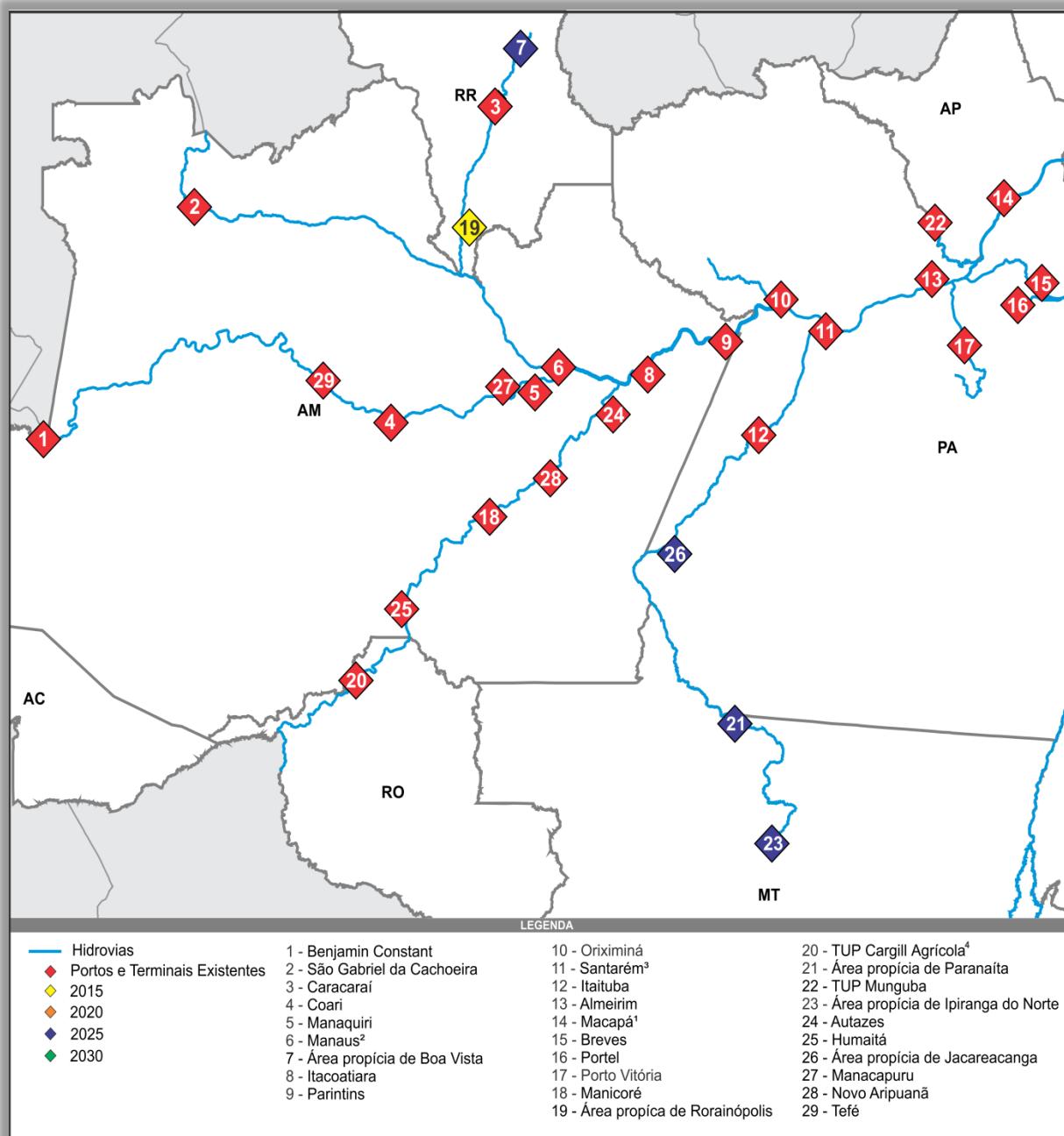


Figura 40 - Terminais já existentes e áreas propícias de novos terminais hidroviários com ano ótimo de abertura

Fonte: LabTrans/UFSC

4.4.2 Carregamento na hidrovia

As Figuras 41 a 44 ilustram o fluxo em cada trecho das hidrovias, considerando seus portos e terminais portuários.

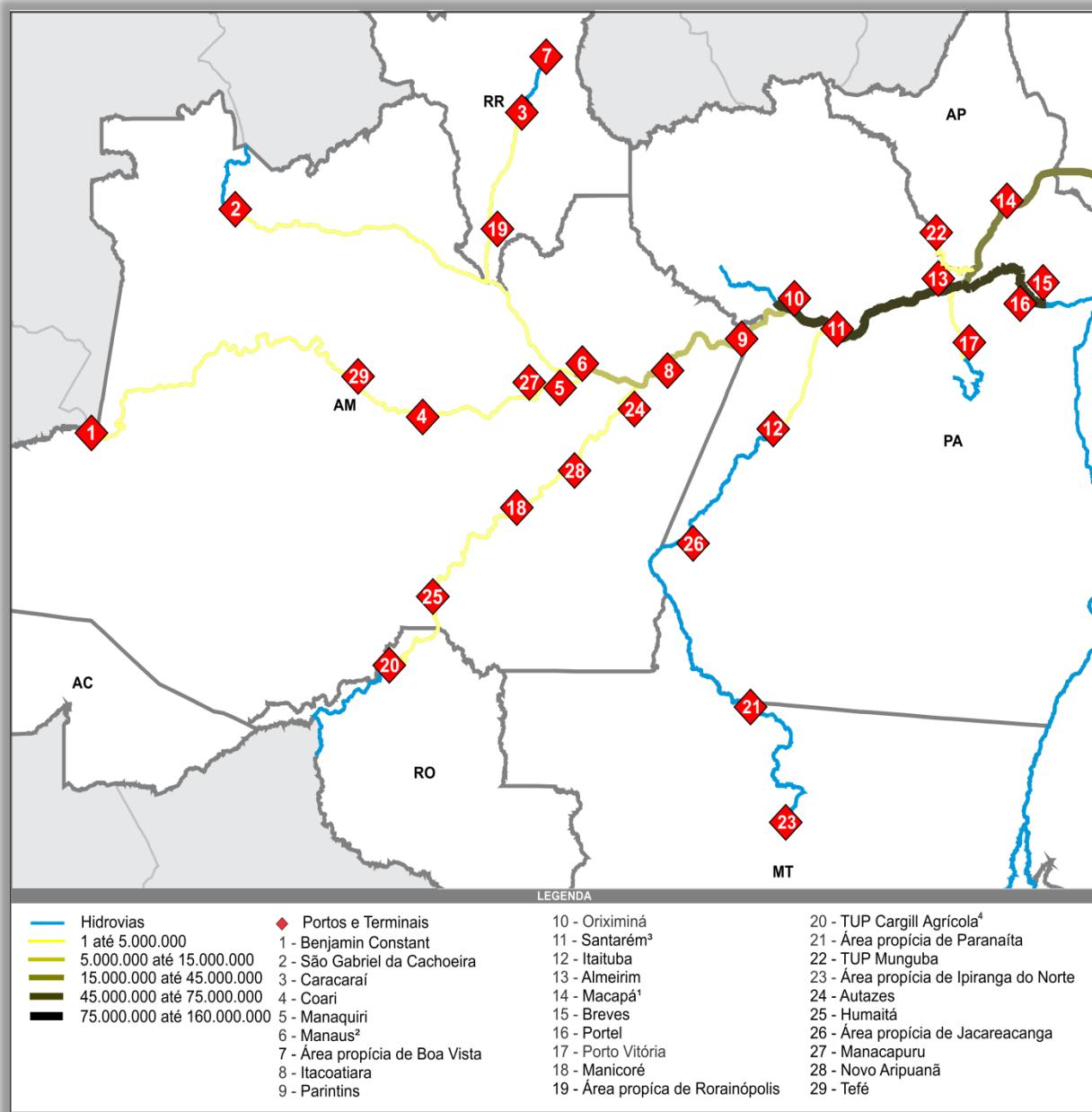


Figura 41 - Carregamento nas hidrovias- Fluxo 2015 (t)

Fonte: LabTrans/UFSC

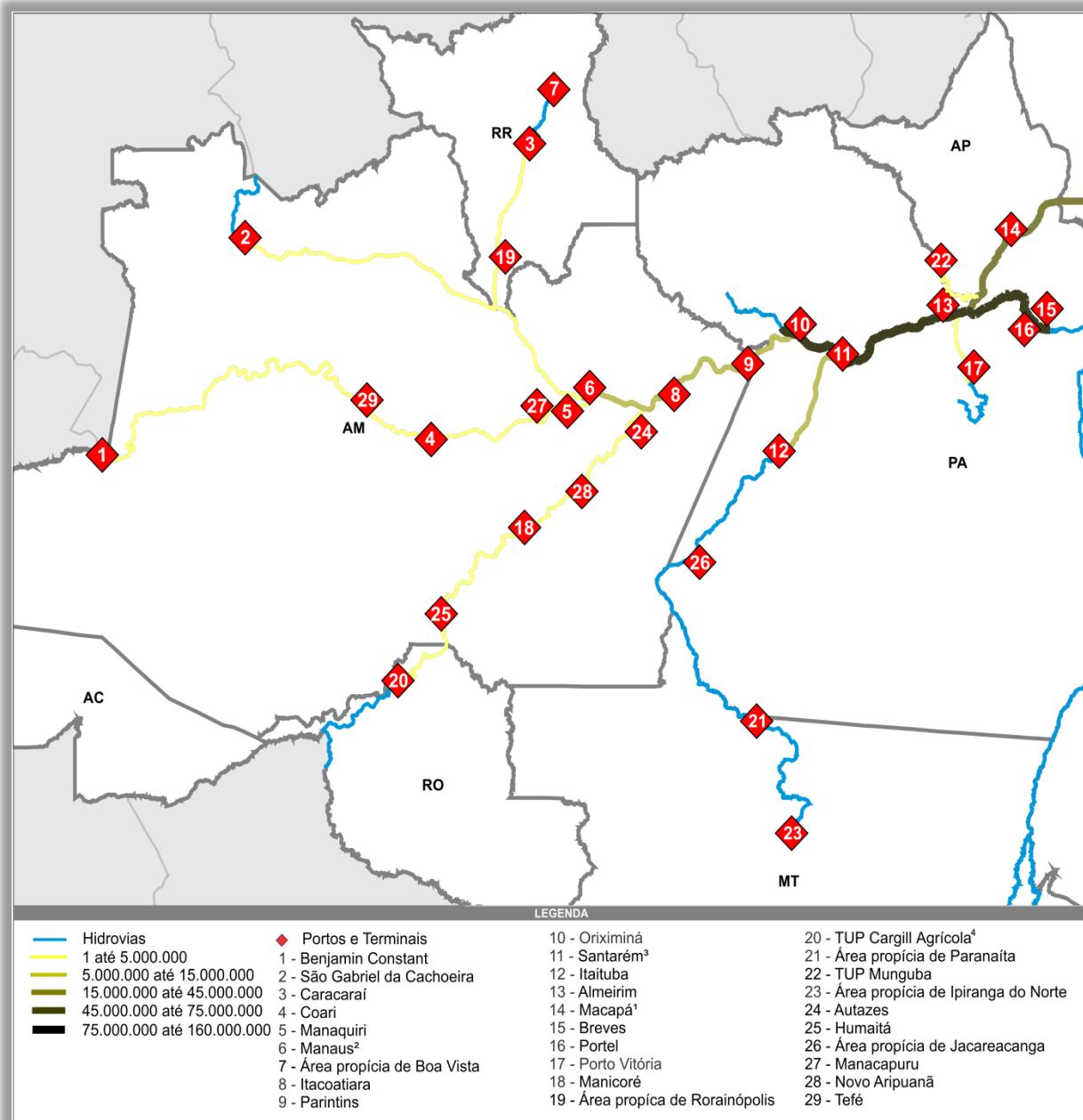


Figura 42 - Carregamento nas hidrovias - Fluxo 2020 (t)

Fonte: LabTrans/UFSC

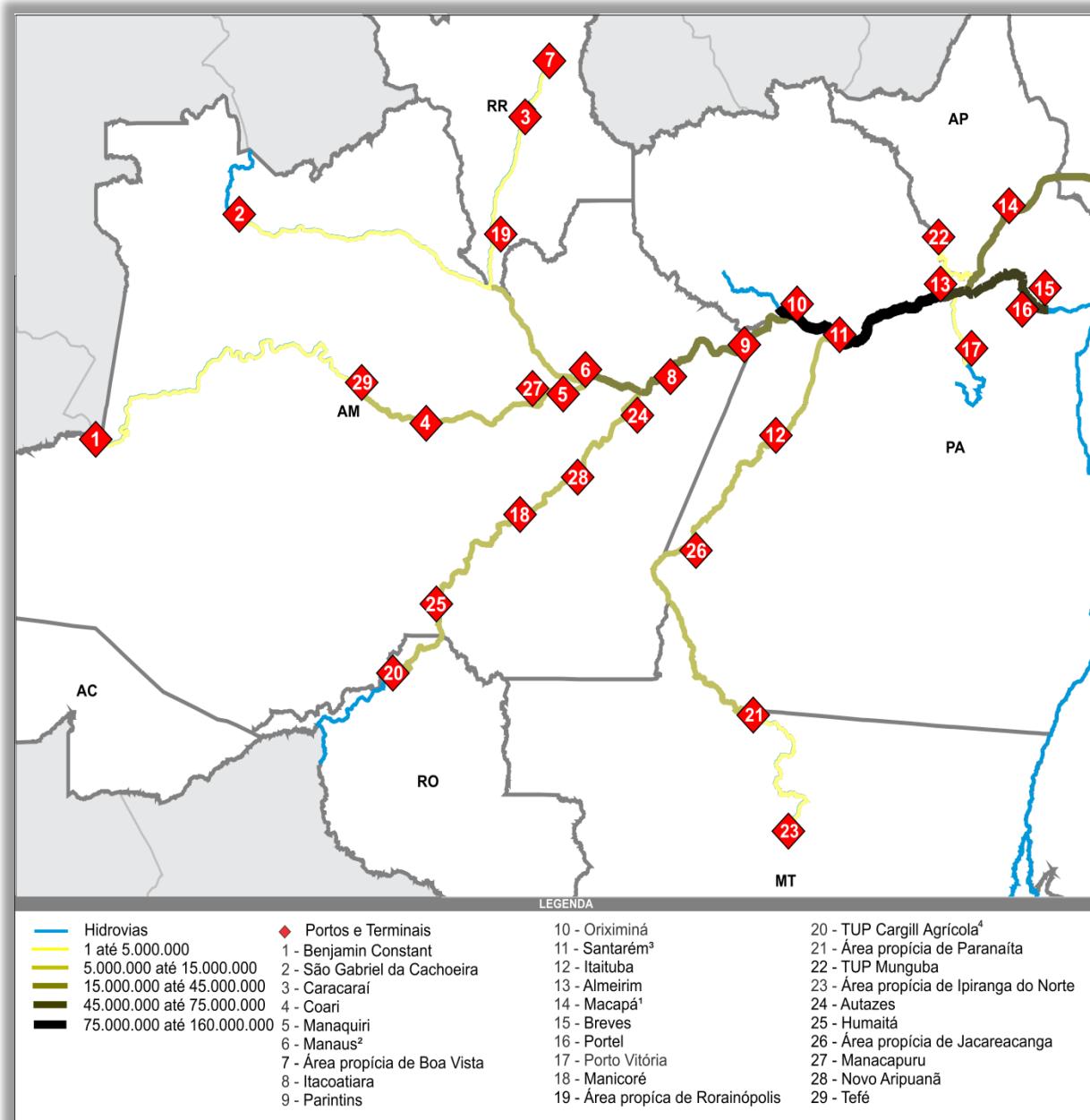


Figura 43 - Carregamento nas hidrovias - Fluxo 2025 (t)

Fonte: LabTrans/UFSC

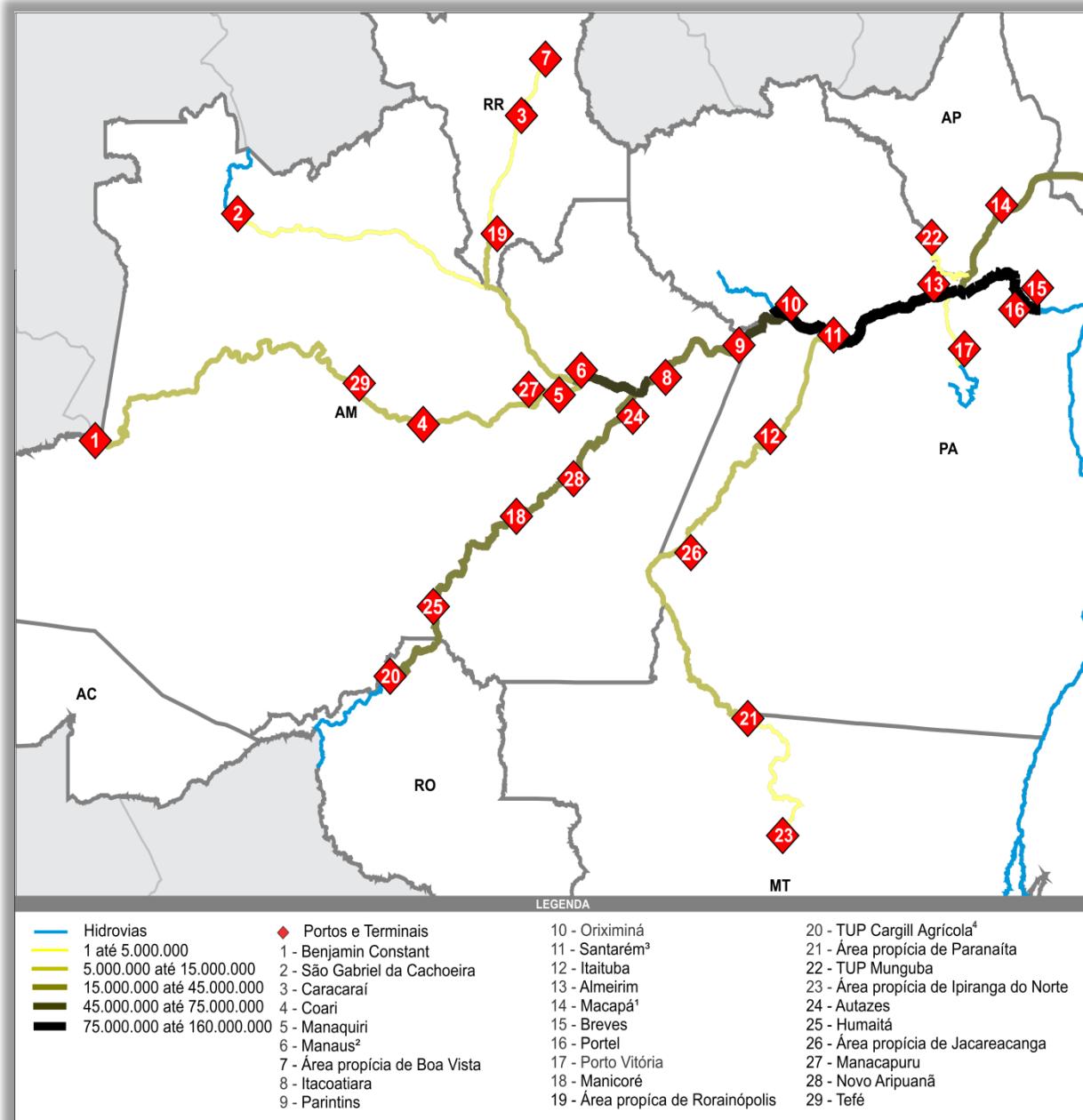


Figura 44 - Carregamento nas hidrovias - Fluxo 2030 (t)

Fonte: LabTrans/UFSC

De modo geral, os fluxos da bacia se dirigem a leste e à saída para o Atlântico. Os rios Solimões e Amazonas aparecem com as maiores movimentações em todos os horizontes, transportando as cargas provenientes dos outros rios da bacia e permitindo a exportação desses produtos através de seus portos com a navegação de longo curso. Os maiores fluxos se destacam devido às movimentações de minérios no norte do Pará e no Amapá, embora também haja movimentação significativa de carga geral partindo de Manaus (AM).

O Rio Solimões apresenta fluxo modesto, composto principalmente de carga geral. A partir do trecho em que passa a ser chamado de Rio Amazonas, a movimentação aumenta gradativamente com as contribuições do Rio Negro e da capital Manaus (AM), tornando-se o

mais movimentado da bacia após receber os fluxos do Rio Trombetas (Oriximiná) e de Santarém.

O Rio Trombetas, apesar de navegável até a Cachoeira Porteira, tem fluxo apenas a partir de Oriximiná. Devido à pequena distância entre eles, parte do fluxo poderia ser redirecionada para o terminal já existente de TUP Trombetas.

O Rio Jari apresentou um carregamento relativamente pequeno no terminal portuário de TUP Munguba, mesmo existindo fluxos significativos de minério de ferro e minerais não metálicos originários de áreas próximas. Tais fluxos foram transportados através de rodovias até outros terminais próximos, como Almeirim (PA) ou Macapá (AP), sendo então exportados.

O Rio Madeira é atualmente uma importante via para a região, apresentando fluxo considerável de carga geral e granel sólido nas simulações. Dada a sua localização, parte da carga atualmente transportada pelo rio poderá ser desviada para o sistema Tapajós-Teles Pires.

Como esperado, o fluxo no Rio Tapajós tem como principal grupo transportado o granel sólido agrícola proveniente do Mato Grosso. Os produtos seguem até o Porto de Santarém, de onde podem ser exportados. Até 2020, muitos desses fluxos são escoados através da Hidrovia do Tocantins-Araguaia.

Em 2025, os fluxos no Rio Tapajós aumentam com a entrada do Rio Teles-Pires na malha de transporte, e essa via ganha competitividade. No entanto, observa-se uma queda na movimentação do terminal de Itaituba de 5,5 milhões de toneladas, em 2020, para cerca de 2 milhões de toneladas em 2025. A soja, principal produto transportado por esse rio, passa a ser embarcada em terminais mais próximos às regiões produtoras no interior do Mato Grosso, como os localizados nas áreas propícias de Ipiranga do Norte e Paranaíta.

De acordo com a simulação, apesar da implantação e expansão da Ferrovia de Integração do Centro-Oeste (FICO) até Lucas do Rio Verde (MT) em 2020, e Vilhena (RO) em 2030, respectivamente, ela não exerce grande influência sobre os fluxos da região. Para o escoamento da produção de graneis sólidos agrícolas, para o qual a ferrovia mencionada seria uma alternativa, as hidrovias Tapajós-Teles Pires e Tocantins-Araguaia aparecem como melhores rotas.

4.5 Bacia do Paraguai

Os itens a seguir apresentam o carregamento nos terminais, as novas áreas propícias para terminais e o carregamento nas hidrovias dessa bacia.

4.5.1 Carregamento nos terminais

As Tabelas 18 a 21 mostram os carregamentos totais, por terminal e por grupo de produto para cada um dos horizontes. Devido à proximidade, TUP Saladeiro, TUP Sobramil e TUP Granel Química foram agrupados em Corumbá e seus fluxos foram somados.

Tabela 18 - Carregamento nos terminais - Fluxo 2015 (t)

Porto	Fluxo Total por Grupo 2015					
	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Grupo 5	Total
Corumbá e outros Portos ¹	8.339,46	-	-	6.672.548,07	22.461,93	6.703.349,46
Porto Murtinho	-	-	-	-	1.354.319,45	1.354.319,45
Total	8.339,46	-	-	6.672.548,07	1.376.781,38	8.057.668,91

Outros Portos:

1 - TUP Saladeiro, TUP Sobramill e TUP Granel Química

Fonte: LabTrans/UFSC**Tabela 19 - Carregamentos nos terminais - Fluxo 2020 (t)**

Porto	Fluxo Total por Grupo 2020					
	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Grupo 5	Total
Cáceres	9.668,45	-	9.269,56	16.843,97	12.392.413,56	12.428.195,54
Corumbá e outros Portos ¹	10.713,61	-	9.269,56	7.703.340,23	97.553,62	7.820.877,02
Porto Murtinho	-	-	-	-	2.711.311,09	2.711.311,09
TUP Gregório Curvo	7.418,82	-	-	-	-	7.418,82
Total	27.800,88	-	18.539,12	7.720.184,20	15.201.278,27	22.967.802,47

Outros Portos:

1 - TUP Saladeiro, TUP Sobramill e TUP Granel Química

Fonte: LabTrans/UFSC**Tabela 20 - Carregamentos nos terminais - Fluxo 2025 (t)**

Porto	Fluxo Total por Grupo 2025					
	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Grupo 5	Total
Área propícia de Cuiabá	15.811,24	-	8.860,00	8.500,00	10.669.147,55	10.702.318,79
Cáceres	17.077,87	-	-	34.402,22	8.582.883,35	8.634.363,44
Corumbá e outros Portos ¹	15.140,98	-	8.860,00	8.724.325,19	261.870,42	9.010.196,59
Porto Murtinho	2.824,72	-	-	395,73	3.587.040,40	3.590.260,85
TUP Gregório Curvo	25.817,30	-	-	-	-	25.817,30
Total	76.672,11	-	17.720,00	8.767.623,14	23.100.941,72	31.962.956,97

Outros Portos:

1 - TUP Saladeiro, TUP Sobramill e TUP Granel Química

Fonte: LabTrans/UFSC**Tabela 21 - Carregamentos nos terminais - Fluxo 2030 (t)**

Porto	Fluxo Total por Grupo 2030					
	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Grupo 5	Total
Área propícia de Cuiabá	26.119,00	-	5.815,49	-	5.479.185,19	5.511.119,68
Área propícia de Rosário do Oeste	-	-	-	362.850,95	8.348.168,97	8.711.019,92
Cáceres	27.898,75	-	-	118.439,56	10.469.518,87	10.615.857,18
Corumbá e outros Portos ¹	22.328,86	-	5.815,49	10.065.248,98	568.685,08	10.662.078,41
Porto Murtinho	-	-	-	-	4.912.410,62	4.912.410,62
TUP Gregório Curvo	48.527,85	-	-	-	-	48.527,85
Total	124.874,46	-	11.630,98	10.546.539,49	29.777.968,73	40.461.013,66

Outros Portos:

1 - TUP Saladeiro, TUP Sobramill e TUP Granel Química

Fonte: LabTrans/UFSC

Os resultados da movimentação apontam que a área propícia de Cuiabá indicada para instalação de um novo terminal já apresenta movimentação significativa em 2025, mesmo horizonte em que se torna operacional. No horizonte de 2030 surge a área propícia de Rosário do Oeste, devido à expansão da malha hidroviária em direção ao centro do estado do Mato Grosso.

Essas novas áreas propícias de terminais e os portos e terminais já existentes são apresentados na Figura 45, com seu ano ideal de abertura indicado pelo código de cores.

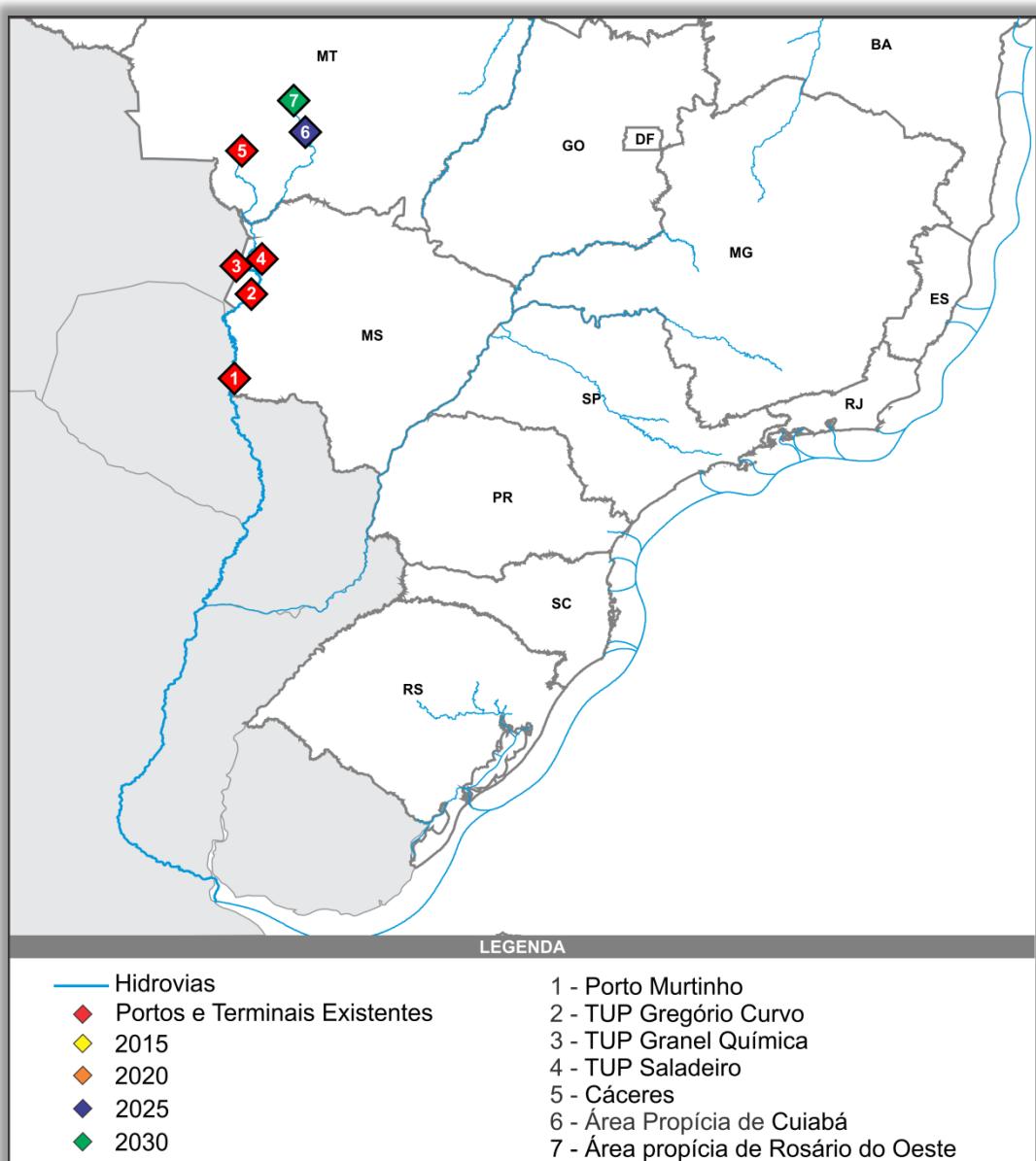


Figura 45 - Terminais já existentes e áreas propícias de novos terminais hidroviários com ano ideal de abertura

Fonte: LabTrans/UFSC

Os grupos de maior importância para a hidrovia são 4, granel sólido e 5, granel sólido agrícola. O Grupo 4, neste caso representado principalmente pelo produto minério de ferro, apresenta uma expressiva movimentação desde o primeiro horizonte de estudo. Isso pode ser justificado pela presença de grandes empresas mineradoras na região de Corumbá (MS).

Somado a isso, o resultado das simulações mostra que o minério de ferro é um produto que possui um bom potencial para utilizar o transporte hidroviário.

Nota-se a ausência de movimentação do Grupo 2, granel líquido. Embora as projeções realizadas no capítulo 5 indiquem a demanda pelo transporte desse tipo de carga (derivados de petróleo), as simulações indicaram maior eficiência no transporte através de outros modais. Essas cargas, portanto, não são transportadas através da hidrovia, de acordo com as simulações realizadas.

Em relação ao Grupo 5, nota-se que os fluxos aparecem a partir do ano de 2020 e possuem um altíssimo valor inicial. O principal motivo que justifica essa grande movimentação é a expansão da malha hidroviária até a cidade de Cáceres (MT). A cidade fica próxima de Sorriso (MT) e Campo Novo de Parecis (MT) que representam as duas principais origens de carregamento desse grupo na região. No ano de 2015, a malha hidroviária tem como ponto final a cidade de Corumbá (MS). Nesse ano há uma grande movimentação, de aproximadamente 3,7 milhões de toneladas de milho, oriundas dessas duas cidades. Entretanto, esse fluxo não utiliza a Hidrovia do Paraguai. De acordo com o resultado das simulações, o fluxo utiliza o modal rodoviário e ferroviário para alcançar o Porto de Santos (SP) e em seguida segue para Buenos Aires. Por outro lado, em 2020 a malha hidroviária sofre uma expansão e surge um novo ramal que conecta as cidades de Corumbá e Cáceres. Como consequência da expansão da hidrovia, ocorre a inclusão do Terminal Portuário de Cáceres na malha. Esse novo terminal provoca uma mudança no fluxo de escoamento de milho e soja na região, os quais passam a utilizá-lo para iniciar o transporte pela hidrovia com destino final a Buenos Aires.

Considerando a malha hidroviária para o ano 2015 e analisando os terminais em operação nesse horizonte, vale ressaltar a grande movimentação no TUP Granel Química, localizado na cidade de Corumbá/MS, e no TUP Porto Murtinho, localizado na cidade de mesmo nome. A principal movimentação nesses dois portos é de minério de ferro e soja em grão, respectivamente.

No ano de 2020 acontece a entrada de três novos terminais na malha, dentre os quais se destaca o Terminal Portuário de Cáceres, que origina um aumento expressivo de movimentação de produtos do Grupo 5 na hidrovia. A movimentação de produtos desse grupo no TUP de Porto Murtinho dobra nesse período, e a movimentação de produtos do grupo 4 pelo TUP Granel Química aumenta 16,1%.

Com a expansão da malha no horizonte de 2025 ocorre a entrada do terminal localizado na área propícia de Cuiabá. Considerando o aumento de movimentação do Grupo 5 em 2025, que é de cerca de 50%, o Porto de Cáceres e a área propícia de Cuiabá tornam-se concorrentes pela movimentação dos produtos desse mesmo grupo.

Em 2030, ocorre a entrada do terminal localizado na área propícia de Rosário do Oeste. Este irá concorrer com o Porto de Cáceres e com a área propícia de Cuiabá para movimentar os produtos do Grupo 5, em especial milho e soja, que são produtos predominantes nessa região. Vale ressaltar que as três instalações portuárias estão localizadas na porção Sul do estado do Mato Grosso, que é uma das maiores regiões produtoras de soja

no país. A utilização da hidrovia por meio dessas instalações portuárias possibilita um excelente canal de escoamento da produção para exportação. Também cabe ressaltar que em 2030 a região de Corumbá é responsável por 90% da movimentação de exportação de minério de ferro com destino a Buenos Aires.

4.5.2 Carregamento na hidrovia

As Figuras 46 a 49 ilustram o fluxo em cada trecho da hidrovia, considerando seus portos e terminais portuários.

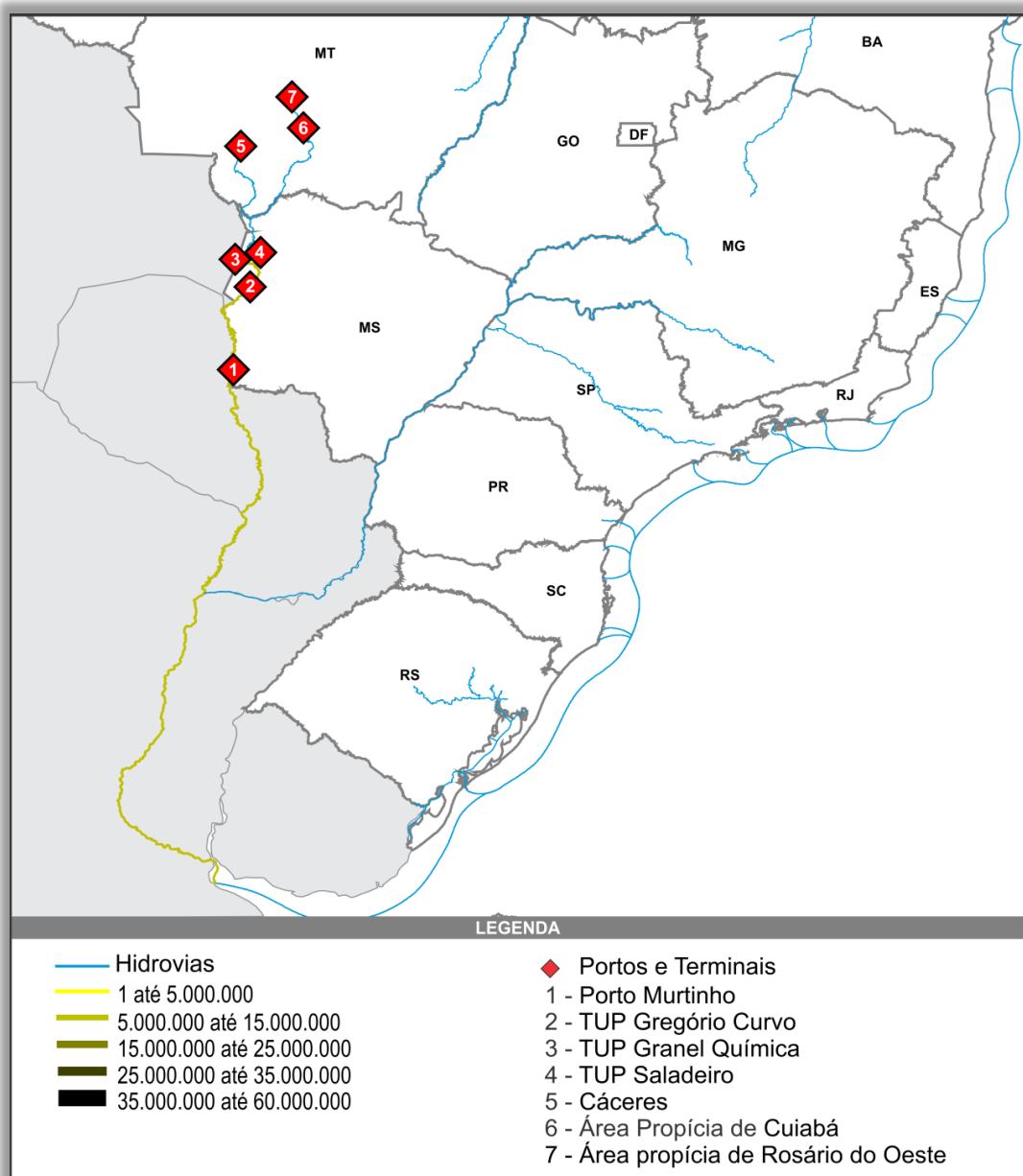


Figura 46 - Carregamento na hidrovia - Fluxo 2015 (t)

Fonte: LabTrans/UFSC

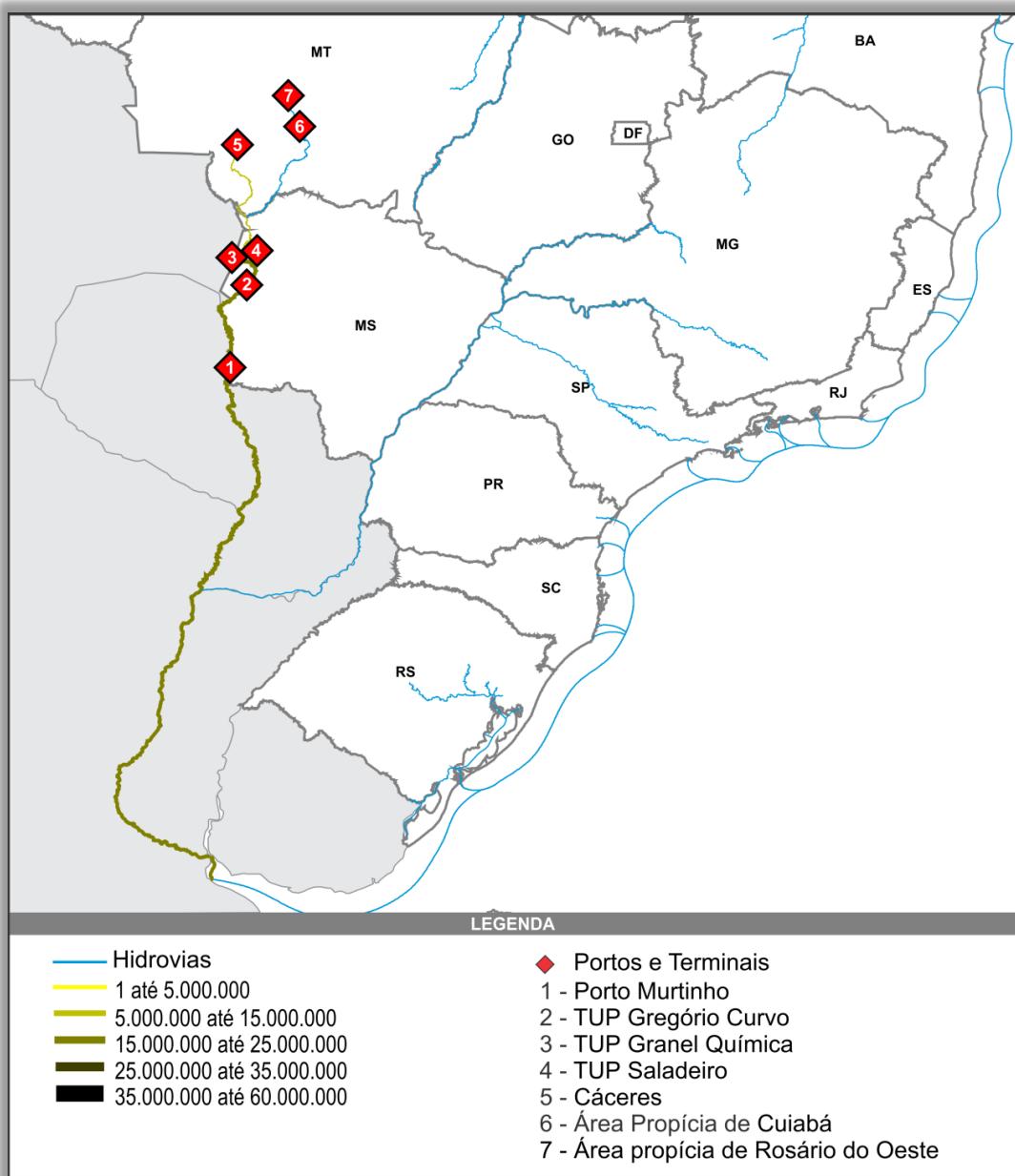


Figura 47 - Carregamento na hidrovia - Fluxo 2020 (t)

Fonte: LabTrans/UFSC

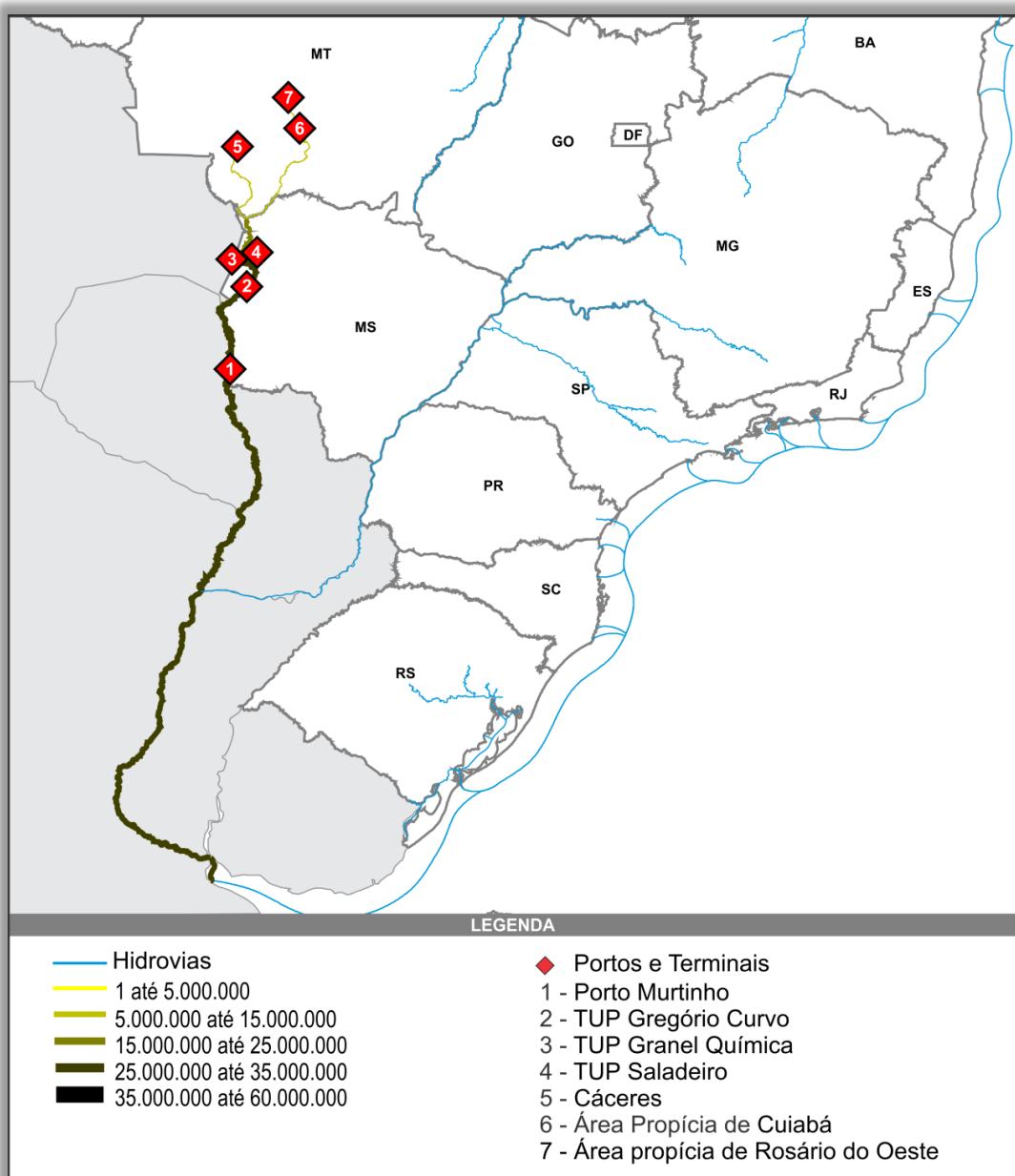


Figura 48 - Carregamento na hidrovia - Fluxo 2025 (t)

Fonte: LabTrans/UFSC

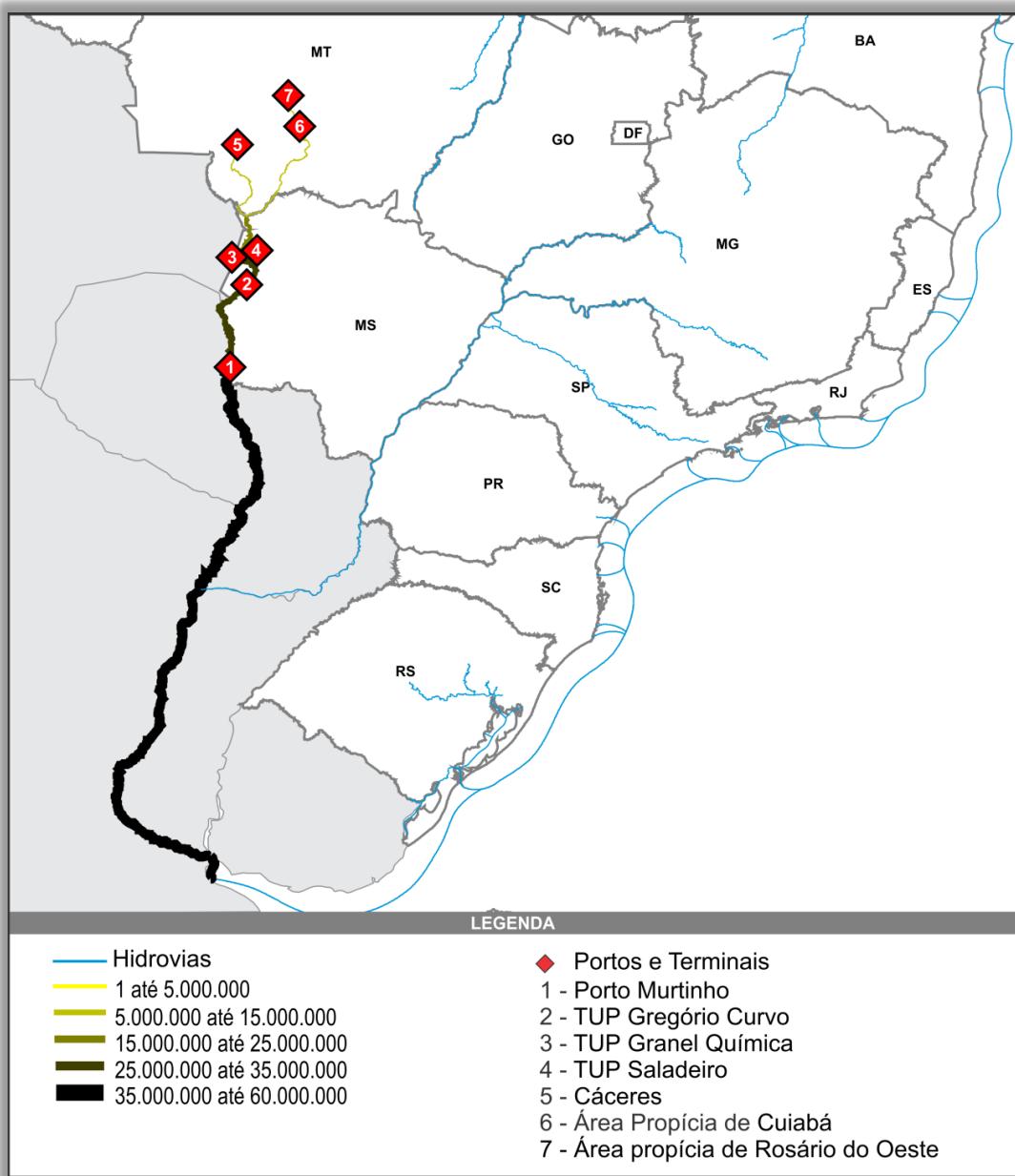


Figura 49 - Carregamento na hidrovia - Fluxo 2030 (t)

Fonte: LabTrans/UFSC

Analizando os mapas de carregamento pode-se verificar que o Rio Paraguai apresenta a maior movimentação, resultado esperado para o rio principal da hidrovia. Seu trecho sul, a partir de Porto Murtinho, apresenta a maior movimentação de fluxo, com destino a Buenos Aires.

Em 2015, apenas o trecho entre Corumbá e o Rio Apa (na fronteira com o Paraguai) é considerado navegável no território brasileiro. O trecho a partir do Rio Apa até Buenos Aires, passando pelo Paraguai e Argentina, completa a malha da hidrovia nesse e nos demais horizontes.

Nos outros cenários de simulação é possível perceber que a expansão da hidrovia em direção ao estado do Mato Grosso possibilita a entrada de Cáceres (2020), área propícia de Cuiabá (2025) e área propícia de Rosário do Oeste (2030). A partir dessas três origens, destaca-se o carregamento de produtos do Grupo 5, em especial milho e soja. Esse fluxo se mantém constante até alcançar o TUP Granel Química, que contribui com a entrada de grande parte do minério de ferro que é transportado pela hidrovia. Mais ao sul está situado o último terminal portuário em território brasileiro, Porto Murtinho, que possui como principal movimentação produtos do Grupo 5, aumentando o carregamento desse grupo na hidrovia.

No horizonte de simulação de 2030, contemplando todas as projeções de obras nas malhas rodoviária e ferroviária, somadas à expansão hidroviária, foi possível observar que, apesar da melhoria da malha de transporte em geral, não houve mudança no tipo de modal utilizado para o transporte de minério de ferro e milho. Apenas um fluxo do produto soja, em grãos, foi transferido para a Hidrovia Paraná-Tietê, tendo como origem o município de Três Lagoas (MS), que está localizado às margens dessa hidrovia. Contudo, esse fluxo não alterou significativamente a movimentação na Hidrovia do Paraguai.

4.6 Bacia do Paraná-Tietê

Os itens a seguir apresentam o carregamento nos terminais, as novas áreas propícias para terminais e o carregamento nas hidrovias dessa bacia.

4.6.1 Carregamento nos terminais

As Tabelas 22 a 25 mostram os carregamentos totais, por terminal e por grupo de produto, para cada um dos horizontes.

Tabela 22 - Carregamento nos terminais - Fluxo 2015 (t)

Portos 2015	Tabela Fluxo dos Produtos por Grupo					
	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Grupo 5	Total
Área propícia de Piracicaba	7.484.355	1.922.584	1.821.003	4.568.140	7.444.527	23.240.610
Área propícia de Ubarana	883.366	156.185	65.727	1.186.924	2.175.064	4.467.266
Área propícia de Buritama	1.321.913	165.146	197.079	1.143.562	1.473.245	4.300.944
Área propícia de Querência do Norte	1.096.790	147.019	301.962	413.029	1.503.611	3.462.410
São Simão	322.621	817.355	342.586	134.136	1.328.078	2.944.776
TUP Terminal Intermodal Cargill (Três Lagoas)	1.683.560	4.404	441.623	341.946	35.791	2.507.325
Araçatuba	813.064	26.367	144.865	58.987	369.674	1.412.957
Pederneiras	258.709	38.925	22.579	838.623	170.794	1.329.630
Área propícia de Ibitinga	351.837	37.040	174.882	26.026	686.647	1.276.432
TUP Santa Helena	479.430	49.484	74.365	345.824	325.292	1.274.396
Presidente Epitácio	671.420	65.349	129.761	202.362	25.422	1.094.313
Área propícia de Pereira Barreto	443.282	35.533	20.022	22.666	300.327	821.829
Área propícia de Sabino	457.482	7.922	4.287	4.000	297.960	771.652
Área propícia de Batayporã	100.356	226.696	48.834	4.473	388.225	768.583
Área propícia de Paranaíba	244.151	29.149	36.105	92.333	161.956	563.695
Santa Maria da Serra	60.839	123.093	50.774	120.030	199.809	554.544
Jaú	118.385	72.037	67.963	11.990	223.867	494.242
TUP Britânia	71.514	-	29.470	-	183.720	284.704
Panorama	130.514	45.703	29.156	6.629	64.555	276.556
TUP Arealva	52.214	-	-	-	165.445	217.659
Anhembi	38.689	-	-	-	-	38.689
Porto Morumbi	13.145	-	-	-	-	13.145
Total	17.097.634	3.969.989	4.003.043	9.521.682	17.524.008	52.116.356

Fonte: LabTrans/UFSC

Tabela 23 - Carregamentos nos terminais - Fluxo 2020 (t)

Portos 2020	Tabela Fluxo dos Produtos por Grupo					
	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Grupo 5	Total
Área propícia de Piracicaba	9.576.970	1.562.688	1.615.284	3.310.803	8.965.179	25.030.924
Área propícia de Ubarana	962.214	226.434	100.531	871.996	3.118.675	5.279.850
Área propícia de Buritama	1.555.377	239.040	219.427	783.121	1.767.295	4.564.260
TUP Terminal Intermodal Cargill (Três Lagoas)	2.338.414	5.550	428.776	326.767	39.914	3.139.420
Área propícia de Querência do Norte	424.028	127.791	201.541	286.128	1.787.290	2.826.778
Araçatuba	1.124.007	31.578	190.606	63.658	388.902	1.798.751
Área propícia de Rosana	1.093.591	2.704	249.188	120.373	228.436	1.694.292
São Simão	143.308	-	57.969	-	1.380.358	1.581.636
TUP Santa Helena	642.246	79.713	74.832	393.345	351.929	1.542.066
Área propícia de Batayporã	458.904	372.592	51.678	5.586	495.938	1.384.698
Área propícia de Ibitinga	326.498	56.417	169.978	27.876	792.102	1.372.870
Pederneiras	281.575	34.706	23.575	422.928	221.878	984.662
Área propícia de Sabino	548.624	8.079	4.468	4.949	319.832	885.952
Área propícia de Pereira Barreto	282.842	55.479	86.660	10.245	413.163	848.388
Presidente Epitácio	452.471	22.211	96.914	193.200	27.801	792.598
Área propícia de Paranaíba	263.663	46.931	47.833	67.921	191.369	617.716
Santa Maria da Serra	113.221	119.103	53.112	95.905	233.143	614.485
Jaú	142.740	110.881	67.835	13.158	244.945	579.560
Panorama	175.978	67.900	36.657	10.048	64.217	354.800
TUP Britânia	75.259	-	46.208	-	192.803	314.270
TUP Arealva	44.287	-	-	-	199.565	243.852
Anhembi	37.747	-	-	-	-	37.747
Porto Morumbi	11.510	-	-	-	2.160	13.670
Total	21.075.476	3.169.798	3.823.070	7.008.007	21.426.894	56.503.246

Fonte: LabTrans/UFSC

Tabela 24 - Carregamentos nos terminais - Fluxo 2025 (t)

Portos 2025	Tabela Fluxo dos Produtos por Grupo					
	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Grupo 5	Total
Área propícia de Paulínia	13.552.801	2.374.733	1.633.994	2.457.962	14.139.393	34.158.882
Área propícia de Ubarana	1.108.165	342.607	157.128	635.251	3.866.591	6.109.742
Área propícia de Buritama	1.927.349	351.687	219.762	403.187	2.083.077	4.985.062
Área propícia de Piracicaba	939.442	42.676	52.529	25.677	3.349.669	4.409.994
TUP Terminal Intermodal Cargill (Três Lagoas)	3.170.782	7.561	472.977	345.252	50.495	4.047.066
Área propícia de Querência do Norte	552.226	205.017	252.988	138.770	2.743.341	3.892.342
São Simão	192.384	-	106.480	-	2.521.862	2.820.726
Araçatuba	1.398.111	40.784	229.487	58.724	414.577	2.141.682
Área propícia de Batayporã	916.547	606.915	56.661	3.765	354.673	1.938.560
Área propícia de Rosana	1.213.112	2.559	248.652	133.141	242.909	1.840.372
TUP Santa Helena	820.293	102.705	70.414	318.069	426.215	1.737.697
Pederneiras	892.061	43.221	48.070	395.404	281.573	1.660.329
Área propícia de Ibitinga	378.865	87.612	164.128	29.928	889.910	1.550.442
Presidente Epitácio	724.214	30.620	229.950	159.637	42.631	1.187.053
Área propícia de Pereira Barreto	323.057	79.131	145.312	1.757	603.076	1.152.333
Área propícia de Sabino	654.513	6.462	9.431	5.361	361.133	1.036.899
Jaú	396.772	171.830	70.115	21.017	295.630	955.364
Área propícia de Paranaíba	311.531	76.342	56.071	4.220	418.380	866.544
Santa Maria da Serra	143.218	134.189	47.068	112.880	250.342	687.697
Panorama	262.231	104.056	107.084	15.968	79.220	568.559
TUP Arealva	42.350	-	-	-	447.064	489.414
TUP Britânia	89.642	-	79.191	-	147.400	316.233
Porto Morumbi	19.441	-	-	-	32.200	51.641
Anhembi	40.526	-	-	-	-	40.526
Total	30.069.632	4.810.706	4.457.490	5.265.970	34.041.361	78.645.160

Fonte: LabTrans/UFSC

Tabela 25 - Carregamentos nos terminais - Fluxo 2030 (t)

Portos 2030	Tabela Fluxo dos Produtos por Grupo					
	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Grupo 5	Total
Área propícia de Paulínia	16.002.850	3.103.989	1.546.812	2.563.929	13.230.995	36.448.575
Área propícia de Querência do Norte	780.103	332.046	342.300	10.183	4.802.600	6.267.231
São Simão	264.406	-	209.265	-	5.452.780	5.926.451
TUP Terminal Intermodal Cargill (Três Lagoas)	4.137.455	16.526	569.393	457.518	76.887	5.257.779
Área propícia de Piracicaba	893.430	64.958	58.551	24.137	4.032.762	5.073.837
Área propícia de Buritama	2.302.170	277.735	189.037	64.971	2.073.418	4.907.331
Área propícia de Ubarana	1.432.844	313.572	282.627	569.289	1.750.486	4.348.817
Área propícia de Rosana	2.008.084	2.584	251.275	151.520	649.578	3.063.041
Araçatuba	1.895.417	59.025	357.125	54.537	429.287	2.795.390
Pederneiras	1.125.445	71.463	49.912	988.513	426.348	2.661.680
Área propícia de Itumbiara	160.447	12.567	120.682	-	2.306.235	2.599.930
Área propícia de Cumari	170.287	12.567	41.563	-	2.231.167	2.455.583
Presidente Epitácio	1.204.453	46.350	517.232	116.256	68.747	1.953.038
TUP Santa Helena	952.404	130.263	82.290	105.201	611.530	1.881.687
Área propícia de Batayporã	123.818	998.016	63.498	4.418	352.419	1.542.170
Área propícia de Pereira Barreto	309.596	122.878	309.596	716	736.710	1.479.497
Jaú	502.722	275.970	76.084	20.713	369.914	1.245.404
Área propícia de Sabino	762.684	4.931	12.746	5.656	433.265	1.219.282
Área propícia de Ibitinga	274.913	16.322	164.183	29.702	693.160	1.178.281
Panorama	398.655	161.885	278.874	25.214	245.501	1.110.129
TUP Arealva	42.996	-	-	-	1.009.603	1.052.598
Santa Maria da Serra	192.002	179.288	29.008	189.007	265.169	854.475
Área propícia de Novo Horizonte	210.753	122.878	40.803	4.587	322.069	701.090
Área propícia de Paranaíba	349.701	-	72.338	-	262.884	684.923
Área propícia de Guaíra	203.279	-	241.428	-	229.772	674.479
Anhembi	63.810	-	-	-	-	63.810
Total	36.764.723	6.325.814	5.906.620	5.386.069	43.063.283	105.359.963

Fonte: LabTrans/UFSC

Os principais grupos de produtos movimentados na hidrovia são os de carga geral e de graneis sólidos agrícolas, apresentando o maior fluxo inicial e o maior crescimento nos horizontes futuros. O Grupo 1, já em 2015 possui movimentação de 19,3 milhões de toneladas e tem como principais produtos, a carga geral, papel e celulose e produtos da exploração florestal e silvicultura. Já o Grupo 5 apresenta movimentação de 17,5 milhões de toneladas e é formado principalmente por açúcar, soja e milho.

Os outros grupos de produtos apresentam fluxo menor, mas também significativos. O terceiro em importância é o granel sólido, com movimentação de 9,5 milhões de toneladas e tendo minerais não metálicos como principal produto. Graneis líquidos e graneis líquidos agrícolas possuem movimentação em torno de 4 milhões de toneladas e tem etanol e óleo de soja, respectivamente, como principais cargas.

Alguns dos terminais já existentes na hidrovia apresentam boa movimentação, como São Simão, Araçatuba, Pederneiras e o TUP Cargill em Três Lagoas. No entanto, os terminais com maior movimentação são aqueles localizados em novas áreas propícias, como em Piracicaba, Paulínia, Ubarana, Buritama, Querência do Norte, entre outros. Apesar de um número considerável de terminais já existentes, as simulações demonstram que há demanda suficiente para a instalação de diversas novas áreas propícias para terminais. Essas áreas são elencadas a seguir com seu ano ótimo de abertura:

- Área Propícia de Batayporã (2015);
- Área Propícia de Buritama (2015);
- Área Propícia de Ibitinga (2015);
- Área Propícia de Piracicaba (2015);
- Área Propícia de Paranaíba (2015);
- Área Propícia de Pereira Barreto (2015);
- Área Propícia de Querência do Norte (2015);
- Área Propícia de Ubarana (2015);
- Área Propícia de Sabino (2015);
- Área Propícia de Rosana (2020);
- Área Propícia de Paulínia (2025);
- Área Propícia de Cumari (2030);
- Área Propícia de Guaíra (2030);
- Área Propícia de Itumbiara (2030); e
- Área Propícia de Novo Horizonte (2030).

Essas novas áreas propícias de terminais e os portos e terminais já existentes são apresentados na Figura 50, com seu ano ótimo de abertura indicado pelo código de cores.

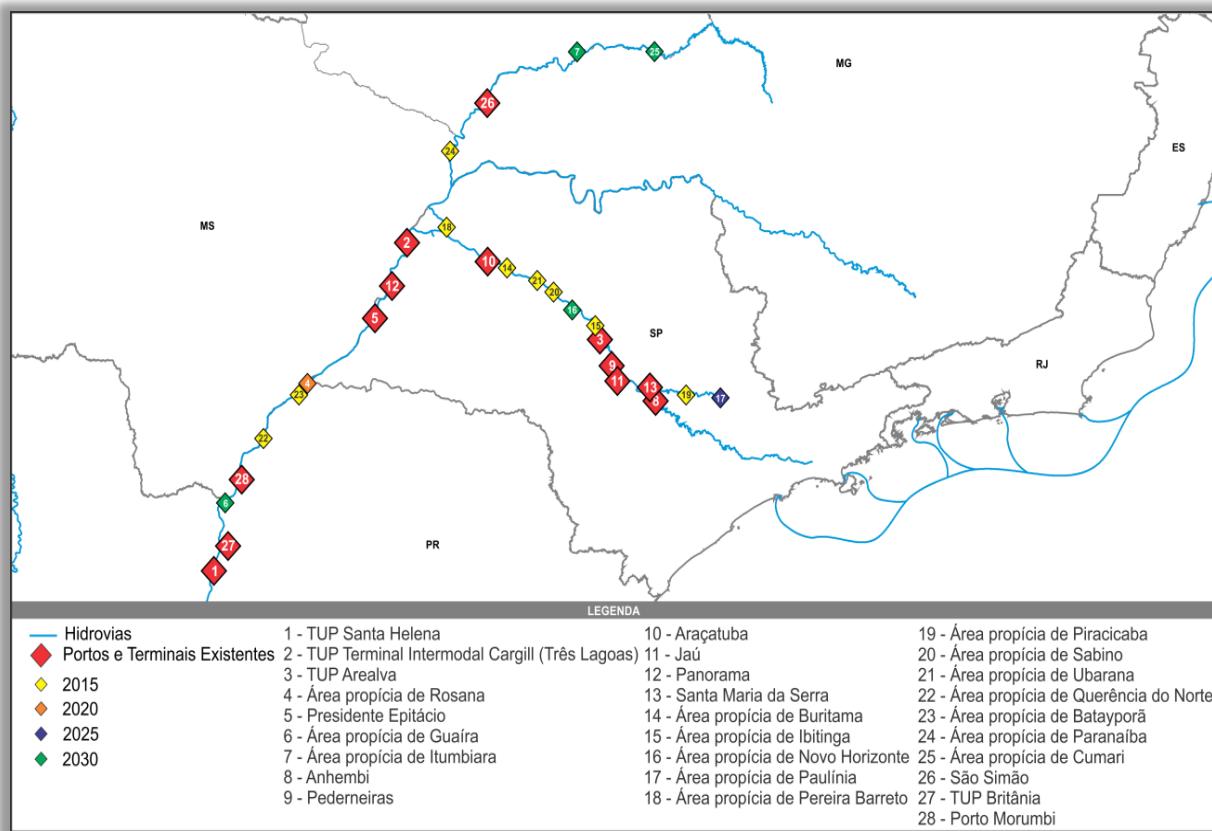


Figura 50 - Terminais já existentes e áreas propícias de novos terminais hidroviários com ano ótimo de abertura

Fonte: LabTrans/UFSC

Verifica-se um grande número de áreas propícias de terminais no Rio Tietê, alguns localizados bastante próximos uns dos outros. Como mencionado anteriormente, o grande número de microrregiões originou muitas áreas propícias. Devido ao elevado, mas também pulverizado fluxo potencial da hidrovia, muitos desses terminais apresentaram carregamento significativo.

4.6.2 Carregamento na hidrovia

As Figuras 51 a 54 ilustram o fluxo em cada trecho da hidrovia, considerando seus portos e terminais portuários.

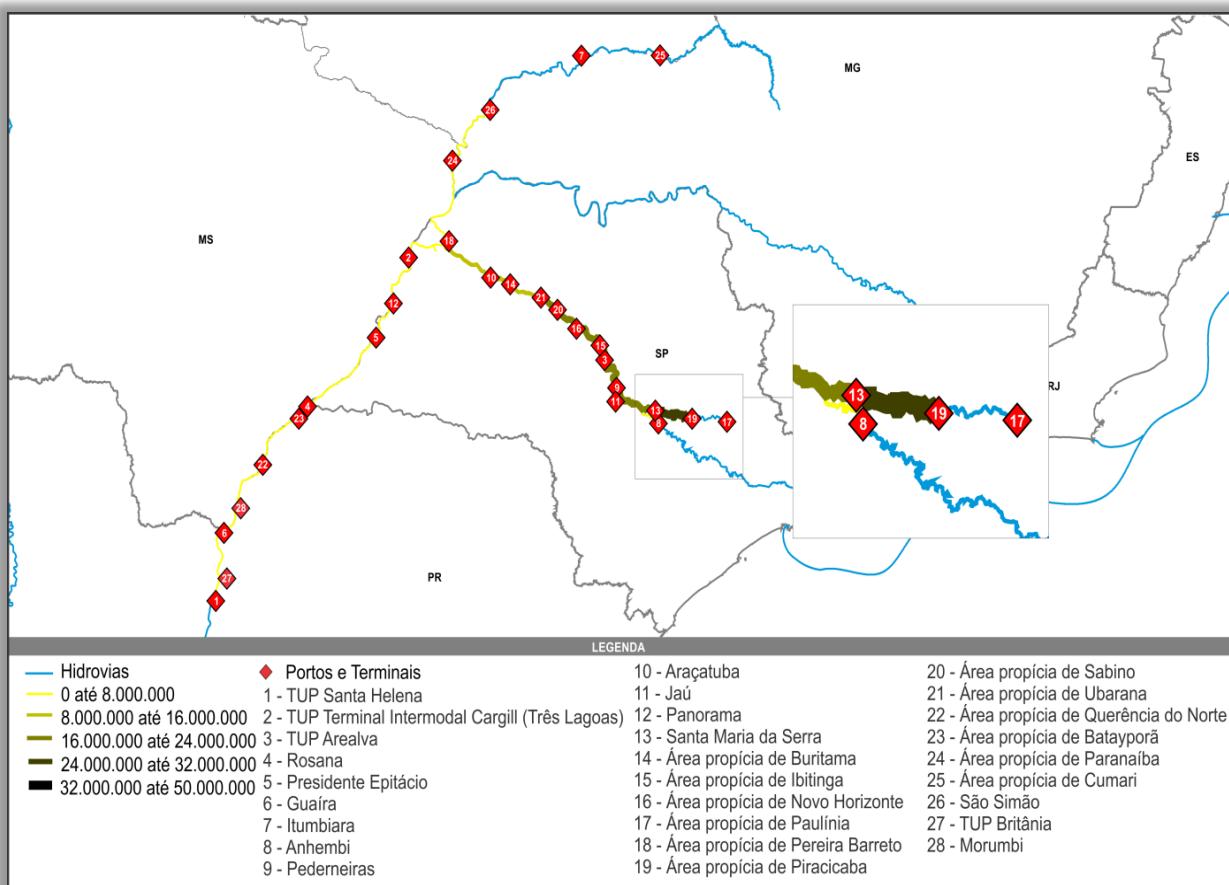


Figura 51 - Carregamento na hidrovia - Fluxo 2015 (t)

Fonte: LabTrans/UFSC

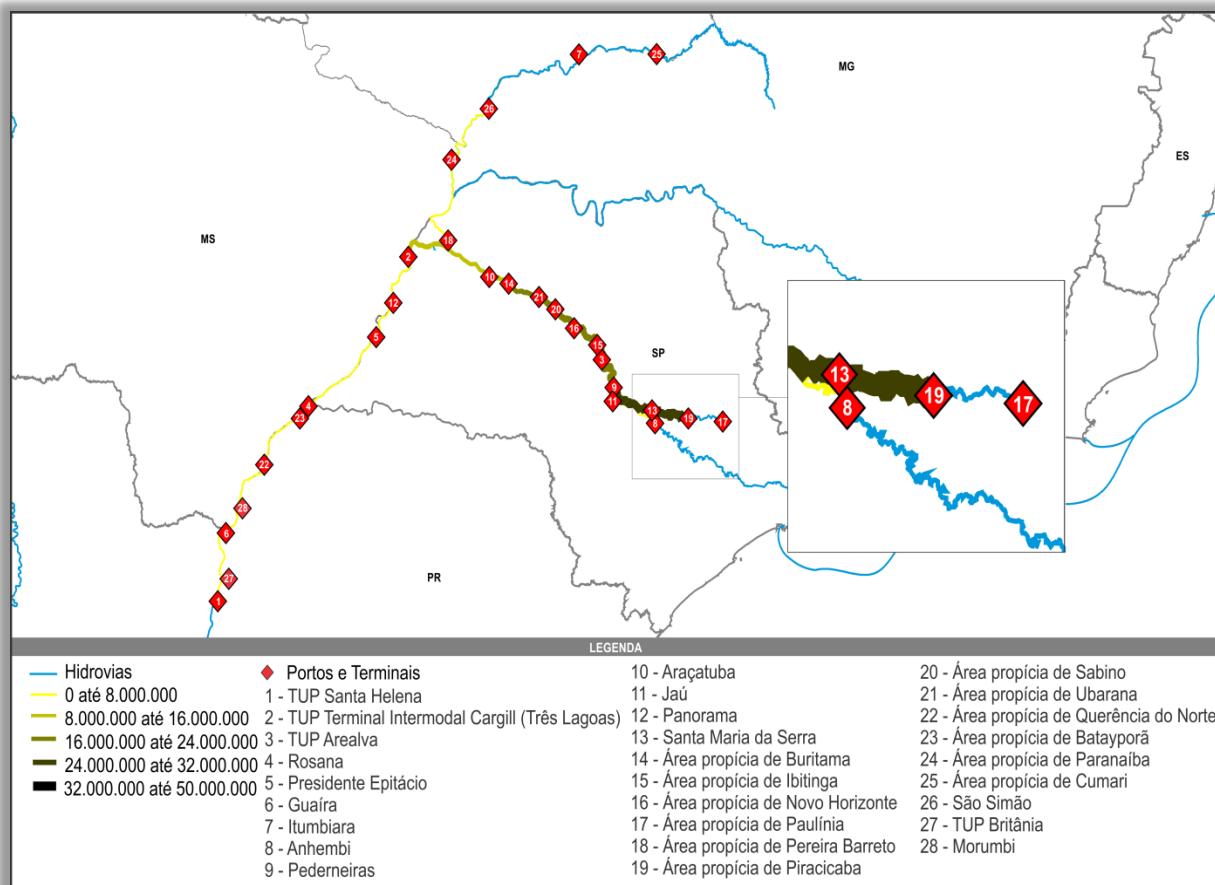


Figura 52- Carregamento na hidrovia - Fluxo 2020 (t)

Fonte: LabTrans/UFSC

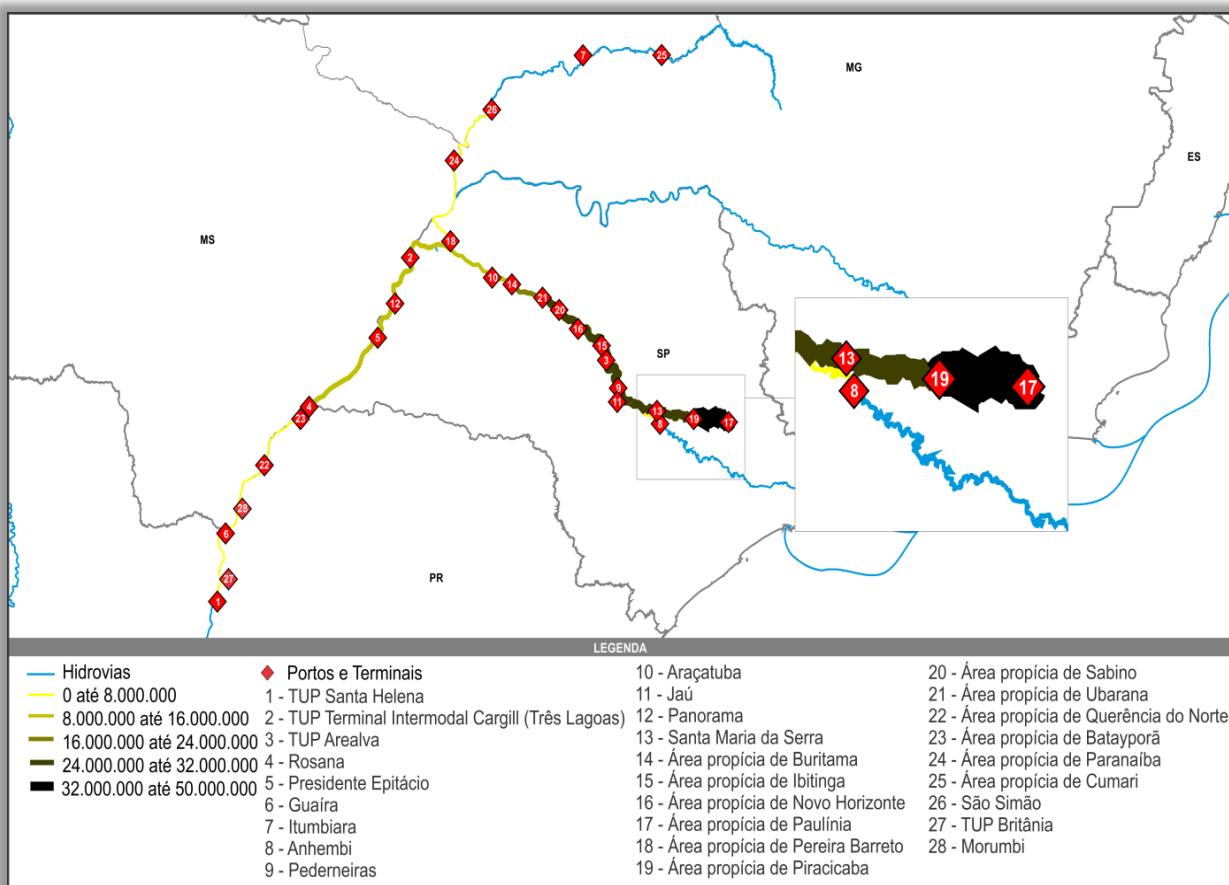
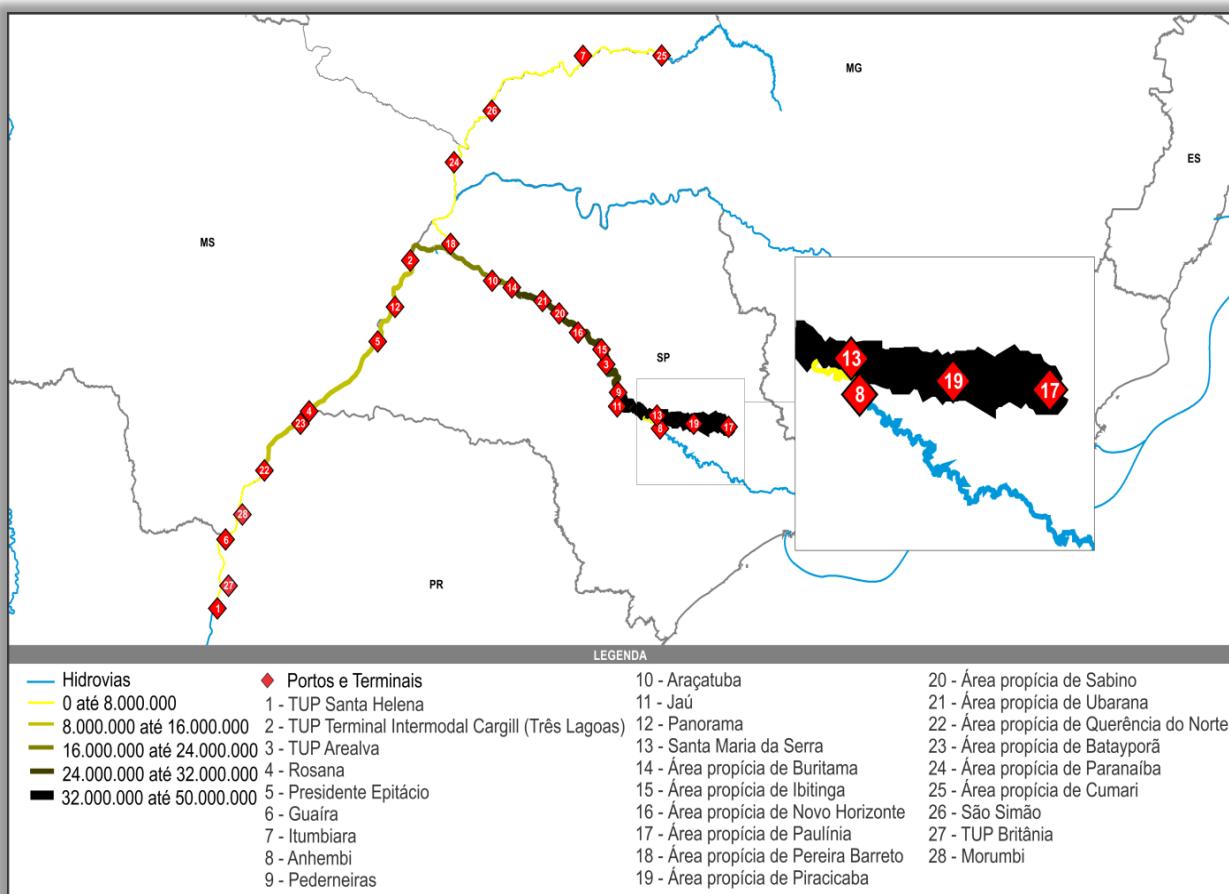


Figura 53 - Carregamento na hidrovia - Fluxo 2025 (t)

Fonte: LabTrans/UFSC

**Figura 54 - Carregamento na hidrovia - Fluxo 2030 (t)**

Fonte: LabTrans/UFSC

A maior parte da movimentação concentra-se nos rios Tietê e Piracicaba, aumentando nos trechos mais próximos do Porto de Santos. Após sua confluência com o Rio Tietê, o Rio Piracicaba apresenta-se como o melhor caminho até o Porto de Santos, resultando em um maior carregamento em seus trechos. No Rio Paraná, o fluxo aumenta em direção à confluência com o Rio Tietê, principalmente após a divisa entre os estados do Paraná e de São Paulo. Situação semelhante ocorre para o Rio Paranaíba, com fluxos maiores aparecendo mais próximos ao Rio Tietê.

O terminal de Anhembi, apesar de ser um importante entroncamento intermodal atualmente, apresenta uma baixa movimentação nas simulações. As novas áreas propícias de terminais situadas no Rio Piracicaba (como as de Paulínia e Piracicaba), mostraram estar melhor localizadas, com bons acessos rodoviários e ferroviários e à menor distância do Porto de Santos, atraindo a maior parte dos fluxos com origem ou destino a esse porto.

A expressiva movimentação da área propícia de Piracicaba (SP) em 2015 deve-se ao fato de a mesma fazer parte da rota de menor custo de importação ou exportação passando pelo Porto de Santos. Desse modo, verifica-se que os fluxos chegam ao porto de Santos, utilizam meios terrestres até embarcar em Piracicaba (SP) e seguem pela hidrovia até um terminal próximo ao seu destino final. O caminho inverso também ocorre com cargas destinadas ao Porto de Santos, aumentando a movimentação no terminal de Piracicaba (SP). A

partir de 2025, a malha hidroviária estende-se até a área propícia do terminal de Paulínia (SP), que substitui Piracicaba como ponto mais a montante da hidrovia.

Através de uma análise dos resultados, verificou-se que para o produto carga geral (pertencente ao Grupo 1), alguns fluxos utilizavam a hidrovia em distâncias curtas, menores do que 200 quilômetros, o que seria pouco provável de acontecer na prática. Isso é reforçado pelas características do produto, geralmente de maior valor agregado e transportado pelo modal rodoviário em curtas distâncias, não sendo usual a utilização de muitos transbordos.

Foram analisados os principais fluxos da movimentação do produto carga geral no horizonte de 2015, correspondendo a 58% da movimentação total do produto. Verificou-se que 38% dos fluxos analisados percorriam distâncias menores que 170 quilômetros e 10% situavam-se na faixa intermediária entre 170 e 230 quilômetros. O restante percorria distâncias maiores, mas muitas vezes utilizava a hidrovia em conjunto com os modais rodo e ferroviário para chegar ao destino final. A análise foi realizada também para o horizonte de 2025, com a extensão da hidrovia até Paulínia (SP) e os resultados obtidos foram semelhantes.

Baseando-se na análise realizada e em conjunto com os analistas da ANTAQ, decidiu-se pela retirada dos fluxos do produto carga geral que percorrem distâncias menores que 230 quilômetros. Com isso, em 2015, foram retiradas 1,28 milhões de toneladas ou 30% da movimentação desse produto na hidrovia. Utilizando a mesma distância de corte, o valor retirado aumenta nos horizontes seguintes, mas mantém-se próximo a 30% do carregamento do produto, chegando a 3,2 milhões de toneladas retiradas em 2030.

Apesar do aumento das projeções de demanda de minerais não metálicos, o principal produto do grupo de graneis sólidos, há uma diminuição da alocação na hidrovia. Através de uma análise detalhada da projeção, nota-se que apesar de a demanda total aumentar, a maior parte dos fluxos diminuem de valor, inclusive aqueles alocados na hidrovia. Desse modo, o transporte de graneis sólidos na hidrovia diminui de 9,5 milhões de toneladas em 2015 para 5,3 milhões em 2030.

A partir de 2025, a malha hidroviária estende-se até a área propícia do terminal de Paulínia, que substitui Piracicaba como ponto final desse rio e passa a movimentar muitas cargas com origem ou destino ao Porto de Santos.

Em 2030, há um aumento da malha hidroviária no Rio Paranaíba. Havia um grande fluxo de minerais não metálicos, cerca de 3,9 milhões de toneladas, que utilizavam esse novo trecho da hidrovia, com embarque na área propícia de Cumari e desembarque em Itumbiara. No entanto, como no caso da carga geral, a distância hidroviária percorrida é pequena, (cerca de 140 quilômetros), sendo um caminho improvável de ocorrer na prática. Por isso, esse fluxo foi excluído das simulações e considerou-se que essa viagem continua a ser realizada através de rodovias, como acontecia antes da expansão desse trecho hidroviário.

5 ANÁLISE ECONÔMICA DE ÁREAS PROPÍCIAS PARA TERMINAIS HIDROVIÁRIOS

Nesta etapa avaliaram-se quanto à viabilidade as áreas propícias para instalação de terminais portuários que, após a simulação, apresentaram movimentação maior do que o valor de referência. Como estabelecido no capítulo introdutório, esse estudo contempla períodos de tempo mais curtos que o PNIH, sendo avaliados apenas os terminais que passam a fazer parte da rede de transportes nos horizontes de 2015 e 2020. Tal avaliação foi pautada na análise de viabilidade econômico-financeira desses terminais, discutida a seguir.

Detalhados no item 3.2, estão os procedimentos utilizados para determinação dos indicadores da análise econômica: Investimento para implantação, Custo Operacional, Movimentação Média, Receita Média Anual, VPL e TIR. Ressalta-se que a TMA definida para o estudo foi de 8,3%.

As cargas movimentadas são divididas nos cinco grupos de produtos também apresentados no item 3.3, a saber: carga geral (Grupo 1), granel líquido (Grupo 2), granel líquido agrícola (Grupo 3), granel sólido (Grupo 4) e granel sólido agrícola (Grupo 5). No entanto, para esse estudo de Macrolocalização de Terminais Hidroviários no Brasil, uma divisão adicional foi realizada, a qual considerou produtos típicos e potenciais de cada hidrovia.

Produtos típicos são aqueles já movimentados na hidrovia ou com características semelhantes a estes. Produtos potenciais não são movimentados atualmente, mas há a possibilidade de serem transportados na hidrovia devido à demanda existente. No entanto, como não são típicos, podem ser necessários investimentos para adequação da infraestrutura a esse tipo de produto, além de outros estudos que corroborem ou que especifiquem a possibilidade de obtenção de sucesso na implantação do terminal. A soma da movimentação típica e potencial resulta na movimentação total simulada para cada terminal.

A avaliação econômica de cada terminal foi realizada considerando duas situações distintas. Primeiramente, a partir da movimentação total, foram calculados os indicadores de viabilidade e o valor de investimento necessário para sua implantação. Em um segundo momento, observou-se o comportamento dos indicadores considerando somente a movimentação típica, mas mantendo o investimento relativo à movimentação total.

Nesse processo, verificou-se que muitos terminais mostraram-se inviáveis. Dessa forma, uma terceira análise foi realizada, considerando a movimentação típica como base para o cálculo de um novo valor de investimento que viabilizaria esses terminais.

A comparação entre as três análises é particularmente interessante uma vez que permite observar, em primeiro plano, qual o investimento necessário para que os terminais consigam atender à carga total que possam atrair de forma financeiramente viável. Em segundo plano, a ótica é mais conservadora, uma vez que os resultados permitem observar se os terminais serão viáveis considerando o mesmo nível de investimento contando somente com a movimentação típica e, por fim, a análise apresenta o nível de investimento que além

de ser proporcional à movimentação típica, viabiliza o projeto considerando somente esse nível de movimentação.

Em alguns casos que se manifestaram principalmente em terminais planejados para a Bacia do São Francisco, observou-se que a movimentação típica era bastante inferior à movimentação total simulada, o que acarretou na inviabilidade desses terminais. Em um esforço para analisar qual seria o investimento necessário para que esses terminais pudessem se tornar viáveis, foi necessário observar qual seria o investimento mínimo em um terminal, independente de sua movimentação. Partindo dos dados disponíveis que relacionam montante de investimento à capacidade de movimentação anual (apresentados no item 3.2.3), foi possível estabelecer uma reta que apresenta essa informação, conforme pode ser observado no gráfico da Figura 55:

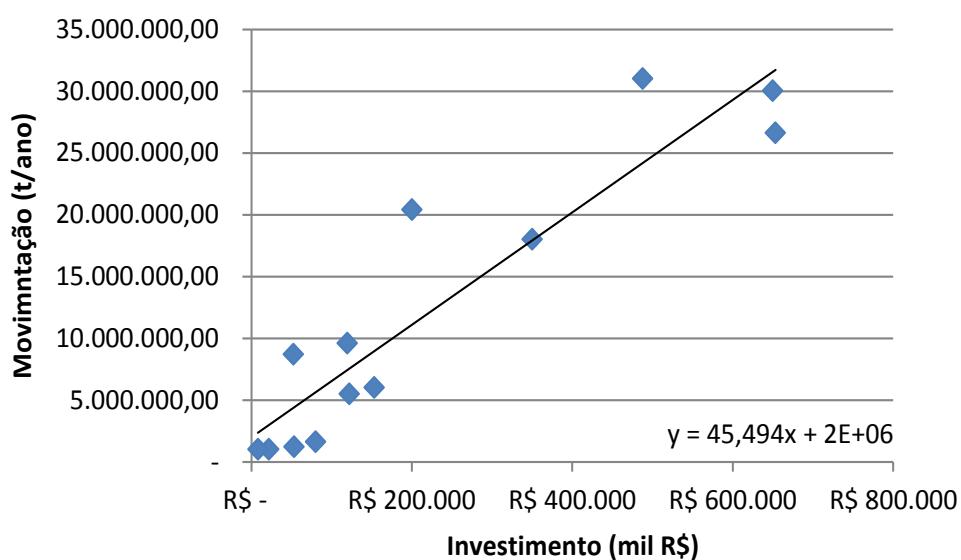


Figura 55 - Regressão Linear entre Quantidade Anual Movimentada e Investimento Inicial Necessário

Fonte: LabTrans/UFSC

A correlação permite verificar que o investimento mínimo necessário para a construção de um terminal, independente da sua movimentação, tendo em vista os dados disponíveis, é de R\$ 2 milhões. Esse foi o valor de investimento inicial considerado para avaliar os terminais cuja movimentação anual foi inferior a 200.000 toneladas por ano. Os resultados dessas análises mostraram que os terminais cuja movimentação é inferior à comentada anteriormente não são viáveis, já que o investimento necessário é bastante superior ao retorno financeiro que pode ser gerado por esses terminais ao longo de sua vida útil.

Nos itens a seguir, apresentam-se, para cada bacia hidrográfica, a divisão entre carga típica, potencial e total e a análise de viabilidade de cada uma das áreas propícias que passam a fazer parte da malha de transportes nos horizontes de 2015 e 2020. Nos casos onde o terminal é inviável com a movimentação típica, é encontrado o investimento necessário para a viabilidade apenas com essa movimentação.

5.1 Bacia do São Francisco

O Quadro 4 apresenta os produtos movimentados na Bacia do São Francisco divididos em grupos e em carga típica e potencial.

Produtos	Grupo	Natureza da carga	Carga Típica	Carga Potencial
Papel e Celulose	1	Carga Geral		X
Semi-acabados, laminados planos, longos e tubos de aço				X
Carga Geral				X
Produtos da exploração florestal e da silvicultura				X
Leite de vaca e de outros animais	3	Granel Líquido Agrícola		X
Óleo de soja em bruto e tortas, bagaços e farelo de soja			X	
Óleos de milho, amidos e féculas vegetais e rações			X	
Adubos	4	Granel Sólido	X	
Minério de ferro				X
Minerais não-metálicos			X	
Produtos químicos inorgânicos			X	
Cimento			X	
Gusa e ferro-ligas				X
Milho em grão	5	Granel Sólido Agrícola	X	
Trigo em grão e outros cereais				X
Soja em grão			X	
Outros produtos e serviços da lavoura				X
Café em grão				X
Produtos das usinas e do refino de açúcar				X

Quadro 4 - Cargas típicas e potenciais para a Bacia do São Francisco

Fonte: LabTrans/UFSC

Adotou-se como carga típica para essa bacia, produtos dos grupos 3, 4 e 5. O Grupo 1 apresentou movimentação considerável na demanda simulada, mas essa foi considerada uma carga potencial da hidrovia.

A Bacia do São Francisco apresenta quatro áreas propícias para a instalação de terminais que passam a fazer parte da malha de transportes até 2020:

- Área propícia de Januária (2020);
- Área propícia de Malhada (2020);
- Área propícia de Sento Sé (2020); e
- Área propícia de Serra do Ramalho (2020).

Nos itens a seguir, apresentam-se a movimentação e a análise de viabilidade para cada uma dessas áreas propícias.

5.1.1 Área propícia de Januária

A Tabela 26 apresenta a demanda simulada de cargas alocadas na área propícia de Januária, as quais estão divididas em movimentação típica, potencial e total, considerando todos os horizontes.

Tabela 26 - Demanda simulada de carga típica, potencial e total para a área propícia de Januária (t)

Grupo	2015			2020		
	Típica	Potencial	Total	Típica	Potencial	Total
1	-	-	-	-	834.176,22	834.176,22
2	-	-	-	-	-	-
3	-	-	-	1.536,57	1.630,26	3.166,83
4	-	-	-	3.095,33	-	3.095,33
5	-	-	-	32.914,23	267.955,72	300.869,95
Total	-	-	-	37.546,13	1.103.762,20	1.141.308,33
	2025			2030		
1	-	1.312.167,67	1.312.167,67	-	2.102.146,85	2.102.146,85
2	-	-	-	-	-	-
3	-	4.009,05	4.009,05	-	6.171,72	6.171,72
4	135.131,37	-	135.131,37	220.042,03	-	220.042,03
5	16.026,30	41.633,25	57.659,55	26.825,82	53.736,04	80.561,86
Total	151.157,67	1.357.809,97	1.508.967,64	246.867,85	2.162.054,61	2.408.922,46

Fonte: LabTrans/UFSC

A Tabela 27 apresenta os resultados da análise econômica do terminal a ser instalado na área propícia de Januária para movimentação típica e total.

Tabela 27 - Resultados da análise econômica do terminal planejado para a área propícia de Januária

Indicadores	Movimentação Típica	Movimentação Total
Ano Ótimo de Abertura	2020	2020
Investimento (R\$)	25.000.000	25.000.000
Custo Operacional Médio (R\$/ano)	500.000	928.634
Movimentação Média (t/ano)	283.002	2.500.000
Receita Média Anual (R\$/ano)	842.114	8.474.006
VPL	-23.824.107	33.696.911
TIR	0,00%	8,14%
Status	Inviável	Viável

Fonte: LabTrans/UFSC

Considerando apenas a movimentação típica, o terminal mostra-se inviável, apresentando TIR nula e VPL negativo. Ao considerar a movimentação total, o terminal apresenta viabilidade, com VPL positivo e TIR próxima à TMA de 8,3%.

Como o terminal mostrou-se inviável no tocante à movimentação típica, de acordo com os procedimentos estabelecidos no início desse capítulo, foi realizada análise para identificar o investimento necessário para a viabilidade do terminal considerando esse tipo de movimentação. O resultado pode ser observado na Tabela 28.

Tabela 28 - Investimento necessário para a viabilização do terminal apenas com a carga típica

Ano Ótimo de Abertura	2020
Investimento (R\$)	2.000.000
Custo Operacional Médio (R\$/ano)	40.000
Movimentação Média (t/ano)	283.002
Receita Média Anual (R\$/ano)	842.114
VPL	3.963.025
TIR	9,83%
Status	Viável

Fonte: LabTrans/UFSC

A Figura 56 mostra a área propícia de Januária, bem como a rede de transporte próxima aos terminais.

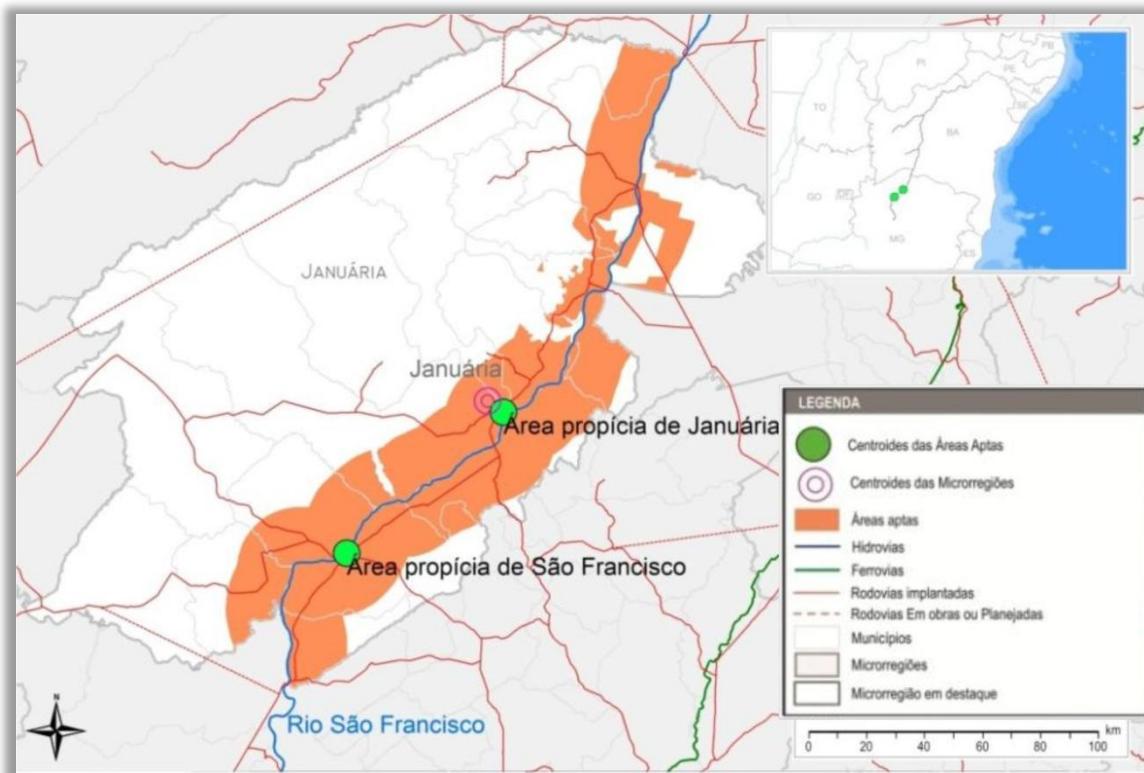


Figura 56 - Área propícia de Januária
LabTrans/UFSC

5.1.2 Área propícia de Malhada

A Tabela 29 apresenta a demanda simulada de cargas alocadas na área propícia de Malhada, as quais estão divididas em movimentação típica, potencial e total, considerando todos os horizontes.

Tabela 29 - Demanda simulada de carga típica, potencial e total para a área propícia de Malhada (t)

Grupo	2015			2020		
	Típica	Potencial	Total	Típica	Potencial	Total
1	-	-	-	-	492.107,15	492.107,15
2	-	-	-	-	-	-
3	-	-	-	31.444,12	-	31.444,12
4	-	-	-	5.263,01	382,51	5.645,52
5	-	-	-	213.503,20	79.584,85	293.088,05
Total	-	-	-	250.210,33	572.074,51	822.284,84
	2025			2030		
1	-	729.170,23	1.301.352,68	-	1.198.092,27	1.198.092,27
2	-	-	-	-	-	-
3	25.738,99	-	-	25.476,37	-	25.476,37
4	13.811,37	380,00	382,51	24.349,01	-	24.349,01
5	174.058,71	100.982,61	425.299,50	191.236,15	122.720,50	313.956,65
Total	213.609,07	830.532,84	1.727.034,69	241.061,53	1.320.812,77	1.561.874,30

Fonte: LabTrans/UFSC

A Tabela 30 apresenta os resultados da análise econômica do terminal a ser instalado na área propícia de Malhada para movimentação típica e total.

Tabela 30 - Resultados da análise econômica do terminal planejado para a área propícia de Malhada

Indicadores	Movimentação Típica	Movimentação Total
Ano Ótimo de Abertura	2020	2020
Investimento (R\$)	15.000.000	15.000.000
Custo Operacional Médio (R\$/ano)	300.000	523.747
Movimentação Média (t/ano)	259.729	2.000.000
Receita Média Anual (R\$/ano)	738.207	5.963.105
VPL	-10.852.690	24.859.644
TIR	0,00%	8,97%
Status	Inviável	Viável

Fonte: LabTrans/UFSC

Considerando apenas a movimentação típica, o terminal mostra-se inviável, apresentando TIR nula e VPL negativo. Ao considerar a movimentação total, o terminal apresenta viabilidade, com VPL positivo e TIR superior à TMA de 8,3%.

Como o terminal mostrou-se inviável no tocante à movimentação típica, de acordo com os procedimentos estabelecidos no início desse capítulo, foi realizada análise para identificar o investimento necessário para a viabilidade do terminal considerando esse tipo de movimentação. O resultado pode ser observado na Tabela 31.

Tabela 31 - Investimento necessário para a viabilização do terminal apenas com a carga típica

Ano Ótimo de Abertura	2020
Investimento (R\$)	2.000.000
Custo Operacional Médio (R\$/ano)	40.000
Movimentação Média (t/ano)	259.729
Receita Média Anual (R\$/ano)	738.207
VPL	4.853.080
TIR	21,49%
Status	Viável

Fonte: LabTrans/UFSC

A Figura 57 mostra a área propícia de Malhada, bem como a rede de transporte próxima aos terminais.

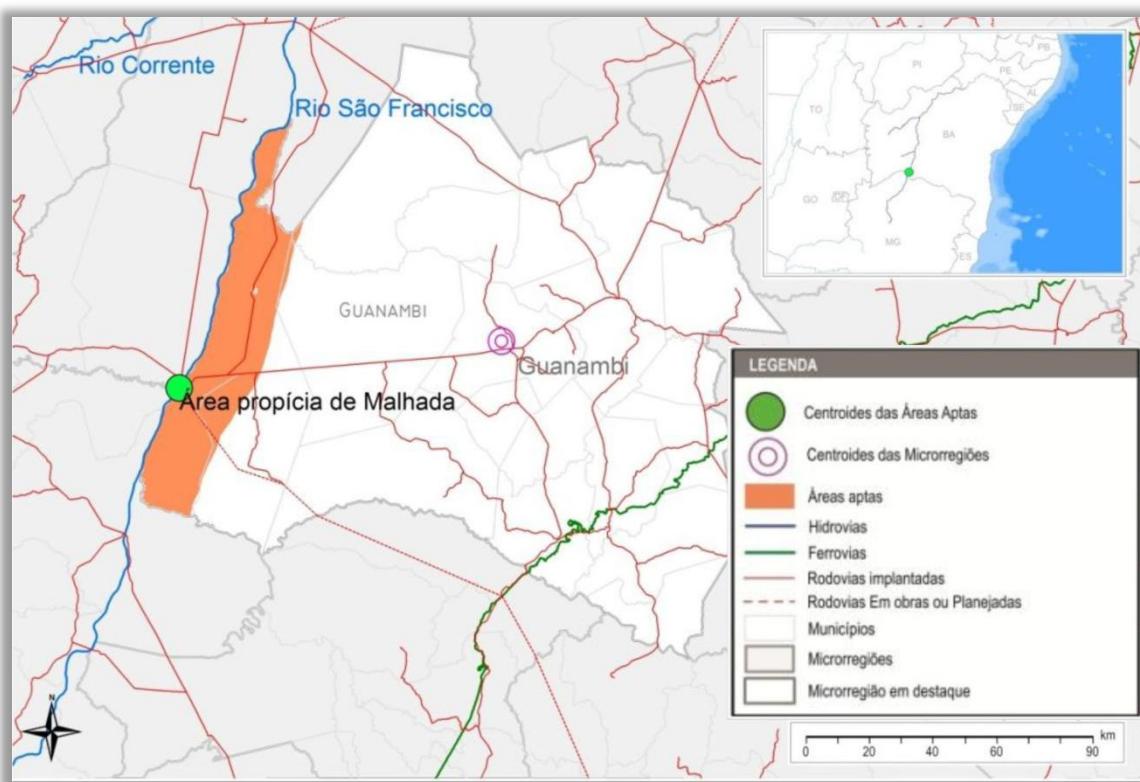


Figura 57 - Área propícia de Malhada
Fonte: LabTrans/UFSC

5.1.3 Área propícia de Serra do Ramalho

A Tabela 32 apresenta a demanda simulada de cargas alocadas na área propícia de Serra do Ramalho, as quais estão divididas em movimentação típica, potencial e total, considerando todos os horizontes.

Tabela 32 - Demanda simulada de carga típica, potencial e total para a área propícia de Serra do Ramalho (t)

Grupo	2015			2020		
	Típica	Potencial	Total	Típica	Potencial	Total
1	-	-	-	-	379.300,77	379.300,77
2	-	-	-	-	-	-
3	-	-	-	-	-	-
4	-	-	-	1.106,07	-	1.106,07
5	-	-	-	69.635,00	77.522,32	147.157,32
Total	-	-	-	70.741,07	456.823,09	527.564,16
2025				2030		
1	-	547.395,29	1.301.352,68	-	839.183,69	839.183,69
2	-	-	-	-	-	-
3	-	-	-	-	-	-
4	28.880,00	-	382,51	42.422,21	-	42.422,21
5	26.665,95	112.428,77	425.299,50	5.039,86	151.114,19	156.154,05
Total	55.545,95	659.824,06	1.727.034,69	47.462,07	990.297,88	1.037.759,95

Fonte: LabTrans/UFSC

A Tabela 33 apresenta os resultados da análise econômica do terminal a ser instalado na área propícia de Serra do Ramalho para movimentação típica e total.

Tabela 33 - Resultados da análise econômica do terminal planejado para a área propícia de Serra do Ramalho

Indicadores	Movimentação Típica	Movimentação Total
Ano Ótimo de Abertura	2020	2020
Investimento (R\$)	10.500.000	10.500.000
Custo Operacional Médio (R\$/ano)	210.000	379.300
Movimentação Média (t/ano)	60.454	1.200.000
Receita Média Anual (R\$/ano)	178.497	3.515.408
VPL	-10.885.300	14.873.677
TIR	0,00%	9,01%
Status	Inviável	Viável

Fonte: LabTrans/UFSC

Considerando apenas a movimentação típica, o terminal mostra-se inviável, apresentando TIR nula e VPL negativo. Ao considerar a movimentação total, o terminal apresenta viabilidade, com VPL positivo e TIR superior à TMA de 8,3%.

Como o terminal mostrou-se inviável no tocante à movimentação típica, de acordo com os procedimentos estabelecidos no início desse capítulo, foi realizada análise para identificar o investimento necessário para a viabilidade do terminal considerando esse tipo de movimentação. O resultado pode se observado na Tabela 34.

Tabela 34 - Investimento necessário para a viabilização do terminal apenas com a carga típica

Ano Ótimo de Abertura	2020
Investimento (R\$)	2.000.000
Custo Operacional Médio (R\$/ano)	40.000
Movimentação Média (t/ano)	60.454
Receita Média Anual (R\$/ano)	178.497
VPL	-616.143
TIR	-3,53%
Status	Inviável

Fonte: LabTrans/UFSC

A Figura 58 mostra a área propícia de Serra do Ramalho, bem como a rede de transporte próxima aos terminais.



Figura 58 - Área propícia de Serra do Ramalho
Fonte: LabTrans/UFSC

5.1.4 Área propícia de Sento Sé

A Tabela 35 apresenta a demanda simulada de cargas alocadas na área propícia de Sento Sé, as quais estão divididas em movimentação típica, potencial e total, considerando todos os horizontes.

Tabela 35 - Demanda simulada de carga típica, potencial e total para a área propícia de Sento Sé (t)

Grupo	2015			2020		
	Típica	Potencial	Total	Típica	Potencial	Total
1	-	-	-	-	410.699,47	410.699,47
2	-	-	-	-	-	-
3	-	-	-	-	1.630,26	1.630,26
4	-	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	90.586,46	90.586,46
Total	-	-	-	-	502.916,19	502.916,19
	2025			2030		
1	-	799.062,71	799.062,71	-	1.443.863,70	1.443.863,70
2	-	-	-	-	-	-
3	-	4.009,05	4.009,05	-	6.171,72	6.171,72
4	2.800,00	-	2.800,00	5.712,68	-	5.712,68
5	4.580,00	156.492,22	161.072,22	9.349,75	222.523,12	231.872,87
Total	7.380,00	959.563,98	966.943,98	15.062,43	1.672.558,54	1.687.620,97

Fonte: LabTrans/UFSC

A Tabela 36 apresenta os resultados da análise econômica do terminal a ser instalado na área propícia de Sento Sé para movimentação típica e potencial.

Tabela 36 - Resultados da análise econômica do terminal planejado para a área propícia de Sento Sé

Indicadores	Movimentação Típica	Movimentação Total
Ano Ótimo de Abertura	2020	2020
Investimento (R\$)	15.000.000	15.000.000
Custo Operacional Médio (R\$/ano)	288.000	556.102
Movimentação Média (t/ano)	18.006	2.000.000
Receita Média Anual (R\$/ano)	51.783	5.968.186
VPL	-17.481.687	24.910.306
TIR	0,00%	8,68%
Status	Inviável	Viável

Fonte: LabTrans/UFSC

Considerando apenas a movimentação típica, o terminal mostra-se inviável, apresentando TIR nula e VPL negativo. Ao considerar a movimentação total, o terminal apresenta viabilidade, com VPL positivo e TIR superior à TMA de 8,3%.

Como o terminal mostrou-se inviável no tocante à movimentação típica, de acordo com os procedimentos estabelecidos no início desse capítulo, foi realizada análise para identificar o investimento necessário para a viabilidade do terminal considerando esse tipo de movimentação. O resultado pode ser observado na Tabela 37.

Tabela 37 - Investimento necessário para a viabilização do terminal apenas com a carga típica

Ano Ótimo de Abertura	2020
Investimento (R\$)	2.000.000
Custo Operacional Médio (R\$/ano)	38.400
Movimentação Média (t/ano)	18.006
Receita Média Anual (R\$/ano)	51.783
VPL	-2.015.991
TIR	-14,04%
Status	Inviável

Fonte: LabTrans/UFSC

A Figura 59 mostra a área propícia de Sento Sé, bem como a rede de transporte próxima aos terminais.

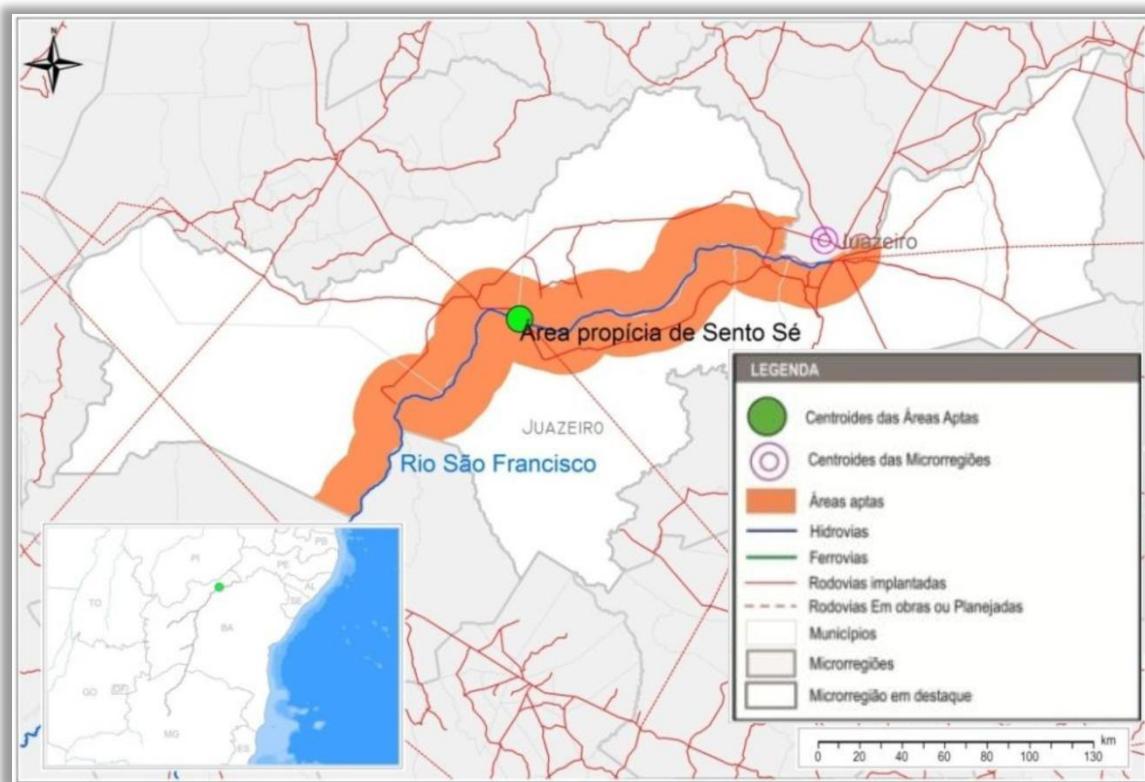


Figura 59 - Área propícia de Sento Sé
Fonte: LabTrans/UFSC

5.1.5 Comparativo entre áreas propícias - Movimentação típica

A Tabela 38 apresenta um comparativo entre a movimentação típica nas áreas propícias para instalação de terminais na Hidrovia do São Francisco.

Tabela 38 - Comparativo entre as áreas propícias para instalação de terminais (movimentação típica)

Área Propícia de terminal	Investimento (R\$)	Custo Oper. Médio (R\$/ano)	Movim. Média (t/ano)	Receita Média Anual (R\$/ano)	VPL	TIR	Status	Ano Ótimo de Abertura
Januária	25.000.000	500.000	283.002	842.114	-23.824.107	0,00%	Inviável	2020
Malhada	15.000.000	300.000	259.729	738.207	-10.852.690	0,00%	Inviável	2020
Serra do Ramalho	10.500.000	210.000	60.454	178.497	-10.885.300	0,00%	Inviável	2020
Sento Sé	15.000.000	288.000	18.006	51.783	-17.481.687	0,00%	Inviável	2020

Fonte: LabTrans/UFSC

Como a movimentação apresentada apenas com a carga típica foi muito baixa, nenhuma das áreas propícias para instalação de terminais localizadas na Bacia do São Francisco mostrou-se viável; todas apresentaram TIR nula e VPL negativo. Isso se deve ao fato de que a carga total movimentada é muito superior à típica, inviabilizando esses terminais quando considerada apenas esta movimentação mas mantidos os investimentos correspondentes à movimentação total.

5.1.6 Comparativo entre áreas propícias - Movimentação total

A Tabela 39 apresenta um comparativo entre a movimentação total nas áreas propícias para instalação de terminais na Hidrovia do São Francisco.

Tabela 39 - Comparativo entre as áreas propícias para instalação de terminais (movimentação total)

Área Propícia de terminal	Investimento (R\$)	Custo Oper. Médio (R\$/ano)	Movim. Média (t/ano)	Receita Média Anual (R\$/ano)	VPL	TIR	Status	Ano Ótimo de Abertura
Serra do Ramalho	10.500.000	379.300	1.200.000	3.515.408	14.873.677	9,01%	Viável	2020
Malhada	15.000.000	523.747	2.000.000	5.963.105	24.859.644	8,97%	Viável	2020
Sento Sé	15.000.000	556.102	2.000.000	5.968.186	24.910.306	8,68%	Viável	2020
Januária	25.000.000	928.634	2.500.000	8.474.006	33.696.911	8,14%	Viável	2020

Fonte: LabTrans/UFSC

Com a movimentação total, todas as áreas propícias de terminais apresentam viabilidade, tendo 2020 como ano ótimo de abertura. Isso foi acompanhado por um grande aumento da movimentação nos terminais, demonstrando que a maior parte constitui-se de carga potencial, principalmente carga geral.

A área propícia de terminal que apresenta melhores resultados é a de Serra do Ramalho, com TIR de 9,01% e VPL positivo de 14,8 milhões de reais. O terminal da área propícia de Januária apresenta TIR um pouco inferior à TMA de 8,3%, mas foi considerado viável por se aproximar desse valor e apresentar VPL positivo.

A Figura 60 apresenta as áreas propícias para terminais avaliadas para a Bacia do São Francisco, bem como os terminais já existentes. Todos os terminais mostrados têm 2020 como seu ano ótimo de abertura.

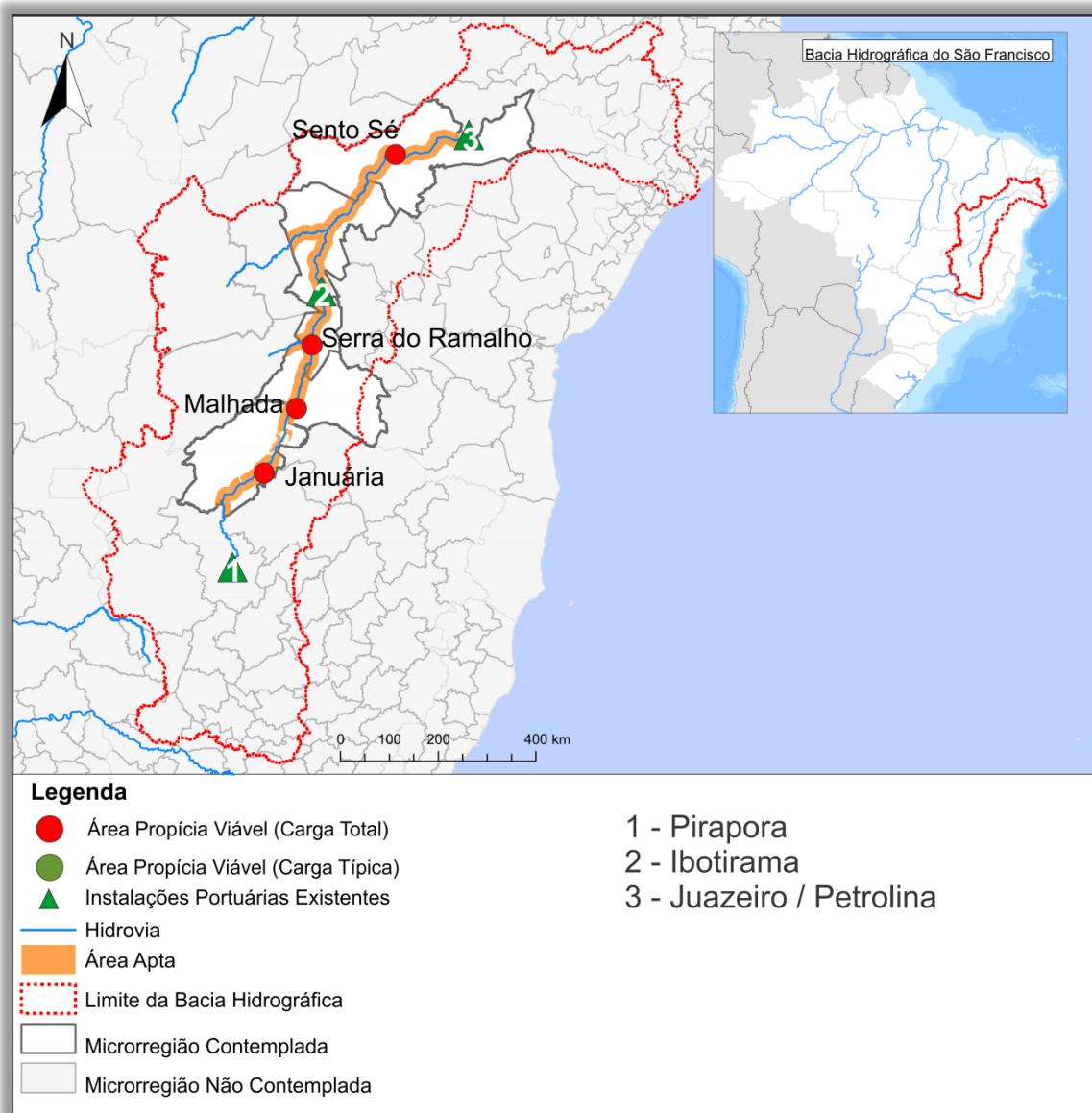


Figura 60 - Áreas propícias viáveis para a Bacia do São Francisco
Fonte: LabTrans/UFSC

5.2 Bacia do Sul

O Quadro 5 apresenta os produtos movimentados na Bacia do Sul divididos em grupos e em carga típica e potencial.

Produtos	Grupo	Natureza da Carga	Carga Típica	Carga Potencial
Alimentícios	1	Carga Geral		X
Carne de aves fresca, refrigerada ou congelada				X
Carne de suíno fresca, refrigerada ou congelada				X
Cerâmicos				X
Fumo em folha				X
Madeira			X	
Carga Geral			X	
Papel e Celulose			X	
Têxteis e Calçados			x	
Produtos da exploração florestal e da silvicultura			X	
Petróleo e gás natural	2	Granel Líquido	X	
Óleo de soja em bruto e tortas, bagaços e farelo de soja	3	Granel Líquido Agrícola	X	
Óleos de milho, amidos e féculas vegetais e rações			X	
Adubos	4	Granel Sólido	X	
Minério de ferro				X
Carvão mineral			X	
Minerais não-metálicos			X	
Produtos químicos inorgânicos			X	
Cimento	5	Granel Sólido Agrícola	X	
Cereais			X	
Arroz em casca			X	
Milho em grão			X	
Soja em grão			X	
Outros produtos e serviços da lavoura			X	
Arroz beneficiado e produtos derivados			X	
Trigo em grão e outros cereais			X	

Quadro 5 - Cargas típicas e potenciais para a Bacia do Sul

Fonte: LabTrans/UFSC

Por ser uma bacia com navegação já consolidada, a maior parte dos produtos movimentados na hidrovia constitui carga típica. Apenas alguns produtos dos grupos 1 e 4 são considerados potenciais.

Das cinco áreas propícias para terminais com movimentação significativa incluídas na malha de transportes, apenas duas entram na malha de transporte até 2020, são elas:

- Área Propícia de Montenegro (2015);
- Área Propícia de São Sebastião do Caí (2015);

Essas áreas propícias são avaliadas quanto à viabilidade nos itens a seguir.

5.2.1 Área propícia de Montenegro

A Tabela 40 apresenta a demanda simulada de cargas alocadas na área propícia de Montenegro, para os todos os horizontes e divididas em movimentação típica, potencial e total.

Tabela 40 - Demanda simulada de carga típica, potencial e total para a área propícia de Montenegro (t)

Grupo	2015			2020		
	Típica	Potencial	Total	Típica	Potencial	Total
1	-	-	-	-	834.176,22	834.176,22
2	-	-	-	-	-	-
3	-	-	-	1.536,57	1.630,26	3.166,83
4	-	-	-	3.095,33	-	3.095,33
5	-	-	-	32.914,23	267.955,72	300.869,95
Total	-	-	-	37.546,13	1.103.762,20	1.141.308,33
	2025			2030		
1	-	1.312.167,67	1.312.167,67	-	2.102.146,85	2.102.146,85
2	-	-	-	-	-	-
3	-	4.009,05	4.009,05	-	6.171,72	6.171,72
4	135.131,37	-	135.131,37	220.042,03	-	220.042,03
5	16.026,30	41.633,25	57.659,55	26.825,82	53.736,04	80.561,86
Total	151.157,67	1.357.809,97	1.508.967,64	246.867,85	2.162.054,61	2.408.922,46

Fonte: LabTrans/UFSC

A Tabela 41 apresenta os resultados da análise econômica do terminal a ser instalado na área propícia de Montenegro para movimentação típica e total.

Tabela 41 - Resultados da análise econômica do terminal planejado para a área propícia de Montenegro

Indicadores	Movimentação Típica	Movimentação Total
Ano Ótimo de Abertura	2015	2015
Investimento (R\$)	28.000.000	28.000.000
Custo Operacional Médio (R\$/ano)	958.253	1.027.212
Movimentação Média (t/ano)	1.772.438	3.105.302
Receita Média Anual (R\$/ano)	5.272.278	9.270.868
VPL	6.182.226	38.625.404
TIR	1,68%	8,95%
Status	Inviável	Viável

Fonte: LabTrans/UFSC

Considerando apenas a movimentação típica, o terminal mostra-se inviável, apresentando TIR menor do que a TMA. Ao considerar a movimentação total, o terminal apresenta viabilidade, com VPL positivo e TIR superior à TMA de 8,3%.

Como o terminal mostrou-se inviável no tocante à movimentação típica, de acordo com os procedimentos estabelecidos no início desse capítulo, foi realizada análise para identificar o investimento necessário para a viabilidade do terminal considerando esse tipo de movimentação. O resultado pode ser observado na Tabela 42.

Tabela 42 - Investimento necessário para a viabilização do terminal apenas com a carga típica

Ano Ótimo de Abertura	2015
Investimento (R\$)	17.000.000
Custo Operacional Médio (R\$/ano)	581.796
Movimentação Média (t/ano)	1.772.438
Receita Média Anual (R\$/ano)	5.272.278
VPL	21.053.238
TIR	8,28%
Status	Viável

Fonte: LabTrans/UFSC

A área propícia de Montenegro e a rede de transporte próxima ao terminal estão ilustradas no item que segue, juntamente com a área propícia de São Sebastião do Caí.

5.2.2 Área propícia de São Sebastião do Caí

A Tabela 43 apresenta a demanda simulada de cargas alocadas na área propícia de São Sebastião do Caí, as quais estão divididas em movimentação típica, potencial e total, considerando todos os horizontes.

Tabela 43 - Demanda simulada de carga típica, potencial e total para a área propícia de São Sebastião do Caí (t)

Grupo	2015			2020		
	Típica	Potencial	Total	Típica	Potencial	Total
1	5.077.670,49	-	5.077.670,49	6.827.081,87	-	6.827.081,87
2	-	-	-	-	-	-
3	52.599,14	-	52.599,14	53.129,18	-	53.129,18
4	16.162,00	-	16.162,00	13.748,05	-	13.748,05
5	150.452,57	-	150.452,57	167.629,56	-	167.629,56
Total	5.296.884,20	-	5.296.884,20	7.061.588,66	-	7.061.588,66
2025				2030		
1	10.815.344,28	-	10.815.344,28	17.921.952,74	-	17.921.952,74
2	-	-	-	-	-	-
3	45.984,72	-	45.984,72	59.231,37	-	59.231,37
4	18.301,70	-	18.301,70	33.564,46	-	33.564,46
5	221.141,35	-	221.141,35	364.807,36	-	364.807,36
Total	11.100.772,05	-	11.100.772,05	18.379.555,93	-	18.379.555,93

Fonte: LabTrans/UFSC

Apenas a carga típica foi movimentada na área propícia de São Sebastião do Caí. Desse modo, a movimentação total do terminal portuário é igual à movimentação típica. Consequentemente, a análise econômica também apresenta os mesmos resultados demonstrados na Tabela 44.

Tabela 44 - Resultados da análise econômica do terminal planejado para a área propícia de São Sebastião do Caí

Indicadores	Movimentação Típica
Ano Ótimo de Abertura	2015
Investimento (R\$)	120.000.000
Custo Operacional Médio (R\$/ano)	4.731.874
Movimentação Média (t/ano)	15.710.646
Receita Média Anual (R\$/ano)	47.067.412
VPL	186.993.144
TIR	8,37%
Status	Viável

Fonte: LabTrans/UFSC

De acordo com os resultados alcançados, o terminal se mostra viável, uma vez que alcançou VPL positivo e TIR da ordem de 8,37%, superior à TMA especificada para o estudo.

A Figura 61 mostra as áreas propícias para Montenegro e São Sebastião do Caí, bem como a rede de transporte próxima ao terminal.

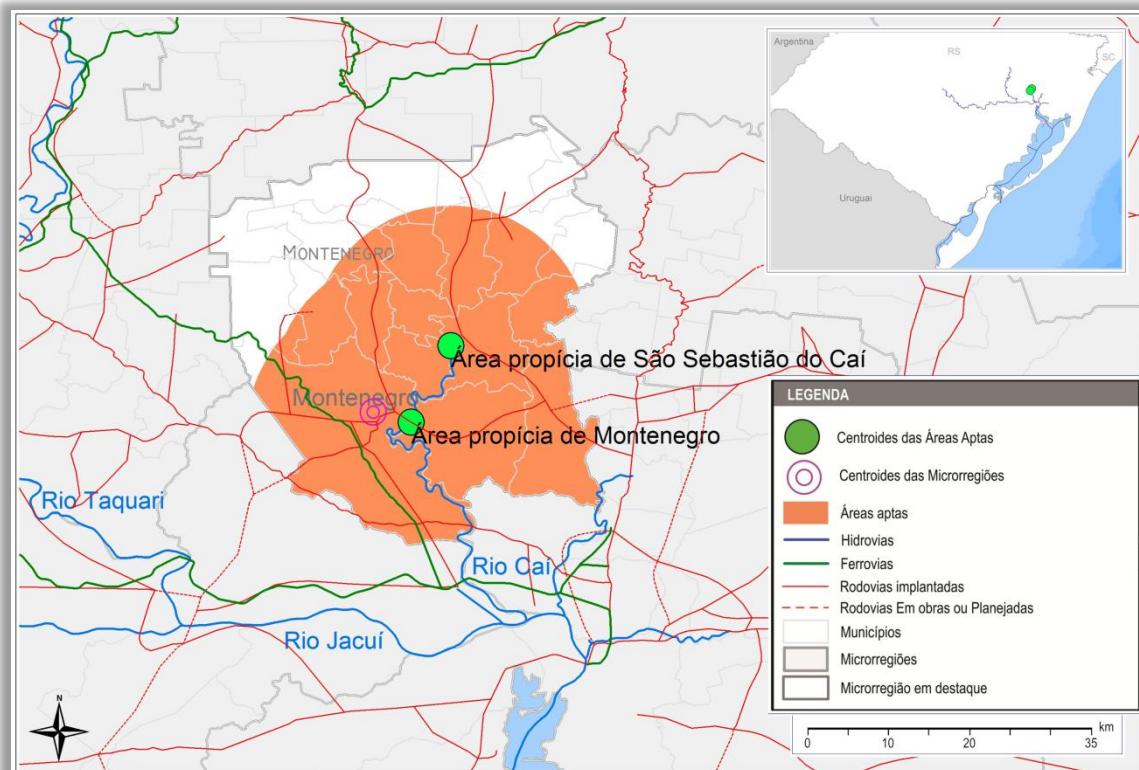


Figura 61 - Área propícia de Montenegro e São Sebastião do Caí

Fonte: LabTrans/UFSC

5.2.3 Comparativo entre áreas propícias - Movimentação típica

A Tabela 45 apresenta um comparativo entre a movimentação típica nas áreas propícias para instalação de terminais nas Hidrovias do Sul.

Tabela 45 - Comparativo entre as áreas propícias para instalação de terminais (movimentação típica)

Áreas propícias de terminais	Investimento (R\$)	Custo Operacional Médio (R\$/ano)	Movimentação Média (t/ano)	Receita Média Anual (R\$/ano)	VPL	TIR	Status	Ano Ótimo de Abertura
Montenegro	28.000.000	958.253	1.772.438	5.272.278	6.182.226	1,68%	Inviável	2015
São Sebastião do Caí	120.000.000	4.731.874	15.710.646	47.067.412	186.993.144	8,37%	Viável	2015

Fonte: LabTrans/UFSC

Considerando a movimentação típica da hidrovia, apenas o terminal de São Sebastião do Caí mostra-se viável, com TIR de 8,37%, VPL de 187 milhões de reais e ano de abertura em 2015. Através da análise do carregamento nos terminais apresentada no capítulo 4, verifica-se que a área propícia de Montenegro não apresenta viabilidade, pois grande parte de sua movimentação é potencial, constituindo-se de principalmente de produtos de carga geral.

5.2.4 Comparativo entre áreas propícias - Movimentação total

A Tabela 46 apresenta um comparativo entre a movimentação total das áreas propícias para instalação de terminais nas Hidrovias do Sul.

Tabela 46 - Comparativo entre as áreas propícias para instalação de terminais (movimentação total)

Área Propícia de terminal	Investimento (R\$)	Custo Operacional Médio (R\$/ano)	Movimentação Média (t/ano)	Receita Média Anual (R\$/ano)	VPL	TIR	Status	Ano Ótimo de Abertura
São Sebastião do Caí	120.000.000	4.731.874	15.710.646	47.067.412	186.993.144	8,37%	Viável	2015
Montenegro	28.000.000	1.027.212	3.105.302	9.270.868	38.625.404	8,95%	Viável	2015

Fonte: LabTrans/UFSC

Com a carga total, a movimentação média em Montenegro apresenta aumento bastante significativo. Conforme mencionado no item 5.2.2, São Sebastião do Caí apresenta a mesma movimentação típica e total, e, consequentemente, os mesmos indicadores econômicos para os dois tipos de movimentação. Ambos os terminais são viáveis em 2015 quando se considera a movimentação total.

A Figura 62 apresenta as áreas propícias para terminais avaliadas na Bacia do Sul, bem como os terminais já existentes. Ambos os terminais mostrados tem 2015 como ano ótimo de abertura.

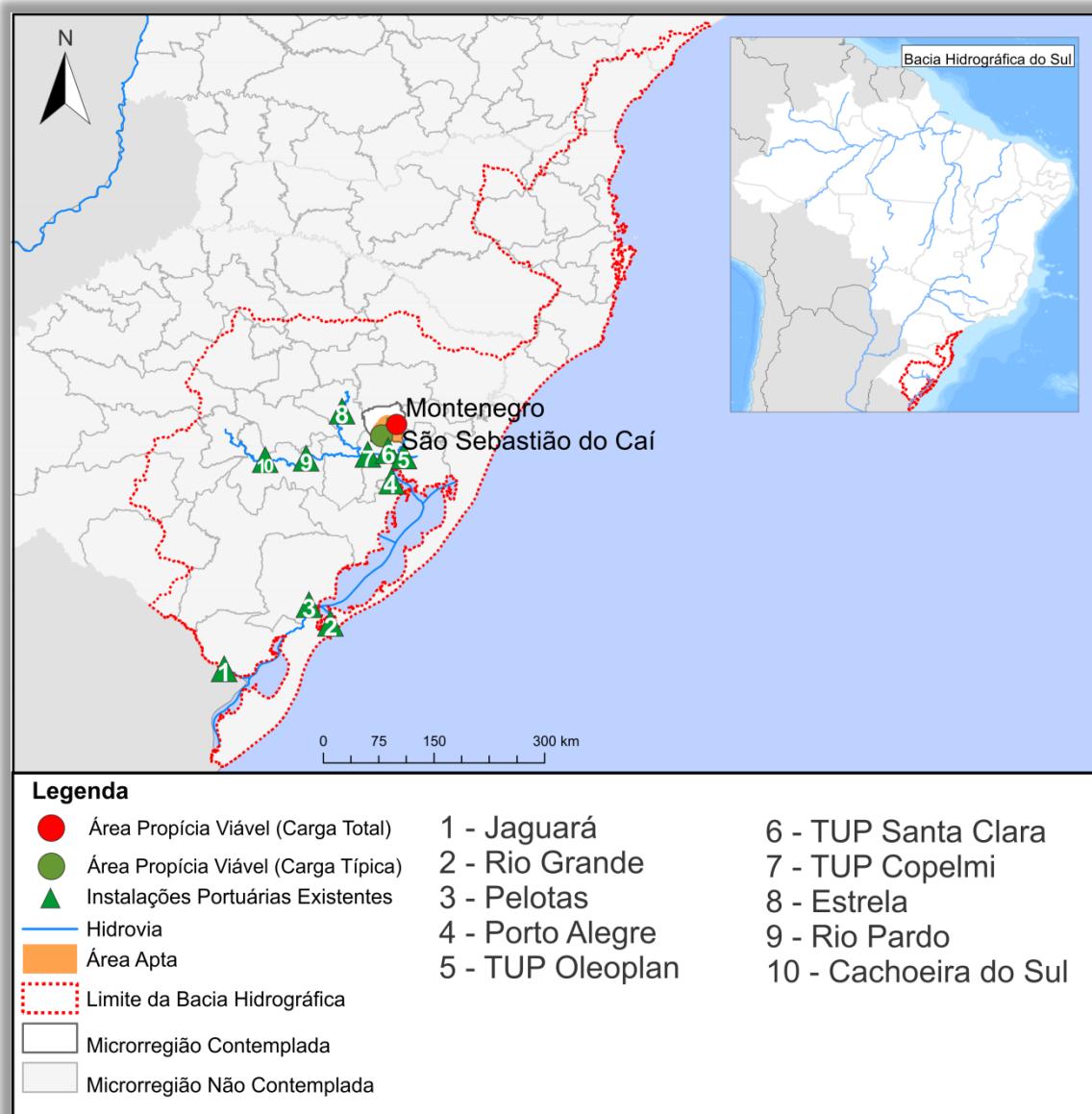


Figura 62 - Áreas propícias viáveis para a Bacia do Sul

Fonte: LabTrans/UFSC

5.3 Bacia do Tocantins-Araguaia

O Quadro 6 apresenta os produtos movimentados na Bacia do Tocantins-Araguaia divididos em grupos e em carga típica e potencial.

Produtos	Grupo	Natureza da Carga	Carga Típica	Carga Potencial
Bovinos e outros animais vivos	1	Carga Geral	X	X
Semi-acabados, laminados planos, longos e tubos de aço			X	
Carga Geral				X
Produtos da exploração florestal e da silvicultura				X
Produtos siderúrgicos			X	
Outros produtos do refino de petróleo e coque	2	Granel Líquido		X
Leite de vaca e de outros animais	3	Granel Líquido Agrícola		X
Óleo de soja em bruto e tortas, bagaços e farelo de soja				X
Óleos de milho, amidos e féculas vegetais e rações				X
Carvão Mineral	4	Granel Sólido	X	
Cimento			X	
Fertilizantes			X	
Gusa e ferro-ligas			X	
Manganês			X	
Minerais não-metálicos	5	Granel Sólido Agrícola	X	
Minério de Ferro			X	
Produtos químicos inorgânicos			X	
Milho em grão			X	
Soja em grão			X	
Outros produtos e serviços da lavoura				X

Quadro 6 - Cargas típicas e potenciais para a Bacia do Sul

Fonte: LabTrans/UFSC

A maior parte dos produtos dos grupos 4 e 5 foi considerada típica para essa hidrovia, enquanto que os produtos dos grupos 1, 2 e 3 foram considerados potenciais.

Das áreas propícias para terminais com movimentação significativa incluídas na malha de transportes, quatro entram nessa malha até 2020:

- Área propícia de Miracema do Tocantins (2020);
- Área propícia de Aguiarnópolis (2020);
- Área propícia de Barra do Ouro (2020);
- Área propícia de Peixe (2020);

Essas áreas propícias serão avaliadas quanto à viabilidade nos itens a seguir.

5.3.1 Área propícia de Miracema do Tocantins

A Tabela 47 apresenta a demanda simulada de cargas alocadas na área propícia de Miracema do Tocantins, as quais estão divididas em movimentação típica, potencial e total, considerando todos os horizontes.

Tabela 47 - Demanda simulada de carga típica, potencial e total para a área propícia de Miracema do Tocantins (t)

Grupo	2015			2020		
	Típica	Potencial	Total	Típica	Potencial	Total
1	-	-	-	58.000,00	611.460,00	669.460,00
2	-	-	-	-	-	-
3	-	-	-	-	920,00	920,00
4	-	-	-	-	-	-
5	-	-	-	418.550,00	90,00	418.640,00
Total	-	-	-	476.550,00	612.470,00	1.089.020,00
2025				2030		
1	63.000,00	163.680,00	226.680,00	63.000,00	987.330,00	1.050.330,00
2	-	-	-	-	-	-
3	-	-	-	-	5.070,00	5.070,00
4	-	-	-	-	-	-
5	536.850,00	100,00	536.950,00	655.900,00	120,00	656.020,00
Total	599.850,00	163.780,00	763.630,00	718.900,00	992.520,00	1.711.420,00

Fonte: LabTrans/UFSC

A Tabela 48 apresenta os resultados da análise econômica do terminal a ser instalado na área propícia de Miracema do Tocantins para movimentação típica e total.

Tabela 48 - Resultados da análise econômica do terminal planejado para a área propícia de Miracema do Tocantins

Indicadores	Movimentação Típica	Movimentação Total
Ano Ótimo de Abertura	2020	2020
Investimento (R\$)	18.000.000	18.000.000
Custo Operacional Médio (R\$/ano)	391.762	583.841
Movimentação Média (t/ano)	767.656	2.242.902
Receita Média Anual (R\$/ano)	2.162.327	6.588.040
VPL	-2.329.285	26.634.440
TIR	0,00%	8,50%
Status	Inviável	Viável

Fonte: LabTrans/UFSC

Considerando apenas a movimentação típica, o terminal mostra-se inviável, apresentando TIR nula e VPL negativo. Entretanto, ao se considerar a movimentação total, o terminal apresenta viabilidade, com VPL positivo e TIR superior à TMA de 8,3%.

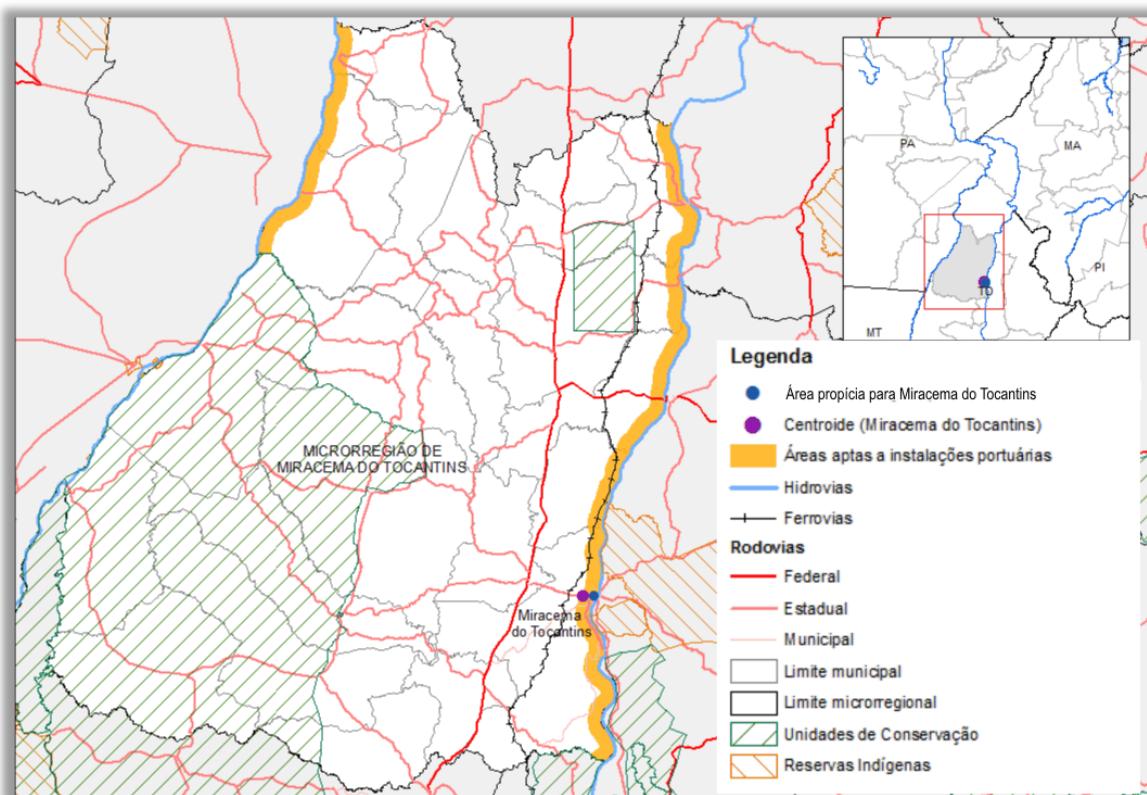
Como o terminal mostrou-se inviável no tocante à movimentação típica, de acordo com os procedimentos estabelecidos no início desse capítulo, foi realizada análise para identificar o investimento necessário para a viabilidade do terminal considerando esse tipo de movimentação. O resultado pode ser observado na Tabela 49.

Tabela 49 - Investimento necessário para a viabilização do terminal apenas com a carga típica

Ano Ótimo de Abertura	2020
Investimento (R\$)	8.000.000
Custo Operacional Médio (R\$/ano)	174.116
Movimentação Média (t/ano)	767.656
Receita Média Anual (R\$/ano)	2.162.327
VPL	9.957.608
TIR	9,58%
Status	Viável

Fonte: LabTrans/UFSC

A Figura 63 mostra a área propícia de Miracema do Tocantins, bem como a rede de transporte próxima aos terminais.



5.3.2 Área propícia de Barra do Ouro

A Tabela 50 apresenta a demanda simulada de cargas alocadas na área propícia de Barra do Ouro, as quais estão divididas em movimentação típica, potencial e total, considerando todos os horizontes.

Tabela 50 - Demanda simulada de carga típica, potencial e total para a área propícia de Barra do Ouro (t)

Grupo	2015			2020		
	Típica	Potencial	Total	Típica	Potencial	Total
1	-	-	-	21.000,00	223.850,00	244.850,00
2	-	-	-	-	-	-
3	-	-	-	-	220,00	220,00
4	-	-	-	1.000,00	-	1.000,00
5	-	-	-	431.380,00	100,00	431.480,00
Total	-	-	-	453.380,00	224.170,00	677.550,00
	2025			2030		
1	21.000,00	-	21.000,00	21.000,00	337.270,00	358.270,00
2	-	-	-	-	-	-
3	-	-	-	-	760,00	760,00
4	1.000,00	-	1.000,00	1.000,00	-	1.000,00
5	553.310,00	110,00	553.420,00	676.010,00	130,00	676.140,00
Total	575.310,00	110,00	575.420,00	698.010,00	338.160,00	1.036.170,00

Fonte: LabTrans/UFSC

A Tabela 51 apresenta os resultados da análise econômica do terminal a ser instalado na área propícia de Barra do Ouro para movimentação típica e total.

Tabela 51 - Resultados da análise econômica do terminal planejado para a área propícia de Barra do Ouro

Indicadores	Movimentação Típica	Movimentação Total
Ano Ótimo de Abertura	2020	2020
Investimento (R\$)	11.000.000	11.000.000
Custo Operacional Médio (R\$/ano)	226.571	302.132
Movimentação Média (t/ano)	746.761	1.287.589
Receita Média Anual (R\$/ano)	2.095.331	3.717.788
VPL	5.661.843	15.814.922
TIR	4,24%	9,01%
Status	Inviável	Viável

Fonte: LabTrans/UFSC

Considerando apenas a movimentação típica, o terminal mostra-se inviável, apresentando TIR menor do que a TMA. Ao considerar a movimentação total, porém, o terminal apresenta viabilidade, com VPL positivo e TIR superior à TMA de 8,3%.

Como o terminal mostrou-se inviável no tocante à movimentação típica, de acordo com os procedimentos estabelecidos no início desse capítulo, foi realizada análise para identificar o investimento necessário para a viabilidade do terminal considerando esse tipo de movimentação. O resultado pode ser observado na Tabela 52.

**Tabela 52 - Investimento necessário para a viabilização
do terminal apenas com a carga típica**

Ano Ótimo de Abertura	2020
Investimento (R\$)	8.000.000
Custo Operacional Médio (R\$/ano)	164.779
Movimentação Média (t/ano)	746.761
Receita Média Anual (R\$/ano)	2.095.331
VPL	9.307.540
TIR	8,92%
Status	Viável

Fonte: LabTrans/UFSC

A Figura 64 mostra a área propícia de Barra do Ouro, bem como a rede de transporte próxima aos terminais.

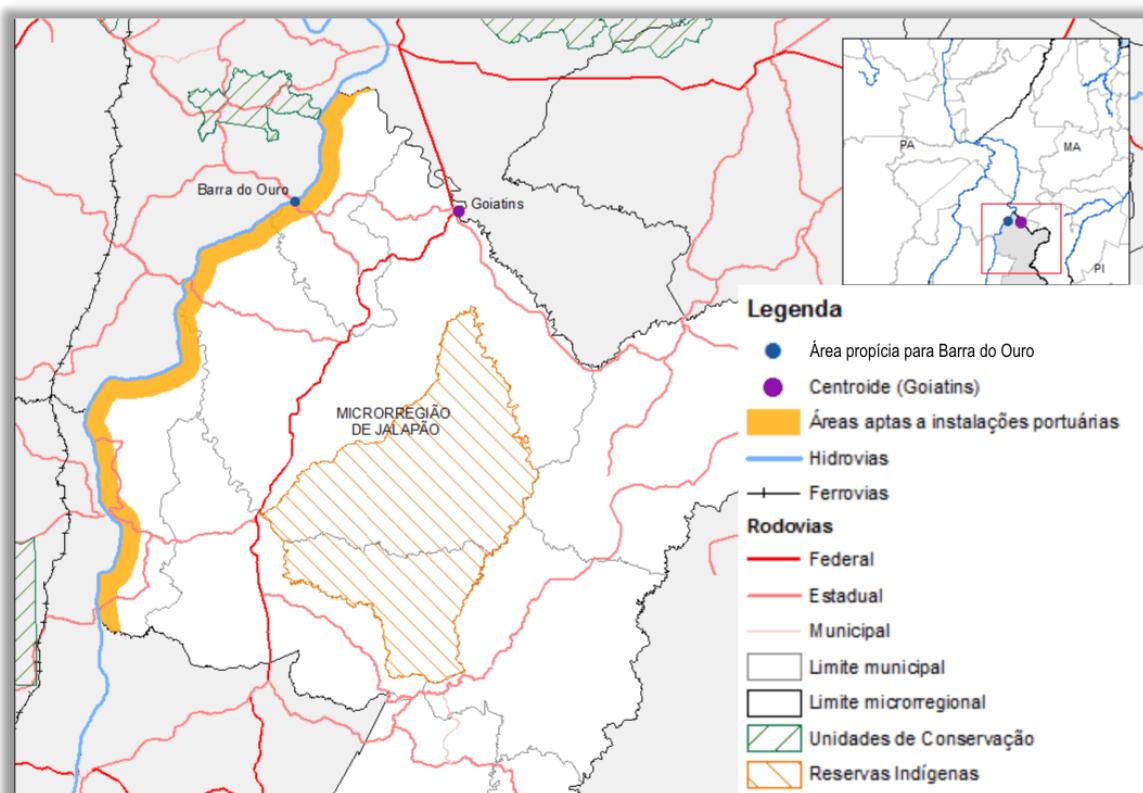


Figura 64 - Área propícia de Barra do Ouro
Fonte: LabTrans/UFSC

5.3.3 Área propícia de Aguiarnópolis

A Tabela 53 apresenta a demanda simulada de cargas alocadas na área propícia de Aguiarnópolis, as quais estão divididas em movimentação típica, potencial e total, considerando todos os horizontes.

Tabela 53 - Demanda simulada de carga típica, potencial e total para a área propícia de Aguiarnópolis (t)

Grupo	2015			2020		
	Típica	Potencial	Total	Típica	Potencial	Total
1	-	-	-	8.000,00	84.500,00	92.500,00
2	-	-	-	-	-	-
3	-	-	-	-	580,00	580,00
4	-	-	-	2.000,00	-	2.000,00
5	-	-	-	741.050,00	-	741.050,00
Total	-	-	-	751.050,00	85.080,00	836.130,00
	2025			2030		
1	8.000,00	-	8.000,00	8.000,00	133.900,00	141.900,00
2	-	-	-	-	-	-
3	-	-	-	-	1.250,00	1.250,00
4	2.000,00	-	2.000,00	2.000,00	-	2.000,00
5	950.490,00	-	950.490,00	1.161.270,00	-	1.161.270,00
Total	960.490,00	-	960.490,00	1.171.270,00	135.150,00	1.306.420,00

Fonte: LabTrans/UFSC

A Tabela 54 apresenta os resultados para movimentação típica e total da análise econômica do terminal a ser instalado na área propícia de Aguiarnópolis.

Tabela 54 - Resultados da análise econômica do terminal planejado para a área propícia de Aguiarnópolis

Indicadores	Movimentação Típica	Movimentação Total
Ano Ótimo de Abertura	2020	2020
Investimento (R\$)	15.000.000	15.000.000
Custo Operacional Médio (R\$/ano)	302.037	339.304
Movimentação Média (t/ano)	1.255.009	1.470.647
Receita Média Anual (R\$/ano)	3.516.026	4.162.939
VPL	13.675.212	17.661.142
TIR	7,13%	8,47%
Status	Inviável	Viável

Fonte: LabTrans/UFSC

Considerando apenas a movimentação típica, o terminal mostra-se inviável, apresentando TIR menor do que a TMA. Ao se considerar a movimentação total, o terminal apresenta viabilidade, com VPL positivo e TIR superior à TMA de 8,3%.

Como o terminal mostrou-se inviável no tocante à movimentação típica, de acordo com os procedimentos estabelecidos no início desse capítulo, foi realizada análise para identificar o investimento necessário para a viabilidade do terminal considerando esse tipo de movimentação. O resultado pode ser observado na Tabela 55.

Tabela 55 - Investimento necessário para a viabilização do terminal apenas com a carga típica

Ano Ótimo de Abertura	2020
Investimento (R\$)	12.000.000
Custo Operacional Médio (R\$/ano)	241.630
Movimentação Média (t/ano)	1.255.009
Receita Média Anual (R\$/ano)	3.516.026
VPL	17.304.476
TIR	10,76%
Status	Viável

Fonte: LabTrans/UFSC

A Figura 65 mostra a área propícia de Aguiarnópolis, bem como a rede de transporte próxima aos terminais.

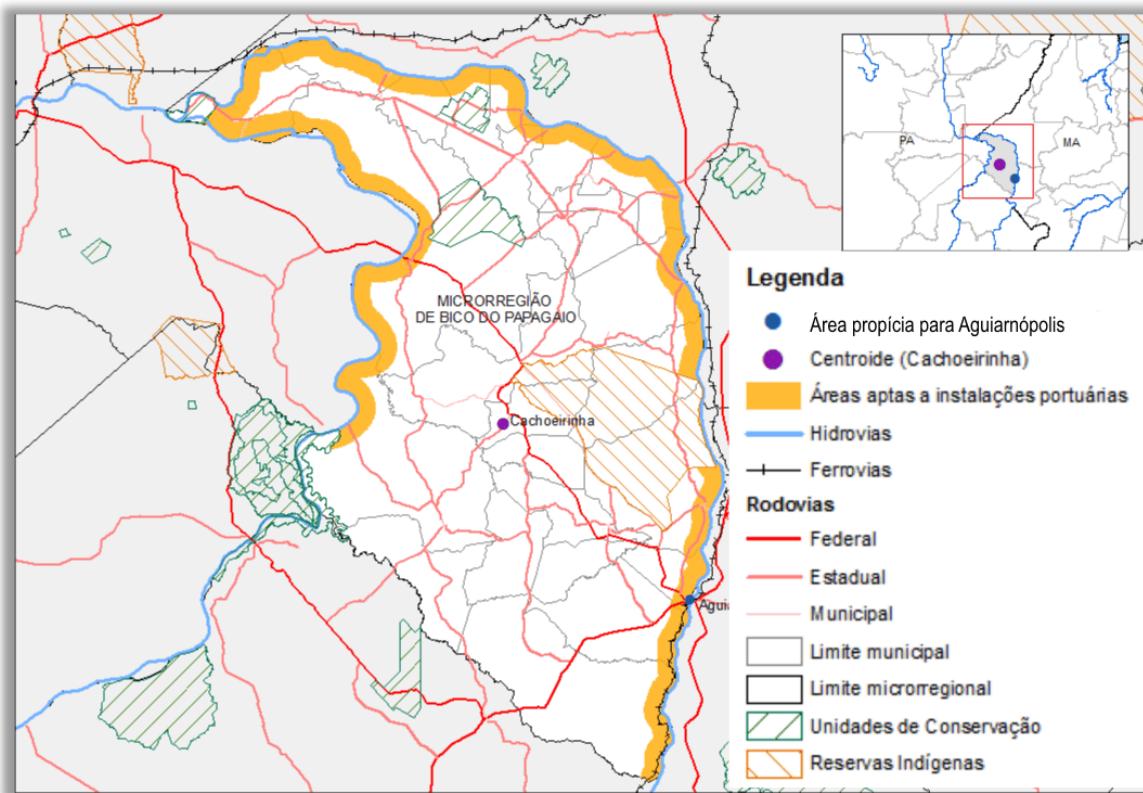


Figura 65 - Área propícia de Aguiarnópolis

Fonte: LabTrans/UFSC

5.3.4 Área propícia de Peixe

A Tabela 56 apresenta a demanda simulada de cargas alocadas na área propícia de Peixe, as quais estão divididas em movimentação típica, potencial e total, considerando todos os horizontes.

Tabela 56 - Demanda simulada de carga típica, potencial e total para a área propícia de Peixe (t)

Grupo	2015			2020		
	Típica	Potencial	Total	Típica	Potencial	Total
1	-	-	-	-	7.480,00	7.480,00
2	-	-	-	-	-	-
3	-	-	-	-	40,00	40,00
4	-	-	-	-	-	-
5	-	-	-	2.429.470,00	82.500,00	2.511.970,00
Total	-	-	-	2.429.470,00	90.020,00	2.519.490,00
2025				2030		
1	-	6.140,00	6.140,00	-	7.840,00	7.840,00
2	-	-	-	-	-	-
3	-	-	-	-	1.270,00	1.270,00
4	-	-	-	-	-	-
5	2.951.720,00	100.050,00	3.051.770,00	864.580,00	48.950,00	913.530,00
Total	2.951.720,00	106.190,00	3.057.910,00	864.580,00	58.060,00	922.640,00

Fonte: LabTrans/UFSC

A Tabela 57 apresenta os resultados para movimentação típica e total da análise econômica do terminal a ser instalado na área propícia de Peixe.

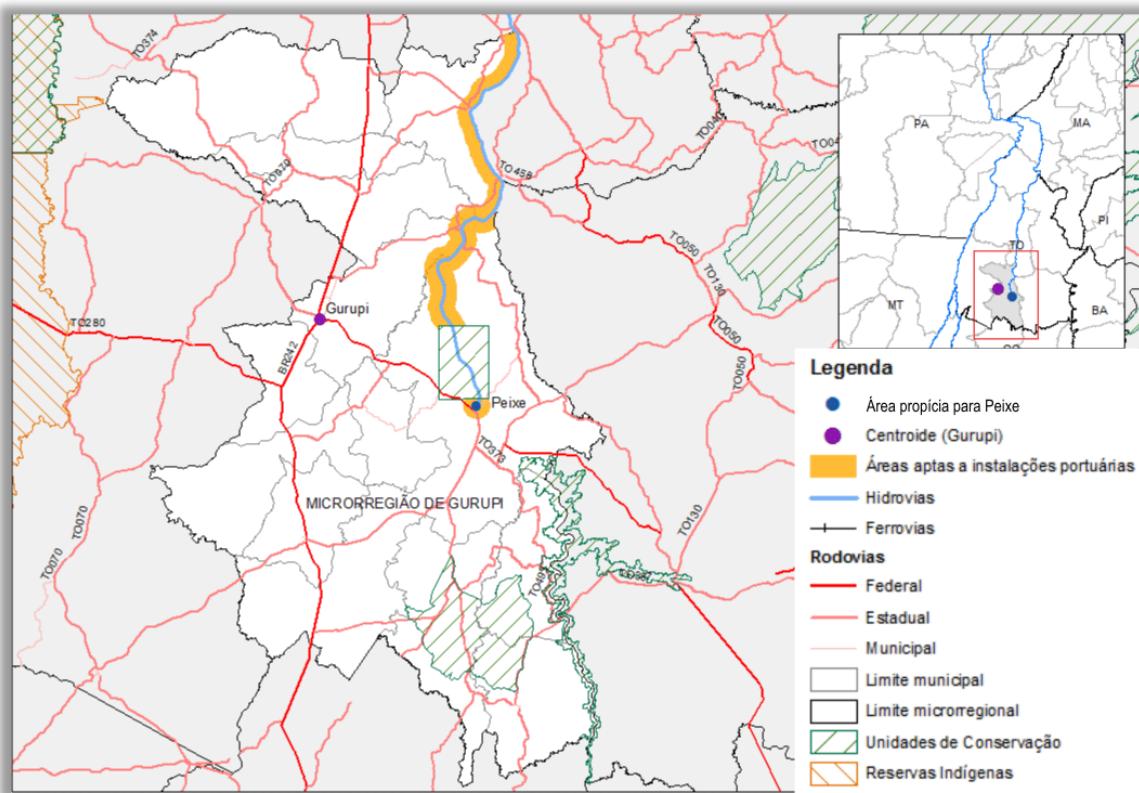
Tabela 57 - Resultados da análise econômica do terminal planejado para a área propícia de Peixe (t)

Indicadores	Movimentação Típica	Movimentação Total
Ano Ótimo de Abertura	2020	2020
Investimento (R\$)	25.000.000	25.000.000
Custo Operacional Médio (R\$/ano)	740.242	686.432
Movimentação Média (t/ano)	1.005.022	2.000.000
Receita Média Anual (R\$/ano)	2.814.124	2.953.360
VPL	15.336.590	17.599.309
TIR	13,34%	14,65%
Status	Viável	Viável

Fonte: LabTrans/UFSC

De acordo com os resultados alcançados, o terminal se mostra viável para movimentação típica e potencial, uma vez que alcançou VPL positivo e TIR superior à TMA de 8,3%.

A Figura 66 mostra detalhadamente a área propícia de Peixe, bem como a rede de transporte próxima ao terminal.

**Figura 66 - Área propícia de Peixe**

Fonte: LabTrans/UFSC

5.3.5 Comparativo entre áreas propícias - Movimentação típica

A Tabela 58 apresenta um comparativo da movimentação típica entre as áreas propícias para instalação de terminais na Hidrovia Tocantins-Araguaia.

Tabela 58 - Comparativo entre as áreas propícias para instalação de terminais (movimentação típica)

Área Propícia de terminal	Investimento (R\$)	Custo Operacional Médio (R\$/ano)	Movimentação Média (t/ano)	Receita Média Anual (R\$/ano)	VPL	TIR	Status	Ano Ótimo de Abertura
Miracema do Tocantins	18.000.000	391.762	767.656	2.162.327	-2.329.285	0,00%	Inviável	2020
Barra do Ouro	11.000.000	226.571	746.761	2.095.331	5.661.843	4,24%	Inviável	2020
Aguarnópolis	15.000.000	302.037	1.255.009	3.516.026	13.675.212	7,13%	Inviável	2020
Peixe	25.000.000	740.242	1.005.022	2.814.124	15.336.590	13,34%	Viável	2020

Fonte: LabTrans/UFSC

Todas as áreas propícias indicadas possuem 2020 como ano ótimo de abertura. Considerando a movimentação típica, apenas a área propícia de Peixe demonstra viabilidade.

5.3.6 Comparativo entre áreas propícias - Movimentação total

A Tabela 59 apresenta um comparativo da movimentação total entre as áreas propícias para instalação de terminais na Bacia do Tocantins-Araguaia.

Tabela 59 - Comparativo entre as áreas propícias para instalação de terminais (movimentação total)

Área Propícia de terminal	Investimento (R\$)	Custo Operacional Médio (R\$/ano)	Movimentação Média (t/ano)	Receita Média Anual (R\$/ano)	VPL	TIR	Viabilidade	Ano Ótimo de Abertura
Miracema do Tocantins	18.000.000	583.841	2.242.902	6.588.040	26.634.440	8,50%	Viável	2020
Barra do Ouro	11.000.000	302.132	1.287.589	3.717.788	15.814.922	9,01%	Viável	2020
Aguiarnópolis	15.000.000	339.304	1.470.647	4.162.939	17.661.142	8,47%	Viável	2020
Peixe	25.000.000	686.432	2.000.000	2.953.360	17.599.309	14,65%	Viável	2020

Fonte: LabTrans/UFSC

Já com a movimentação total, todas as áreas propícias para terminais dessa bacia mostram viabilidade. As áreas propícias de Miracema do Tocantins e Barra do Ouro são as mais beneficiadas com a inclusão de cargas potenciais na análise, apresentando aumento significativo de movimentação.

A Figura 67 apresenta as áreas propícias para terminais avaliadas na Bacia do Tocantins-Araguaia, bem como os terminais já existentes. Todos os terminais mostrados tem 2020 como ano ótimo de abertura.

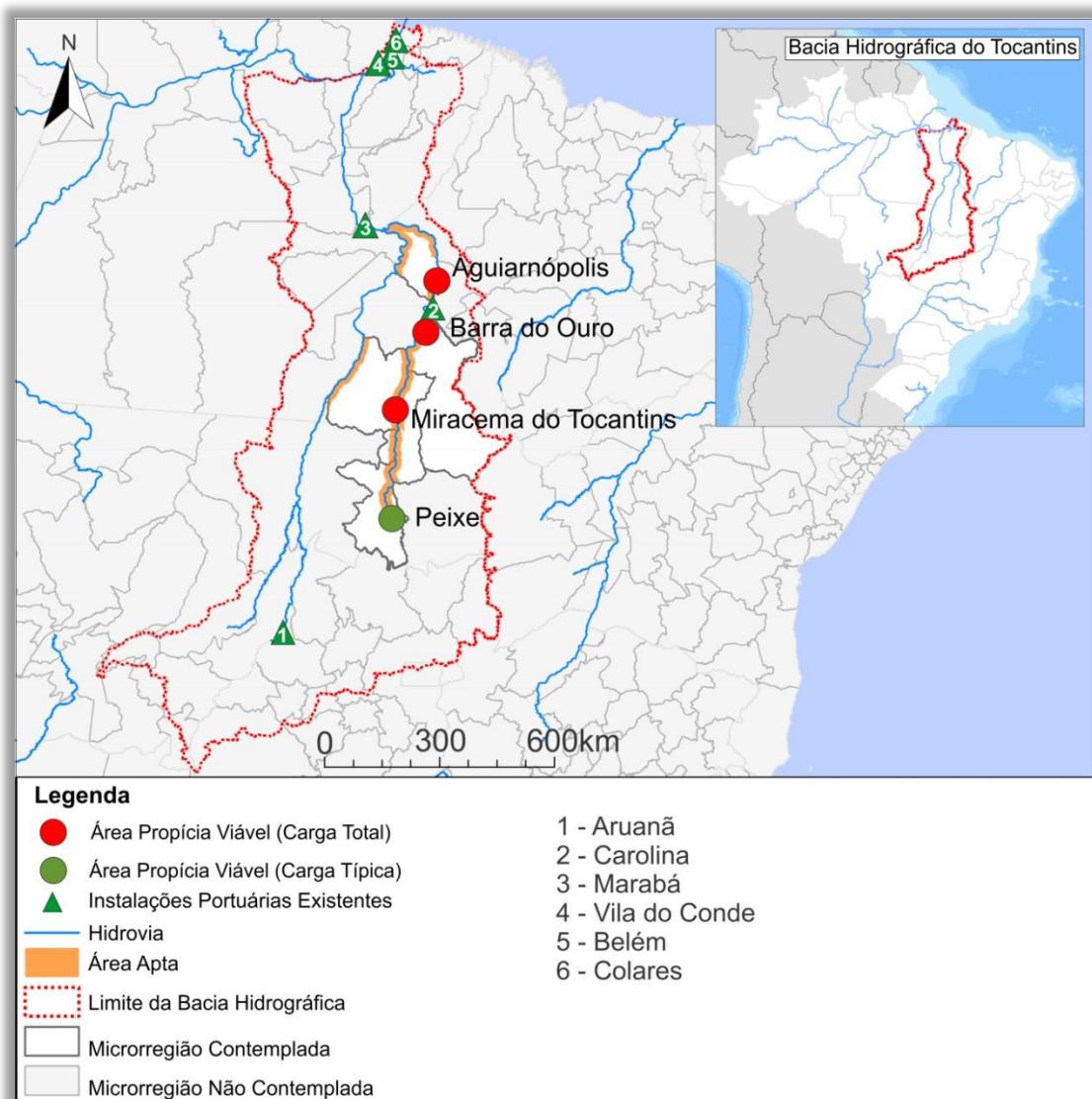


Figura 67 - Áreas propícias viáveis para a Bacia do Tocantins-Araguaia
Fonte: LabTrans/UFSC

5.4 Bacia Amazônica

O Quadro 7 apresenta os produtos movimentados na Bacia do Tocantins-Araguaia divididos em grupos e em carga típica e potencial.

Produto	Grupo	Natureza da Carga	Carga Típica	Carga Potencial
Derivados de Ferro	1	Carga Geral	X	
Material eletrônico e equipamentos de comunicações			X	
Bovinos e Outros Animais Vivos			x	
Carga Geral			X	
Produtos da exploração florestal e da silvicultura			X	
Derivados do Petróleo	2	Granel Líquido	X	
Gusa e Ferro-ligas	4	Granel Sólido	X	
Minério de Ferro			X	
Minerais Metálicos Não-ferrosos			X	
Minerais Não-metálicos			X	
Químicos			X	
Milho em Grão	5	Granel Sólido Agrícola	X	
Soja em Grão			X	
Outros produtos e serviços da lavoura			X	
Trigo em grão e outros cereais			X	

Quadro 7 - Cargas típicas e potenciais para a Amazônia

Fonte: LabTrans/UFSC

Na Bacia Amazônica, todos os produtos simulados no carregamento são considerados típicos da hidrovia, como pode ser observado no Quadro 8. Desse modo, não há movimentação potencial e a movimentação típica é igual à total.

Das áreas indicadas para essa bacia, apenas a área propícia de Rorainópolis foi avaliada quanto à viabilidade. Essa é a única área propícia cujo terminal entra na malha de transportes até o horizonte de 2020. Boa Vista, Ipiranga do Norte, Paranaíta e Jacareacanga apresentam viabilidade apenas no horizonte de 2025, quando os trechos hidroviários onde se localizam tornam-se navegáveis.

O item a seguir apresenta a análise de viabilidade para a área propícia de Rorainópolis.

5.4.1 Área propícia de Rorainópolis

Como estabelecido no item 3.4, todos os produtos movimentados constituem carga típica. Desse modo, a movimentação típica e total nesse terminal é igual. A Tabela 60, a seguir, apresenta a movimentação na área propícia de Rorainópolis.

Tabela 60 - Demanda simulada de para a área propícia de Rorainópolis (t)

Grupo	Natureza da Carga	2015	2020	2025	2030
1	Carga Geral	291.421,23	398.620,72	1.189.944,56	2.703.584,46
2	Granel Líquido	-	-	-	-
3	Granel Líquido Agrícola	-	-	-	-
4	Granel Sólido	76.960,00	64.574,34	84.390,00	177.907,83
5	Granel Sólido Agrícola	163.702,25	244.220,31	456.473,51	741.342,79
Total		532.083,48	707.415,37	1.730.808,07	3.622.835,08

Fonte: LabTrans/UFSC

A Tabela 61 apresenta os resultados da análise econômica do terminal a ser instalado na área propícia de Rorainópolis.

Tabela 61 - Resultados da análise econômica do terminal planejado para a área propícia de Rorainópolis

Indicadores	Movimentação Total
Ano Ótimo de Abertura	2015
Investimento (R\$)	17.000.000
Custo Operacional Médio (R\$/ano)	571.000
Movimentação Média (t/ano)	1.500.000
Receita Média Anual (R\$/ano)	9.000.000
VPL	36.093.876
TIR	8,57%
Status	Viável

Fonte: LabTrans/UFSC

De acordo com os resultados alcançados, o terminal se mostra viável, uma vez que alcançou VPL positivo e TIR da ordem de 8,57%, superior à TMA definida para o estudo.

A Figura 68 mostra detalhadamente a área propícia de Rorainópolis, bem como a rede de transporte próxima aos terminais.

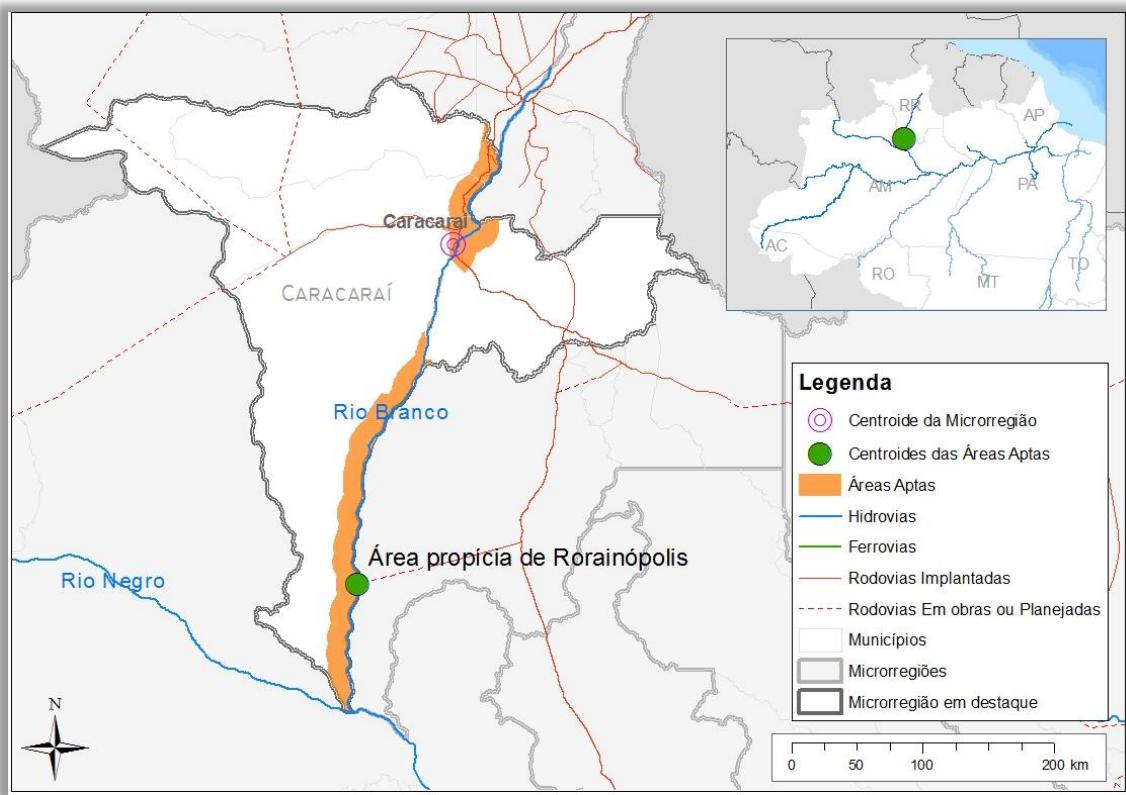


Figura 68 - Área propícia de Rorainópolis
Fonte: LabTrans/UFSC

5.5 Bacia do Paraguai

O Quadro 8 apresenta os produtos movimentados na Bacia do Paraguai divididos em grupos e em carga típica e potencial.

Produto	Grupo	Natureza da Carga	Carga Típica	Carga Potencial
Papel e Celulose	1	Carga Geral		X
Bovinos e outros animais vivos				X
Têxteis e Calçados				X
Produtos da exploração florestal e da silvicultura				X
Derivados do petróleo	2	Granel Líquido		X
Óleo de soja em bruto e tortas, bagaços e farelo de soja	3	Granel Líquido Agrícola		X
Adubos	4	Granel Sólido		X
Minério de ferro			X	
Minerais não-metálicos			X	
Produtos químicos inorgânicos			X	
Açúcar	5	Granel Sólido Agrícola	X	
Milho em grão				X
Soja em grão			X	

Quadro 8 - Cargas típicas e potenciais para a Bacia do Paraguai
Fonte: LabTrans/UFSC

A movimentação típica da Bacia do Paraguai constitui-se dos grupos 4 e 5, com os grupos 1, 2 e 3 sendo considerados potenciais.

Nenhuma das áreas propícias propostas para a Bacia do Paraguai faz parte da malha de transportes nos horizontes considerados nesse estudo. Desse modo, nenhuma delas foi avaliada quanto à viabilidade. As áreas propícias de Cuiabá e Rosário Oeste apresentam

viabilidade apenas em 2025 e 2030, respectivamente, quando os trechos hidroviários onde se localizam passam a ser considerados navegáveis.

5.6 Bacia do Paraná-Tietê

O Quadro 9 apresenta os produtos movimentados na Bacia do Tocantins-Araguaia divididos em grupos e em carga típica e potencial.

Produtos	Grupo	Natureza da Carga	Carga Típica	Carga Potencial
Alimentícios	1	Carga Geral		X
Carne Bovina				X
Carne de aves fresca, refrigerada ou congelada				X
Derivados de ferro				X
Madeira				X
Cerâmicos				X
Carga Geral				X
Papel e Celulose				X
Reatores e Equipamentos				X
Têxteis e Calçados				X
Produtos da exploração florestal e da silvicultura			X	
Etanol	2	Granel Líquido	X	
Outros produtos do refino de petróleo e coque				X
Petróleo e gás natural				X
Leite de vaca e de outros animais	3	Granel Líquido Agrícola		X
Óleo de soja em bruto e tortas, bagaços e farelo de soja			X	
Óleos de milho, amidos e féculas vegetais e rações			X	
Suco de laranja				X
M Metais	4	Granel Sólido		X
Adubos			X	
Minério de Ferro				X
Minerais não-metálicos			X	
Produtos químicos inorgânicos				X
Cimento				X
Sal				X
Açúcar	5	Granel Sólido Agrícola	X	
Café				X
Cereais				X
Milho em grão			X	
Soja em grão			X	
Outros produtos e serviços da lavoura			X	
Trigo em grão e outros cereais			X	
Cana-de-açúcar			X	

Quadro 9 - Cargas típicas e potenciais para a Bacia do Tietê

Fonte: LabTrans/UFSC

A Bacia do Paraná-Tietê já possui navegação estabelecida, no entanto predomina o transporte de graneis. Desse modo, apesar de apresentar movimentação significativa na simulação, a carga geral foi considerada potencial.

Das áreas propícias indicadas, dez delas apresentaram movimentação significativa e fazem parte da malha de transportes nos horizontes considerados para esse estudo, quais sejam:

- Área Propícia de Batayporã (2015);
- Área Propícia de Buritama (2015);

- Área Propícia de Ibitinga (2015);
- Área Propícia de Piracicaba (2015);
- Área Propícia de Paranaíba (2015);
- Área Propícia de Pereira Barreto (2015);
- Área Propícia de Querência do Norte (2015);
- Área Propícia de Ubarana (2015);
- Área Propícia de Sabino (2015);
- Área Propícia de Rosana (2020);

Essas áreas propícias são avaliadas quanto à viabilidade nos itens seguintes.

5.6.1 Área propícia de Batayporã

A Tabela 62 apresenta a demanda simulada de cargas alocadas na área propícia de Batayporã, as quais estão divididas em movimentação típica, potencial e total, considerando todos os horizontes.

Tabela 62 - Demanda simulada de carga típica, potencial e total para a área propícia de Batayporã (t)

Grupo	2015			2020		
	Típica	Potencial	Total	Típica	Potencial	Total
1	9.013,18	91.336,11	100.349,29	8.059,86	450.836,99	458.896,85
2	221.574,12	5.121,48	226.695,60	366.039,31	6.552,88	372.592,19
3	36.118,53	12.715,60	48.834,13	39.149,30	12.528,78	51.678,08
4	3.717,41	761,54	4.478,95	4.666,10	927,12	5.593,22
5	386.478,66	1.745,88	388.224,54	493.459,79	2.477,96	495.937,75
Total	656.901,90	111.680,61	768.582,51	911.374,36	473.323,73	1.384.698,09
	2025			2030		
1	13.980,46	902.558,21	916.538,67	13.269,11	110.540,05	123.809,16
2	603.231,22	3.683,33	606.914,55	997.956,20	59,82	998.016,02
3	44.381,68	12.278,91	56.660,59	50.925,07	12.573,13	63.498,20
4	2.628,91	1.143,79	3.772,70	3.065,82	1.361,59	4.427,41
5	352.037,12	2.635,95	354.673,07	349.668,91	2.750,08	352.418,99
Total	1.016.259,39	922.300,19	1.938.559,58	1.414.885,11	127.284,67	1.542.169,78

Fonte: LabTrans/UFSC

A Tabela 63 apresenta os resultados para movimentação típica e total referentes à análise econômica do terminal a ser instalado na área propícia de Batayporã

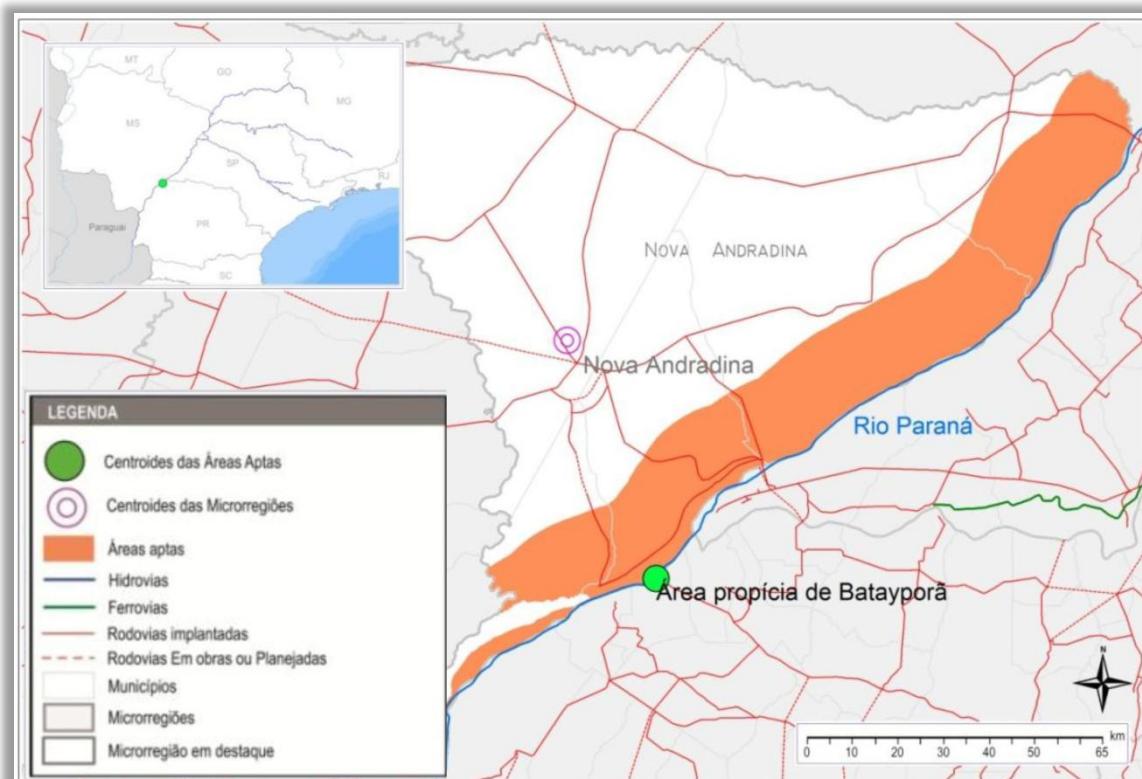
Tabela 63 - Resultados da análise econômica do terminal planejado para a área propícia de Batayporã

Indicadores	Movimentação Típica	Movimentação Total
Ano Ótimo de Abertura	2015	2015
Investimento (R\$)	10.000.000	10.000.000
Custo Operacional Médio (R\$/ano)	201.949	238.851
Movimentação Média (t/ano)	1.287.005	1.594.979
Receita Média Anual (R\$/ano)	2.942.960	3.864.976
VPL	13.888.855	24.845.094
TIR	10,20%	17,78%
Status	Viável	Viável

Fonte: LabTrans/UFSC

De acordo com os resultados alcançados, o terminal se mostra viável para movimentação típica e potencial, uma vez que alcançou VPL positivo e TIR superior à TMA de 8,3%.

A Figura 69 mostra detalhadamente a área propícia de Batayporã, bem como a rede de transporte próxima ao terminal.

**Figura 69 - Área propícia de Batayporã**

Fonte: LabTrans/UFSC

5.6.2 Área propícia de Buritama

A Tabela 64 apresenta a demanda simulada de cargas alocadas na área propícia de Buritama, as quais estão divididas em movimentação típica, potencial e total, considerando todos os horizontes.

Tabela 64 - Demanda simulada de carga típica, potencial e total para a área propícia de Buritama (t)

Grupo	2015			2020		
	Típica	Potencial	Total	Típica	Potencial	Total
1	185.555,53	1.164.964,53	1.350.520,06	182.580,03	1.405.990,87	1.588.570,90
2	119.438,22	45.707,43	165.145,65	197.311,21	41.728,80	239.040,01
3	192.570,88	4.508,52	197.079,40	210.997,86	8.428,76	219.426,62
4	1.140.526,01	3.888,85	1.144.414,86	778.934,50	5.380,91	784.315,41
5	1.246.162,70	227.081,95	1.473.244,65	1.490.652,78	276.641,83	1.767.294,61
Total	2.884.253,34	1.446.151,28	4.330.404,62	2.860.476,38	1.738.171,17	4.598.647,55
	2025			2030		
1	194.016,35	1.731.964,59	1.925.980,94	235.528,18	2.065.131,11	2.300.659,29
2	325.168,03	26.518,86	351.686,89	274.620,47	3.114,52	277.734,99
3	206.730,59	13.031,17	219.761,76	164.555,98	24.480,96	189.036,94
4	392.226,01	12.329,26	404.555,27	57.499,98	8.981,73	66.481,71
5	1.789.585,20	293.492,29	2.083.077,49	1.766.776,74	306.640,96	2.073.417,70
Total	2.907.726,18	2.077.336,17	4.985.062,35	2.498.981,35	2.408.349,28	4.907.330,63

Fonte: LabTrans/UFSC

A Tabela 65 apresenta os resultados da análise econômica do terminal a ser instalado na área propícia de Buritama para movimentação típica e total.

Tabela 65 - Resultados da análise econômica do terminal planejado para a área propícia de Buritama

Indicadores	Movimentação Típica	Movimentação Total
Ano Ótimo de Abertura	2015	2015
Investimento (R\$)	53.000.000	53.000.000
Custo Operacional Médio (R\$/ano)	1.152.432	1.514.273
Movimentação Média (t/ano)	2.651.914	4.859.396
Receita Média Anual (R\$/ano)	7.394.209	13.945.809
VPL	15.892.390	72.271.064
TIR	3,38%	12,45%
Status	Inviável	Viável

Fonte: LabTrans/UFSC

Considerando apenas a movimentação típica, o terminal mostra-se inviável, apresentando TIR menor do que a TMA. Ao se considerar a movimentação total, porém, o terminal apresenta viabilidade, com VPL positivo e TIR superior à TMA de 8,3%.

Como o terminal mostrou-se inviável no tocante à movimentação típica, de acordo com os procedimentos estabelecidos no início desse capítulo, foi realizada análise para identificar o investimento necessário para a viabilidade do terminal considerando esse tipo de movimentação. O resultado pode ser observado na Tabela 66.

Tabela 66 - Investimento necessário para a viabilização do terminal apenas com a carga típica

Ano Ótimo de Abertura	2015
Investimento (R\$)	40.000.000
Custo Operacional Médio (R\$/ano)	869.760
Movimentação Média (t/ano)	2.651.914
Receita Média Anual (R\$/ano)	7.394.209
VPL	31.802.800
TIR	8,54%
Status	Viável

Fonte: LabTrans/UFSC

A Figura 70 mostra a área propícia de Buritama, bem como a rede de transporte próxima aos terminais.

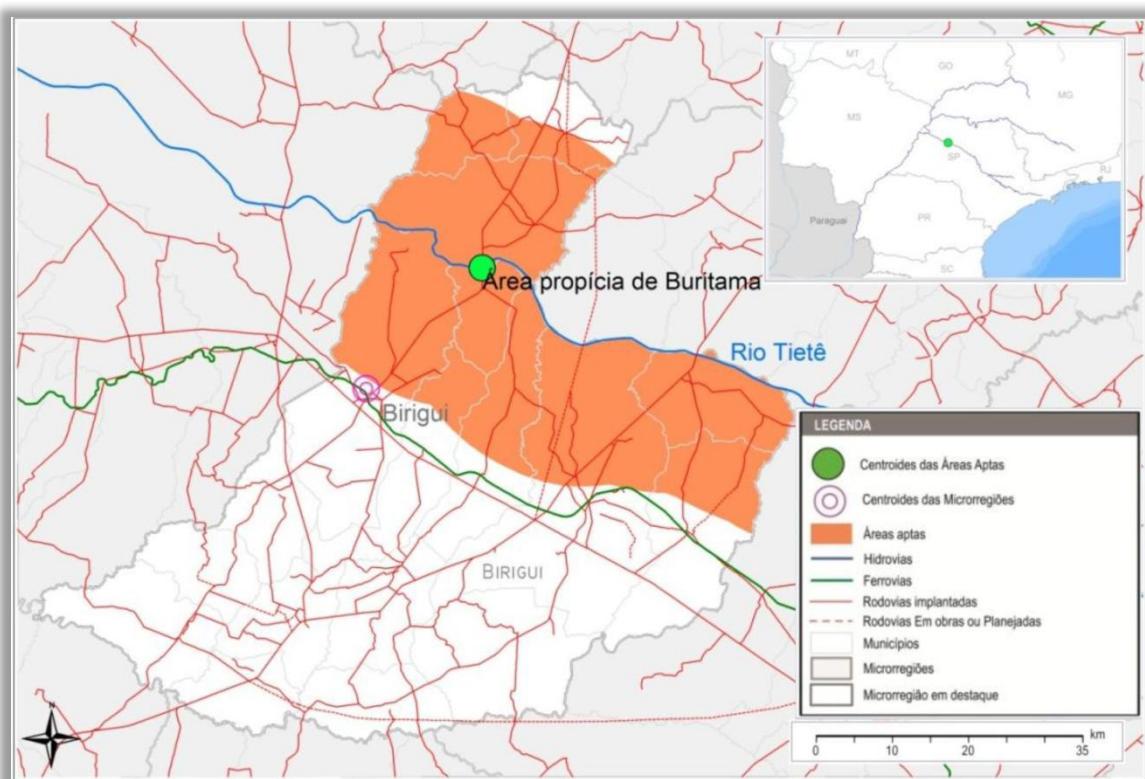


Figura 70 - Área propícia de Buritama
Fonte: LabTrans/UFSC

5.6.3 Área propícia de Ibitinga

A Tabela 67 apresenta a demanda simulada de cargas alocadas na área propícia de Ibitinga, as quais estão divididas em movimentação típica, potencial e total, considerando todos os horizontes.

Tabela 67 - Demanda simulada de carga típica, potencial e total para a área propícia de Ibitinga (t)

Grupo	2015			2020		
	Típica	Potencial	Total	Típica	Potencial	Total
1	117.591,18	292.847,57	410.438,75	90.038,54	301.771,91	391.810,45
2	30.738,92	6.301,01	37.039,93	50.780,53	5.636,90	56.417,43
3	41.303,51	133.578,58	174.882,09	36.287,53	133.690,13	169.977,66
4	6.804,90	19.240,70	26.045,60	2.828,98	25.069,83	27.898,81
5	685.110,25	1.536,79	686.647,04	789.941,58	2.160,30	792.101,88
Total	881.548,76	453.504,65	1.335.053,41	969.877,16	468.329,07	1.438.206,23
	2025			2030		
1	88.017,92	290.820,88	1.301.352,68	20.414,41	254.474,74	274.889,15
2	83.686,10	3.925,54	-	15.567,77	754,63	16.322,40
3	33.602,21	130.525,37	-	33.605,76	130.577,19	164.182,95
4	204,90	29.749,07	382,51	-	29.726,55	29.726,55
5	887.612,21	2.297,42	425.299,50	691.686,54	1.473,05	693.159,59
Total	1.093.123,34	457.318,28	1.727.034,69	761.274,48	417.006,16	1.178.280,64

Fonte: LabTrans/UFSC

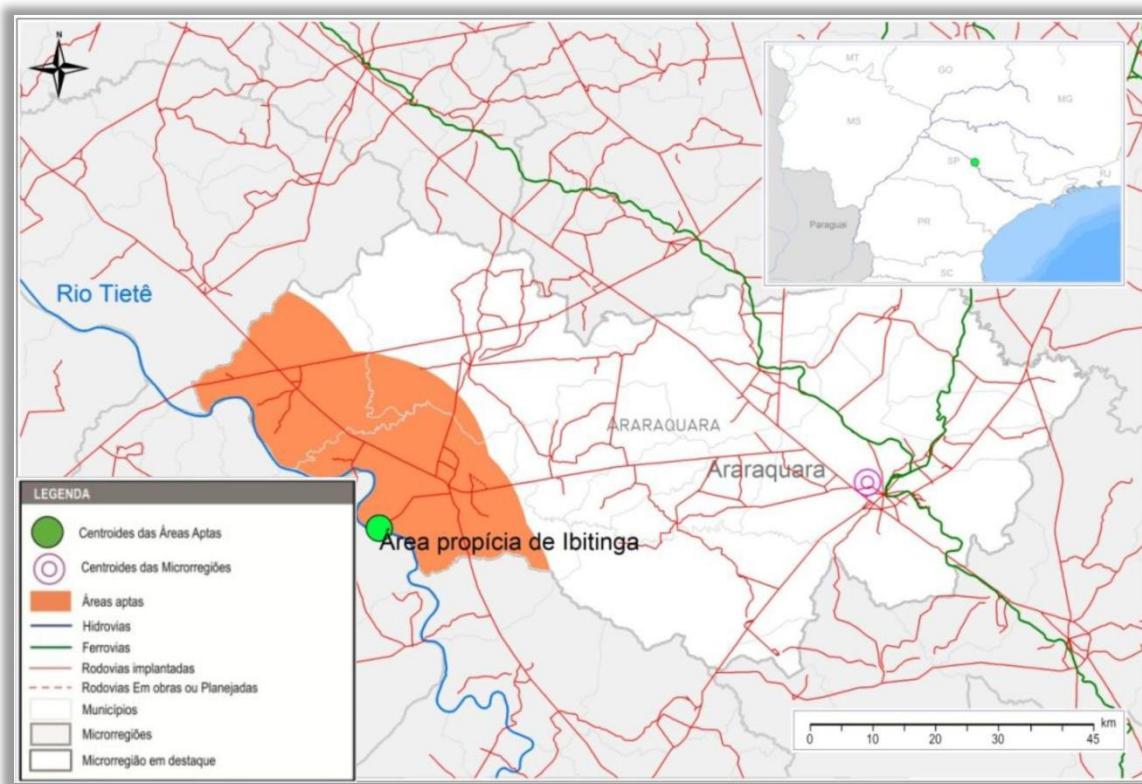
A Tabela 68 apresenta os resultados da análise econômica do terminal a ser instalado na área propícia de Ibitinga para movimentação típica e total.

Tabela 68 - Resultados da análise econômica do terminal planejado para a área propícia de Ibitinga

Indicadores	Movimentação Típica	Movimentação Total
Ano Ótimo de Abertura	2015	2015
Investimento (R\$)	13.000.000	13.000.000
Custo Operacional Médio (R\$/ano)	274.232	301.878
Movimentação Média (t/ano)	800.666	1.130.808
Receita Média Anual (R\$/ano)	2.233.630	3.220.995
VPL	9.778.593	21.081.110
TIR	8,28%	16,87%
Status	Viável	Viável

Fonte: LabTrans/UFSC

De acordo com os resultados alcançados, o terminal se mostra viável para movimentação típica e potencial, uma vez que alcançou VPL positivo e TIR superior à TMA de 8,3%. A Figura 71 mostra detalhadamente a área propícia de Ibitinga, bem como a rede de transporte próxima ao terminal.

**Figura 71 - Área propícia de Ibitinga**

Fonte: LabTrans/UFSC

5.6.4 Área propícia de Paranaíba

A Tabela 69 apresenta a demanda simulada de cargas alocadas na área propícia de Paranaíba, as quais estão divididas em movimentação típica, potencial e total, considerando todos os horizontes.

Tabela 69 - Demanda simulada de carga típica, potencial e total para a área propícia de Paranaíba (t)

Grupo	2015			2020		
	Típica	Potencial	Total	Típica	Potencial	Total
1	186.725,91	54.953,06	241.678,97	192.129,04	68.275,12	260.404,16
2	27.282,44	1.866,31	29.148,75	45.070,45	1.860,25	46.930,70
3	32.191,19	3.913,77	36.104,96	40.962,89	6.869,80	47.832,69
4	92.065,34	5.060,56	97.125,90	67.456,41	6.247,11	73.703,52
5	161.051,70	904,74	161.956,44	189.727,86	1.641,54	191.369,40
Total	499.316,58	66.698,44	566.015,02	535.346,65	84.893,82	620.240,47
2025			2030			
1	201.136,59	103.799,18	304.935,77	257.539,03	92.064,60	349.603,63
2	74.275,91	2.066,29	76.342,20	-	-	-
3	40.716,54	15.354,67	56.071,21	40.719,04	31.618,85	72.337,89
4	3.710,79	7.104,67	10.815,46	-	97,63	97,63
5	416.619,54	1.760,16	418.379,70	262.883,94	-	262.883,94
Total	736.459,37	130.084,97	866.544,34	561.142,01	123.781,08	684.923,09

Fonte: LabTrans/UFSC

A Tabela 70 apresenta os resultados da análise econômica do terminal a ser instalado na área propícia de Paranaíba para movimentação típica e total.

Tabela 70 - Resultados da análise econômica do terminal planejado para a área propícia de Paranaíba

Indicadores	Movimentação Típica	Movimentação Total
Ano Ótimo de Abertura	2015	2015
Investimento (R\$)	8.000.000	8.000.000
Custo Operacional Médio (R\$/ano)	235.669	241.766
Movimentação Média (t/ano)	548.587	660.097
Receita Média Anual (R\$/ano)	1.576.330	1.909.685
VPL	6.301.342	9.283.082
TIR	7,68%	10,53%
Status	Inviável	Viável

Fonte: LabTrans/UFSC

Considerando apenas a movimentação típica, o terminal mostra-se inviável, apresentando TIR menor do que a TMA. Ao considerar a movimentação total, o terminal apresenta viabilidade, com VPL positivo e TIR superior à TMA de 8,3%.

Como o terminal mostrou-se inviável no tocante à movimentação típica, de acordo com os procedimentos estabelecidos no início desse capítulo, foi realizada análise para identificar o investimento necessário para a viabilidade do terminal considerando esse tipo de movimentação, conforme mostra a Tabela 71.

Tabela 71 - Investimento necessário para a viabilização do terminal apenas com a carga típica

Ano Ótimo de Abertura	2015
Investimento (R\$)	7.500.000
Custo Operacional Médio (R\$/ano)	220.939
Movimentação Média (t/ano)	548.587
Receita Média Anual (R\$/ano)	1.576.330
VPL	6.947.264
TIR	8,91%
Status	Viável

Fonte: LabTrans/UFSC

A Figura 72 mostra a área propícia de Paranaíba, bem como a rede de transporte próxima ao terminal.

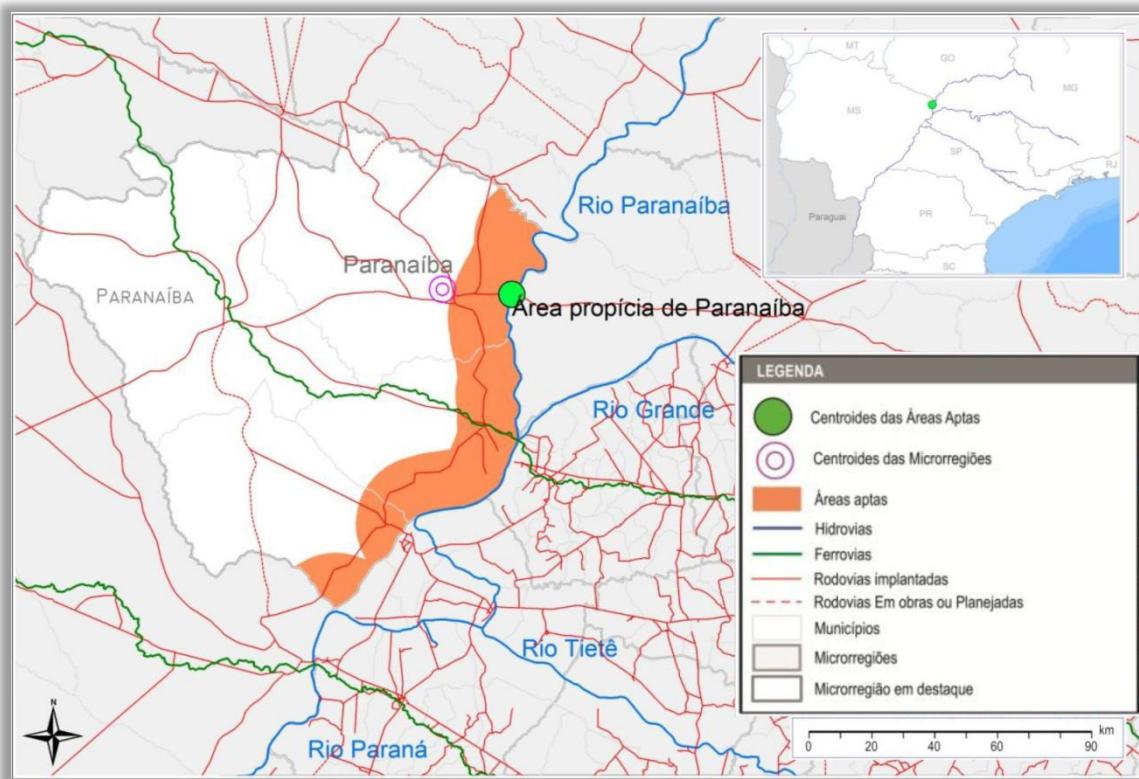


Figura 72 - Área propícia de Paranaíba

Fonte: LabTrans/UFSC

5.6.5 Área propícia de Pereira Barreto

A Tabela 72 apresenta a demanda simulada de cargas alocadas na área propícia de Pereira Barreto, as quais estão divididas em movimentação típica, potencial e total, considerando todos os horizontes.

Tabela 72 - Demanda simulada de carga típica, potencial e total para a área propícia de Pereira Barreto (t)

Grupo	2015			2020		
	Típica	Potencial	Total	Típica	Potencial	Total
1	234.617,26	220.944,57	455.561,83	118.357,94	189.736,96	308.094,90
2	27.282,46	8.250,54	35.533,00	45.070,45	10.408,25	55.478,70
3	16.108,12	3.913,77	20.021,89	82.463,50	4.196,18	86.659,68
4	22.652,06	13,75	22.665,81	9.613,13	655,09	10.268,22
5	300.294,91	31,65	300.326,56	411.022,29	2.140,36	413.162,65
Total	600.954,81	233.154,28	834.109,09	666.527,31	207.136,84	873.664,15
	2025			2030		
1	117.440,22	205.590,23	1.301.352,68	122.194,81	187.401,39	309.596,20
2	74.275,91	4.855,36	-	122.878,43	-	122.878,43
3	139.138,05	6.173,94	-	295.214,82	14.381,28	309.596,10
4	930,86	852,25	382,51	682,06	33,80	715,86
5	600.750,53	2.325,61	425.299,50	736.633,55	76,75	736.710,30
Total	932.535,57	219.797,39	1.727.034,69	1.277.603,67	201.893,22	1.479.496,89

Fonte: LabTrans/UFSC

A Tabela 73 apresenta os resultados da análise econômica do terminal a ser instalado na área propícia de Pereira Barreto para movimentação típica e total.

Tabela 73 - Resultados da análise econômica do terminal planejado para a área propícia de Pereira Barreto

Indicadores	Movimentação Típica	Movimentação Total
Ano Ótimo de Abertura	2015	2015
Investimento (R\$)	13.000.000	13.000.000
Custo Operacional Médio (R\$/ano)	297.939	332.346
Movimentação Média (t/ano)	1.129.401	1.343.049
Receita Média Anual (R\$/ano)	3.156.404	3.795.026
VPL	10.378.051	16.451.809
TIR	5,68%	9,07%
Status	Inviável	Viável

Fonte: LabTrans/UFSC

Considerando apenas a movimentação típica, o terminal mostra-se inviável, apresentando TIR menor do que a TMA. Ao considerar a movimentação total, o terminal apresenta viabilidade, com VPL positivo e TIR superior à TMA de 8,3%.

Como o terminal mostrou-se inviável no tocante à movimentação típica, de acordo com os procedimentos estabelecidos no início desse capítulo, foi realizada análise para identificar o investimento necessário para a viabilidade do terminal considerando esse tipo de movimentação. O resultado pode ser observado na Tabela 74.

Tabela 74 - Investimento necessário para a viabilização do terminal apenas com a carga típica

Ano Ótimo de Abertura	2015
Investimento (R\$)	10.000.000
Custo Operacional Médio (R\$/ano)	229.183
Movimentação Média (t/ano)	1.129.401
Receita Média Anual (R\$/ano)	3.156.404
VPL	14.122.753
TIR	9,48%
Status	Viável

Fonte: LabTrans/UFSC

A Figura 73 mostra a área propícia de Pereira Barreto, bem como a rede de transporte próxima aos terminais.

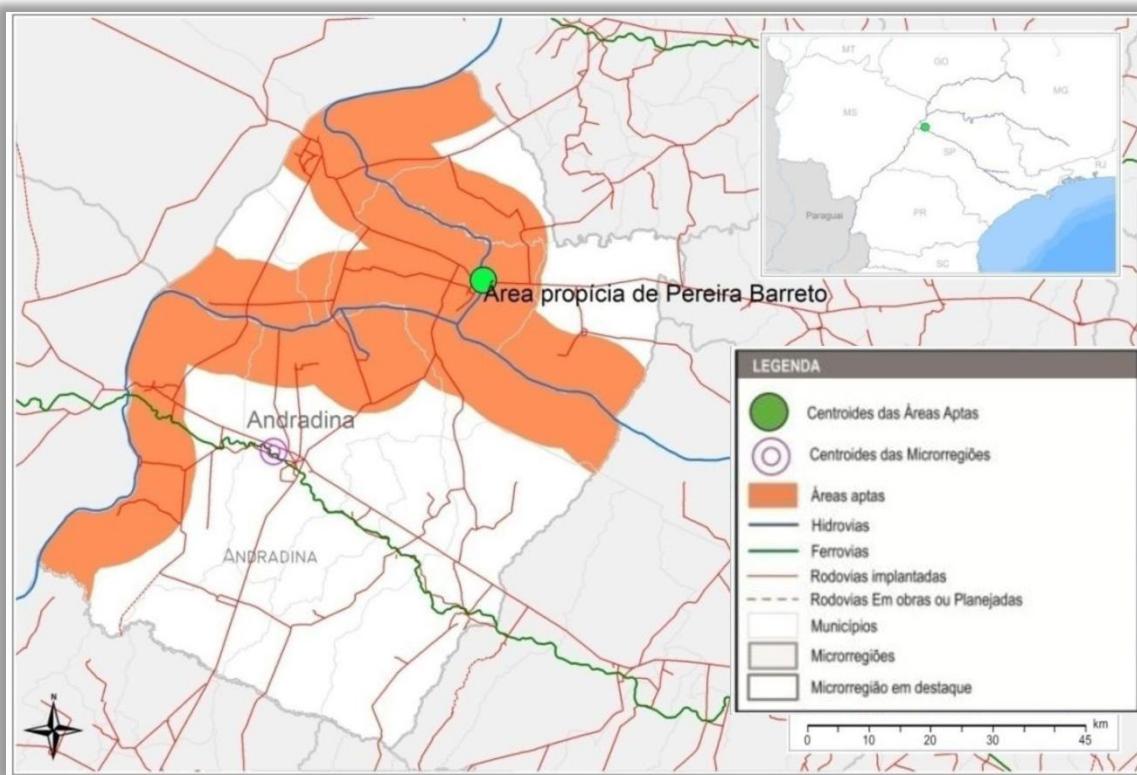


Figura 73 - Área propícia de Pereira Barreto
Fonte: LabTrans/UFSC

5.6.6 Área propícia de Piracicaba

A Tabela 75 apresenta a demanda simulada de cargas alocadas na área propícia de Piracicaba, as quais estão divididas em movimentação típica, potencial e total, considerando todos os horizontes.

Tabela 75 - Demanda simulada de carga típica, potencial e total para a área propícia de Piracicaba (t)

Grupo	2015			2020		
	Típica	Potencial	Total	Típica	Potencial	Total
1	1.235.720,56	7.107.766,17	8.343.486,73	997.798,78	9.560.125,02	10.557.923,80
2	1.555.688,41	366.896,06	1.922.584,47	1.221.901,00	340.786,97	1.562.687,97
3	1.651.442,87	169.560,22	1.821.003,09	1.448.587,08	166.696,62	1.615.283,70
4	4.358.283,07	256.011,69	4.614.294,76	3.073.858,94	281.236,06	3.355.095,00
5	7.024.596,48	419.930,74	7.444.527,22	8.467.445,69	497.733,09	8.965.178,78
Total	15.825.731,39	8.320.164,88	24.145.896,27	15.209.591,49	10.846.577,76	26.056.169,25
2025				2030		
1	202.501,90	715.493,31	917.995,21	249.952,73	619.777,71	869.730,44
2	32.944,22	9.732,21	42.676,43	54.501,30	10.456,24	64.957,54
3	48.675,19	3.853,64	52.528,83	54.592,67	3.958,46	58.551,13
4	289,46	46.834,49	47.123,95	347,39	47.488,75	47.836,14
5	3.346.296,79	3.372,57	3.349.669,36	4.029.271,88	3.489,83	4.032.761,71
Total	3.630.707,56	779.286,22	4.409.993,78	4.388.665,97	685.170,99	5.073.836,96

Fonte: LabTrans/UFSC

A Tabela 76 apresenta os resultados para movimentação típica e total referentes à análise econômica do terminal a ser instalado na área propícia de Piracicaba.

Tabela 76 - Resultados da análise econômica do terminal planejado para a área propícia de Piracicaba

Indicadores	Movimentação Típica	Movimentação Total
Ano Ótimo de Abertura	2015	2015
Investimento (R\$)	135.000.000	135.000.000
Custo Operacional Médio (R\$/ano)	2.866.618	3.349.822
Movimentação Média (t/ano)	8.046.573	11.351.482
Receita Média Anual (R\$/ano)	22.591.021	32.355.871
VPL	137.990.208	287.293.759
TIR	16,61%	34,29%
Status	Viável	Viável

Fonte: LabTrans/UFSC

De acordo com os resultados alcançados, o terminal se mostra viável para movimentação típica e potencial, uma vez que alcançou VPL positivo e TIR superior à TMA de 8,3%. A Figura 74 ilustra a área propícia de Piracicaba, bem como a rede de transporte próxima ao terminal.

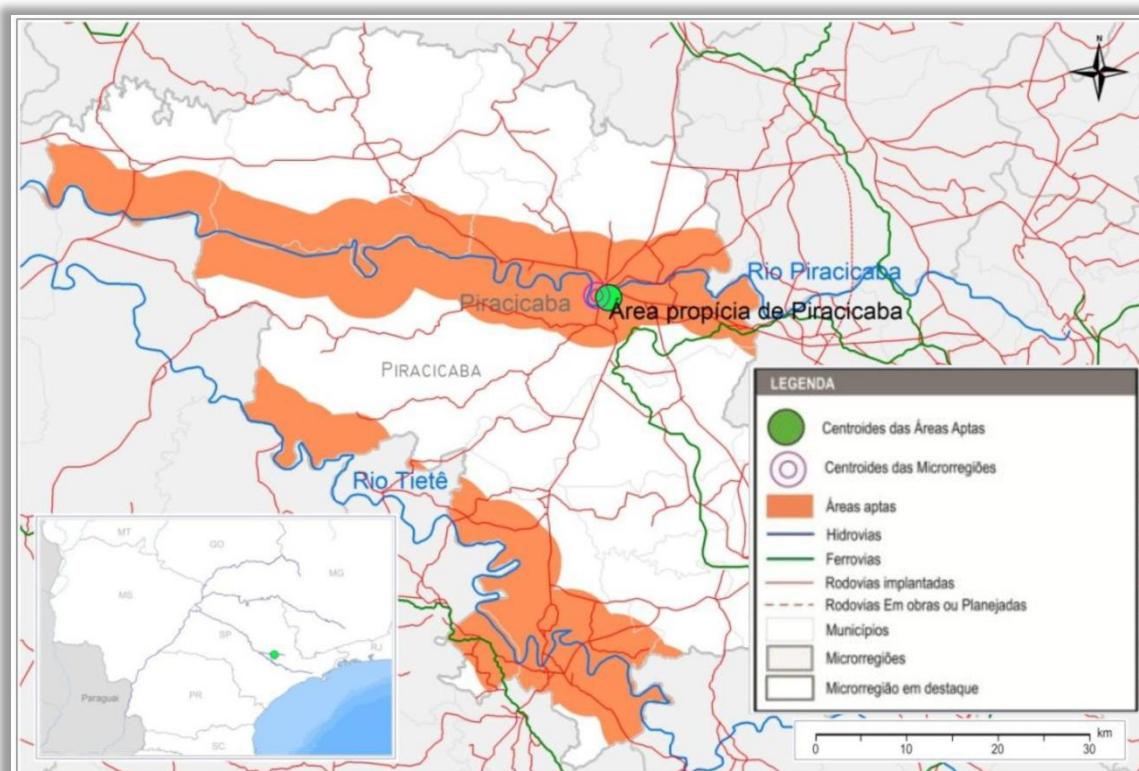


Figura 74 - Área propícia de Piracicaba

Fonte: LabTrans/UFSC

5.6.7 Área propícia de Querência do Norte

A Tabela 77 apresenta a demanda simulada de cargas alocadas na área propícia de Querência do Norte, as quais estão divididas em movimentação típica, potencial e total, considerando todos os horizontes.

Tabela 77 - Demanda simulada de carga típica, potencial e total para a área propícia de Querência do Norte (t)

Grupo	2015			2020		
	Típica	Potencial	Total	Típica	Potencial	Total
1	191.601,55	911.188,24	1.102.789,79	162.760,62	267.640,46	430.401,08
2	73.978,52	73.040,83	147.019,35	120.829,97	6.961,39	127.791,36
3	271.835,85	30.125,99	301.961,84	145.720,73	55.819,82	201.540,55
4	363.501,52	49.747,28	413.248,80	281.367,76	4.907,85	286.275,61
5	1.421.260,96	82.349,65	1.503.610,61	1.695.546,63	91.743,47	1.787.290,10
Total	2.322.178,40	1.146.451,99	3.468.630,39	2.406.225,71	427.072,99	2.833.298,70
	2025			2030		
1	213.867,00	338.188,73	552.055,73	249.012,42	530.902,44	779.914,86
2	199.127,26	5.889,92	205.017,18	329.426,40	2.619,22	332.045,62
3	162.323,49	90.664,69	252.988,18	198.887,90	143.411,60	342.299,50
4	133.571,54	5.368,19	138.939,73	4.625,18	5.746,10	10.371,28
5	2.646.157,73	97.183,50	2.743.341,23	4.701.294,68	101.304,85	4.802.599,53
Total	3.355.047,02	537.295,03	3.892.342,05	5.483.246,58	783.984,21	6.267.230,79

Fonte: LabTrans/UFSC

A Tabela 78 apresenta os resultados para movimentação típica e total referentes à análise econômica do terminal a ser instalado na área propícia de Querência do Norte.

Tabela 78 - Resultados da análise econômica do terminal planejado para a área propícia de Querência do Norte

Indicadores	Movimentação Típica	Movimentação Total
Ano Ótimo de Abertura	2015	2015
Investimento (R\$)	53.000.000	53.000.000
Custo Operacional Médio (R\$/ano)	1.117.970	1.222.898
Movimentação Média (t/ano)	4.873.783	5.665.167
Receita Média Anual (R\$/ano)	13.536.373	15.879.557
VPL	42.632.790	64.186.063
TIR	5,36%	8,26%
Status	Inviável	Viável

Fonte: LabTrans/UFSC

Considerando apenas a movimentação típica, o terminal mostra-se inviável, apresentando TIR menor do que a TMA. Entretanto, ao se considerar a movimentação total, o terminal apresenta viabilidade, com VPL positivo e TIR próxima à TMA de 8,3%.

Como o terminal mostrou-se inviável no tocante à movimentação típica, de acordo com os procedimentos estabelecidos no início desse capítulo, foi realizada análise para identificar o investimento necessário para a viabilidade do terminal considerando esse tipo de movimentação. O resultado pode ser observado na Tabela 79.

Tabela 79 - Investimento necessário para a viabilização do terminal apenas com a carga típica

Ano Ótimo de Abertura	2015
Investimento (R\$)	40.000.000
Custo Operacional Médio (R\$/ano)	843.751
Movimentação Média (t/ano)	4.873.783
Receita Média Anual (R\$/ano)	13.536.373
VPL	58.509.539
TIR	9,12%
Status	Viável

Fonte: LabTrans/UFSC

A Figura 75 mostra a área propícia de Querência do Norte, bem como a rede de transporte próxima aos terminais.

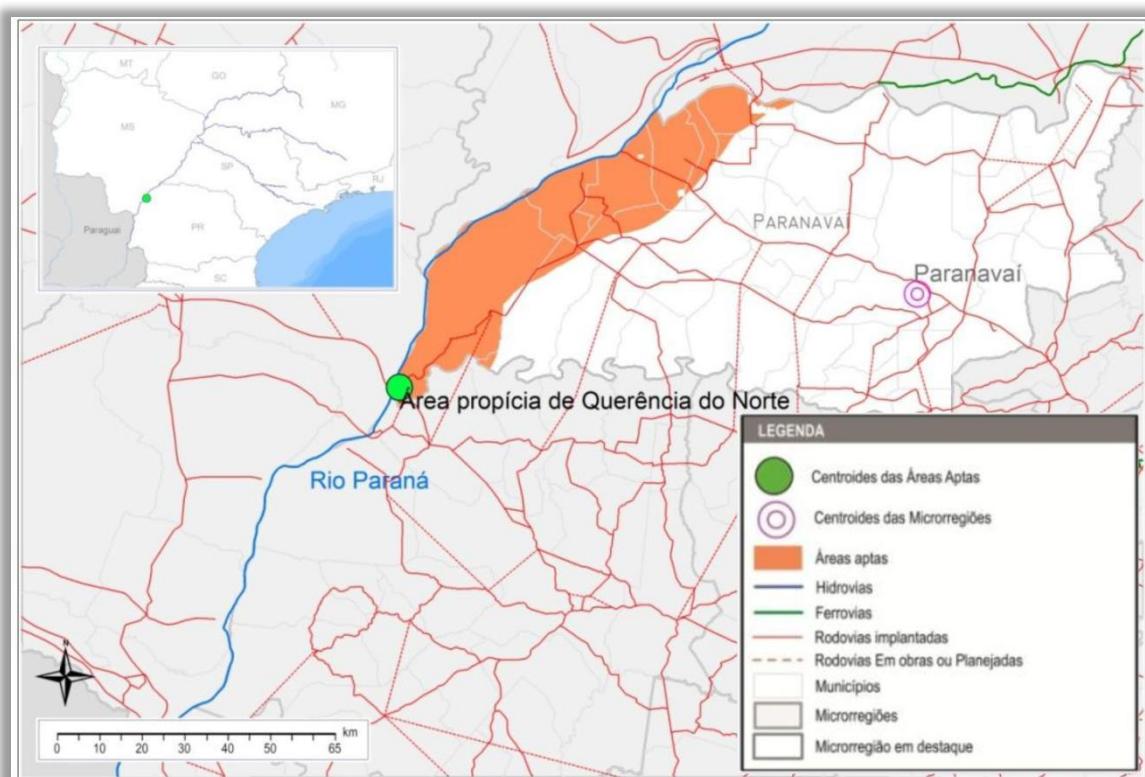


Figura 75 - Área propícia de Querência do Norte

Fonte: LabTrans/UFSC

5.6.8 Área propícia de Ubarana

A Tabela 80 apresenta a demanda simulada de cargas alocadas na área propícia de Ubarana, as quais estão divididas em movimentação típica, potencial e total, considerando todos os horizontes.

Tabela 80 - Demanda simulada de carga típica, potencial e total para a área propícia de Ubarana (t)

Grupo	2015			2020		
	Típica	Potencial	Total	Típica	Potencial	Total
1	281.790,93	616.746,18	898.537,11	255.167,77	723.228,82	978.396,59
2	111.270,22	44.914,69	156.184,91	183.817,81	42.616,53	226.434,34
3	58.137,77	7.589,62	65.727,39	91.858,56	8.672,52	100.531,08
4	1.184.791,43	3.661,48	1.188.452,91	869.386,45	4.343,46	873.729,91
5	2.168.094,69	6.969,00	2.175.063,69	3.109.968,83	8.706,37	3.118.675,20
Total	3.804.085,04	679.880,97	4.483.966,01	4.510.199,42	787.567,70	5.297.767,12
	2025			2030		
1	145.096,23	961.094,40	1.106.190,63	111.897,71	1.318.782,40	1.430.680,11
2	302.930,95	39.675,66	342.606,61	285.131,81	28.440,33	313.572,14
3	148.611,43	8.516,86	157.128,29	260.540,17	22.086,56	282.626,73
4	632.319,15	4.906,01	637.225,16	566.441,29	5.010,95	571.452,24
5	3.857.346,30	9.244,94	3.866.591,24	1.744.495,39	5.990,87	1.750.486,26
Total	5.086.304,06	1.023.437,87	6.109.741,93	2.968.506,37	1.380.311,11	4.348.817,48

Fonte: LabTrans/UFSC

A Tabela 81 apresenta os resultados para movimentação típica e total referentes à análise econômica do terminal a ser instalado na área propícia de Ubarana.

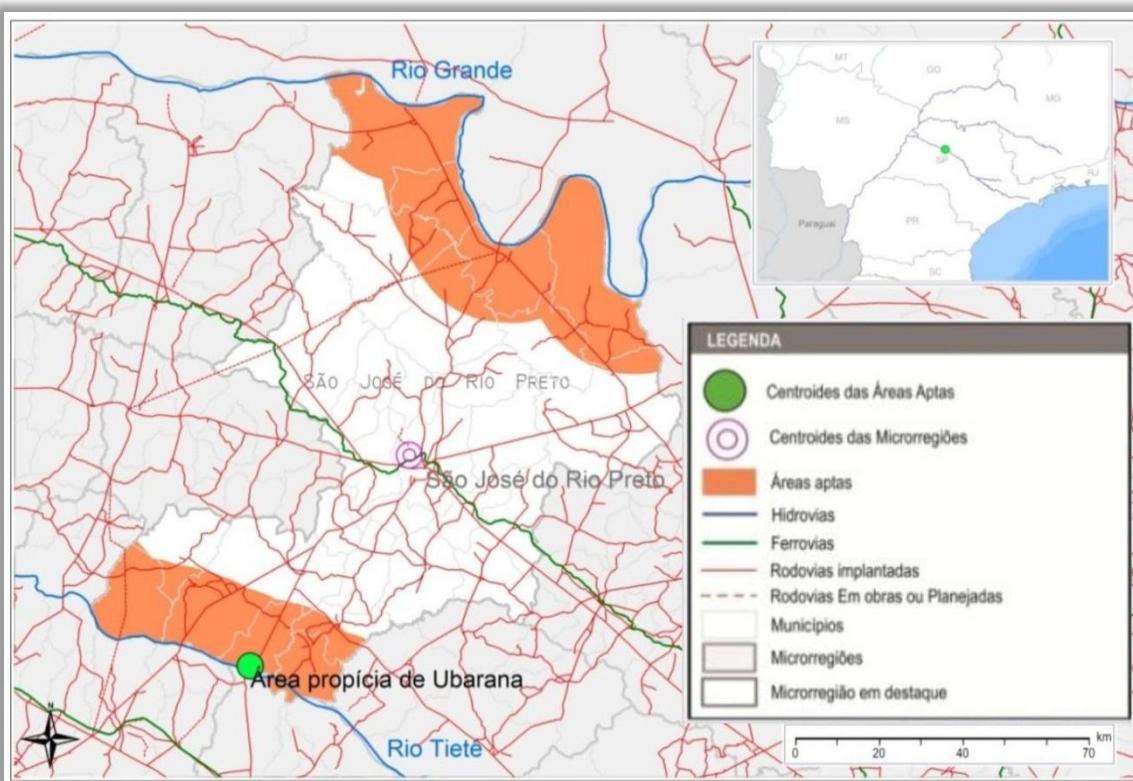
Tabela 81 - Resultados da análise econômica do terminal planejado para a área propícia de Ubarana

Indicadores	Movimentação Típica	Movimentação Total
Ano Ótimo de Abertura	2015	2015
Investimento (R\$)	50.000.000	50.000.000
Custo Operacional Médio (R\$/ano)	1.049.182	1.331.122
Movimentação Média (t/ano)	3.280.966	4.509.905
Receita Média Anual (R\$/ano)	9.207.126	12.861.321
VPL	51.525.390	80.362.865
TIR	11,76%	15,95%
Status	Viável	Viável

Fonte: LabTrans/UFSC

De acordo com os resultados alcançados, o terminal se mostra viável para movimentação típica e potencial, uma vez que alcançou VPL positivo e TIR superior à TMA de 8,3%.

A Figura 76 mostra detalhadamente a área propícia de Ubarana, bem como a rede de transporte próxima ao terminal.

**Figura 76 - Área propícia de Ubarana**

Fonte: LabTrans/UFSC

5.6.9 Área propícia de Sabino

A Tabela 82 apresenta a demanda simulada de cargas alocadas na área propícia de Sabino, para os todos os horizontes e divididas em movimentação típica, potencial e total.

Tabela 82 - Demanda simulada de carga típica, potencial e total para a área propícia de Sabino (t)

Grupo	2015			2020		
	Típica	Potencial	Total	Típica	Potencial	Total
1	60.784,34	403.639,50	464.423,84	59.029,81	498.246,19	557.276,00
2	707,14	7.214,63	7.921,77	1.168,19	6.911,00	8.079,19
3	4.286,82	-	4.286,82	4.468,18	-	4.468,18
4	483,44	3.897,65	4.381,09	1.223,23	4.118,49	5.341,72
5	294.765,53	3.194,86	297.960,39	314.632,06	5.199,92	319.831,98
Total	361.027,27	417.946,64	778.973,91	380.521,47	514.475,60	894.997,07
	2025			2030		
1	58.714,91	595.351,74	654.066,65	64.793,74	697.397,18	762.190,92
2	1.925,18	4.536,39	6.461,57	3.184,92	1.745,86	4.930,78
3	6.898,28	2.532,86	9.431,14	4.057,33	8.688,99	12.746,32
4	1.387,58	4.419,55	5.807,13	1.475,24	4.673,66	6.148,90
5	355.568,31	5.564,28	361.132,59	427.517,22	5.748,14	433.265,36
Total	424.494,26	612.404,82	1.036.899,08	501.028,45	718.253,83	1.219.282,28

Fonte: LabTrans/UFSC

A Tabela 83 apresenta os resultados para movimentação típica e total referente à análise econômica do terminal a ser instalado na área propícia de Sabino

Tabela 83 - Resultados da análise econômica do terminal planejado para a área propícia de Sabino

Indicadores	Movimentação Típica	Movimentação Total
Ano Ótimo de Abertura	2015	2015
Investimento (R\$)	13.000.000	13.000.000
Custo Operacional Médio (R\$/ano)	296.018	421.065
Movimentação Média (t/ano)	472.373	1.123.907
Receita Média Anual (R\$/ano)	1.334.330	3.284.892
VPL	-3.541.631	13.004.694
TIR	0,00%	8,02%
Status	Inviável	Viável

Fonte: LabTrans/UFSC

Considerando apenas a movimentação típica, o terminal mostra-se inviável, apresentando TIR nula e VPL negativo. Ao considerar a movimentação total, o terminal apresenta viabilidade, com VPL positivo e TIR superior à TMA de 8,3%.

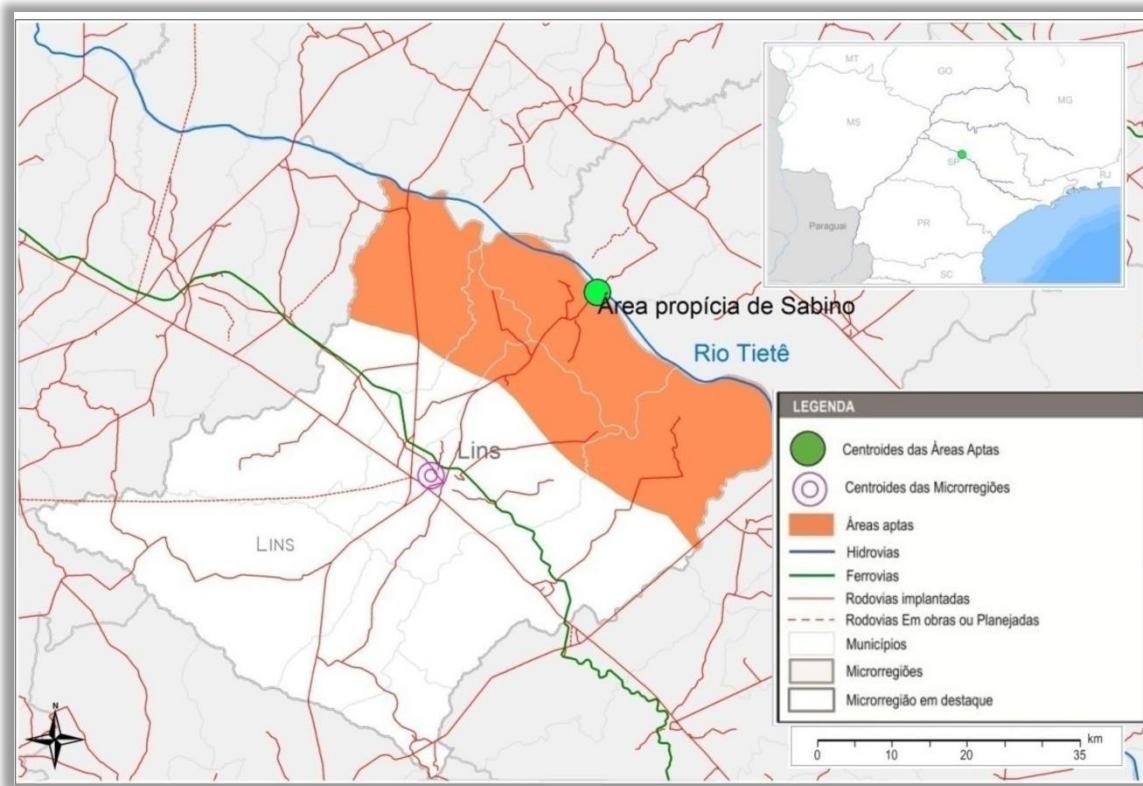
Como o terminal mostrou-se inviável no tocante à movimentação típica, de acordo com os procedimentos estabelecidos no início desse capítulo, foi realizada análise para identificar o investimento necessário para a viabilidade do terminal considerando esse tipo de movimentação. O resultado pode ser observado na Tabela 84.

Tabela 84 - Investimento necessário para a viabilização do terminal apenas com a carga típica

Ano Ótimo de Abertura	2015
Investimento (R\$)	4.500.000
Custo Operacional Médio (R\$/ano)	102.468
Movimentação Média (t/ano)	472.373
Receita Média Anual (R\$/ano)	1.334.330
VPL	6.987.953
TIR	12,64%
Status	Viável

Fonte: LabTrans/UFSC

A Figura 77 mostra detalhadamente a área propícia de Sabino, bem como a rede de transporte próxima ao terminal.

**Figura 77 - Área propícia de Sabino**

Fonte: LabTrans/UFSC

5.6.10 Área propícia de Rosana

A Tabela 85 apresenta a demanda simulada de cargas alocadas na área propícia de Rosana, as quais estão divididas em movimentação típica, potencial e total, considerando todos os horizontes.

Tabela 85 - Demanda simulada de carga típica, potencial e total para a área propícia de Rosana (t)

Grupo	2015			2020		
	Típica	Potencial	Total	Típica	Potencial	Total
1	-	-	-	34.846,00	1.037.025,79	1.071.871,79
2	-	-	-	-	2.703,66	2.703,66
3	-	-	-	249.188,12	-	249.188,12
4	-	-	-	73.491,43	68.600,89	142.092,32
5	-	-	-	225.517,79	2.918,55	228.436,34
Total	-	-	-	583.043,34	1.111.248,89	1.694.292,23
2025				2030		
1	42.281,38	1.146.100,86	1.188.382,24	67.695,46	1.913.062,69	1.980.758,15
2	-	2.558,60	2.558,60	-	2.583,69	2.583,69
3	248.651,92	-	248.651,92	251.275,34	-	251.275,34
4	83.550,67	74.319,37	157.870,04	99.857,74	78.988,30	178.846,04
5	239.816,70	3.092,02	242.908,72	646.347,77	3.230,31	649.578,08
Total	614.300,67	1.226.070,85	1.840.371,52	1.065.176,31	1.997.864,99	3.063.041,30

Fonte: LabTrans/UFSC

A Tabela 86 apresenta os resultados para movimentação típica e total referentes à análise econômica do terminal a ser instalado na área propícia de Rosana.

Tabela 86 - Resultados da análise econômica do terminal planejado para a área propícia de Rosana

Indicadores	Movimentação Típica	Movimentação Total
Ano Ótimo de Abertura	2020	2020
Investimento (R\$)	32.000.000	32.000.000
Custo Operacional Médio (R\$/ano)	680.001	1.058.821
Movimentação Média (t/ano)	1.295.426	3.678.230
Receita Média Anual (R\$/ano)	3.715.116	10.860.213
VPL	-9.254.021	44.928.074
TIR	0,00%	8,66%
Status	Inviável	Viável

Fonte: LabTrans/UFSC

Considerando apenas a movimentação típica, o terminal mostra-se inviável, apresentando TIR nula e VPL negativo. Ao considerar a movimentação total, o terminal apresenta viabilidade, com VPL positivo e TIR superior à TMA de 8,3%.

Como o terminal mostrou-se inviável no tocante à movimentação típica, de acordo com os procedimentos estabelecidos no início desse capítulo, foi realizada análise para identificar o investimento necessário para a viabilidade do terminal considerando esse tipo de movimentação. O valor pode ser observado na Tabela 87.

Tabela 87 - Investimento necessário para a viabilização do terminal apenas com a carga típica

Ano Ótimo de Abertura	2020
Investimento (R\$)	10.000.000
Custo Operacional Médio (R\$/ano)	212.500
Movimentação Média (t/ano)	1.295.426
Receita Média Anual (R\$/ano)	3.715.116
VPL	17.614.354
TIR	10,59%
Status	Viável

Fonte: LabTrans/UFSC

A Figura 78 mostra a área propícia de Rosana, bem como a rede de transporte próxima aos terminais.

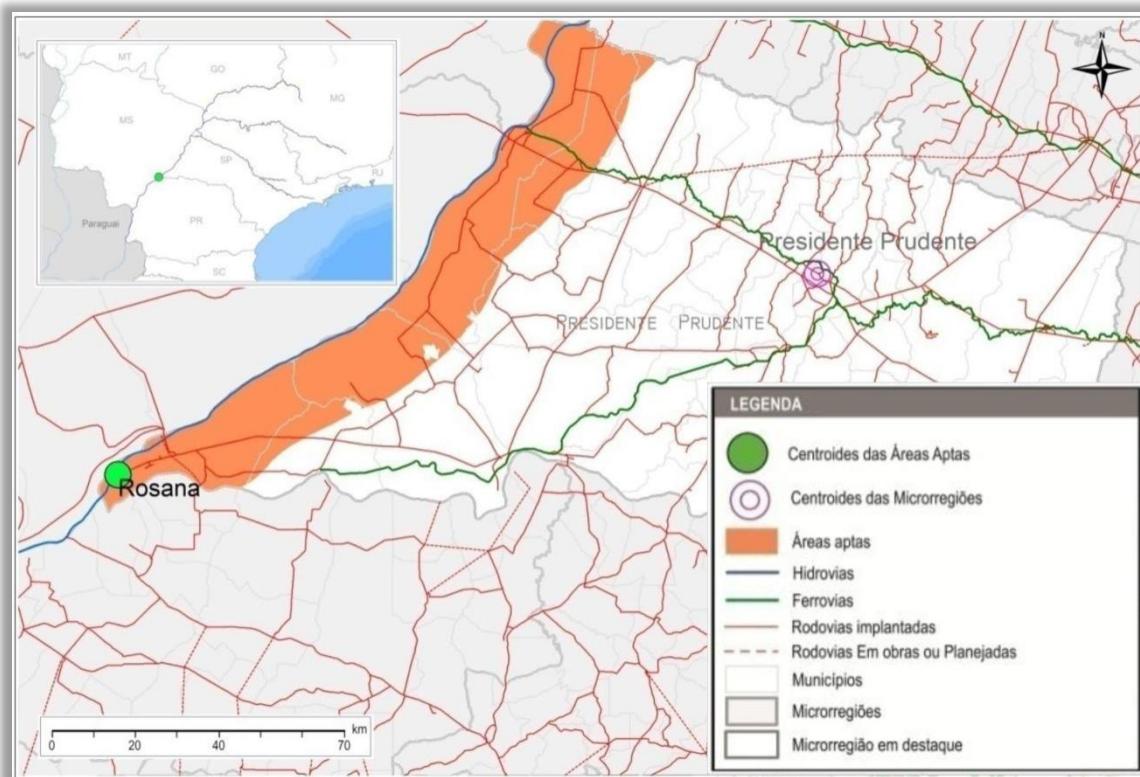


Figura 78 - Área propícia de Rosana

Fonte: LabTrans/UFSC

5.6.11 Comparativo entre áreas propícias - Movimentação típica

A Tabela 88 apresenta um comparativo entre as áreas propícias para instalação de terminais na Hidrovia do Paraná-Tietê avaliadas nesse capítulo.

Tabela 88 - Comparativo entre as áreas propícias para instalação de terminais (movimentação típica)

Área Propícia de Terminal	Investimento (R\$)	Custo Operacional Médio (R\$/ano)	Movimentação Média (t/ano)	Receita Média Anual (R\$/ano)	VPL	TIR	Viabilidade	Ano Ótimo de Abertura
Piracicaba	135.000.000	2.866.618	8.046.573	22.591.021	137.990.208	16,61%	Viável	2015
Ubarana	50.000.000	1.049.182	3.280.966	9.207.126	51.525.390	11,76%	Viável	2015
Batayporã	10.000.000	201.949	1.287.005	2.942.960	13.888.855	10,20%	Viável	2015
Ibitinga	13.000.000	274.232	800.666	2.233.630	9.778.593	8,28%	Viável	2015
Paranaíba	8.000.000	235.669	548.587	1.576.330	6.301.342	7,68%	Inviável	2015
Pereira Barreto	13.000.000	297.939	1.129.401	3.156.404	10.378.051	5,68%	Inviável	2015
Querência do Norte	53.000.000	1.117.970	4.873.783	13.536.373	42.632.790	5,36%	Inviável	2015
Buritama	53.000.000	1.152.432	2.651.914	7.394.209	15.892.390	3,38%	Inviável	2015
Sabino	13.000.000	296.018	472.373	1.334.330	-3.541.631	0,00%	Inviável	2015
Rosana	32.000.000	680.001	1.295.426	3.715.116	-9.254.021	0,00%	Inviável	2020

Fonte: LabTrans/UFSC

Das 10 áreas propícias avaliadas, quatro apresentaram viabilidade com a movimentação típica. O restante apresenta o mesmo problema ocorrido em outras bacias: a disparidade entre a movimentação típica e total torna elevados os investimentos necessários para implantação, inviabilizando esses terminais.

5.6.12 Comparativo entre áreas propícias - Movimentação total

A Tabela 89 apresenta um comparativo entre as áreas propícias para instalação de terminais na Hidrovia Paraná-Tietê avaliadas nesse capítulo.

Tabela 89 - Comparativo entre as áreas propícias para instalação de terminais (movimentação total)

Área Propícia de terminal	Investimento (R\$)	Custo Operacional Médio (R\$/ano)	Movimentação Média (t/ano)	Receita Média Anual (R\$/ano)	VPL	TIR	Viabilidade	Ano Ótimo de Abertura
Piracicaba	135.000.000	3.349.822	11.351.482	32.355.871	287.293.759	34,29%	Viável	2015
Batayporã	10.000.000	238.851	1.594.979	3.864.976	24.845.094	17,78%	Viável	2015
Ibitinga	13.000.000	301.878	1.130.808	3.220.995	21.081.110	16,87%	Viável	2015
Ubarana	50.000.000	1.331.122	4.509.905	12.861.321	80.362.865	15,95%	Viável	2015
Buritama	53.000.000	1.514.273	4.859.396	13.945.809	72.271.064	12,45%	Viável	2015
Paranaíba	8.000.000	241.766	660.097	1.909.685	9.283.082	10,53%	Viável	2015
Pereira Barreto	13.000.000	332.346	1.343.049	3.795.026	16.451.809	9,07%	Viável	2015
Querência do Norte	53.000.000	1.222.898	5.665.167	15.879.557	64.186.063	8,26%	Viável	2015
Sabino	13.000.000	421.065	1.123.907	3.284.892	13.004.694	8,02%	Viável	2015
Rosana	32.000.000	1.058.821	3.678.230	10.860.213	44.928.074	8,66%	Viável	2020

Fonte: LabTrans/UFSC

As áreas propícias de Piracicaba, Ubarana, Batayporã e Ibitinga mostram-se viáveis apenas com a movimentação típica. Os terminais de Paranaíba, Pereira Barreto e Querência do Norte necessitam de parte da carga potencial para se tornarem viáveis. Já as áreas propícias de Buritama, Rosana e Sabino apresentam indicadores bastante desfavoráveis quando considerada apenas a movimentação típica e necessitam de grande parte da carga potencial para a sua viabilização.

Todos os terminais da Bacia do Paraná-Tietê analisados nesse capítulo apresentam viabilidade, com VPL positivo e TIR próxima ou superior à TMA. Os terminais das áreas propícias de Querência do Norte e Sabino apresentam TIR um pouco inferior à TMA de 8,3%, mas foram considerados viáveis por se aproximarem desse valor e apresentarem VPL positivo.

O terminal que apresenta melhor resultado é o que está localizado na área propícia de Piracicaba, com TIR de 34,29%. O valor elevado pode ser explicado pela grande movimentação decorrente da atração das viagens com origem ou destino no Porto de Santos e que entram na hidrovia a partir desse terminal. Os terminais das áreas propícias de Batayporã, Ibitinga, Ubarana e Buritama também apresentam bons valores de TIR e custos de investimento relativamente baixos.

A Figura 79 apresenta as áreas propícias para terminais avaliadas na Bacia do Paraná-Tietê, bem como os terminais já existentes. Todos os terminais mostrados possuem ano ótimo de abertura em 2015, com exceção dos terminais nas áreas propícia de Rosana, cujo ano ótimo de abertura é 2020.

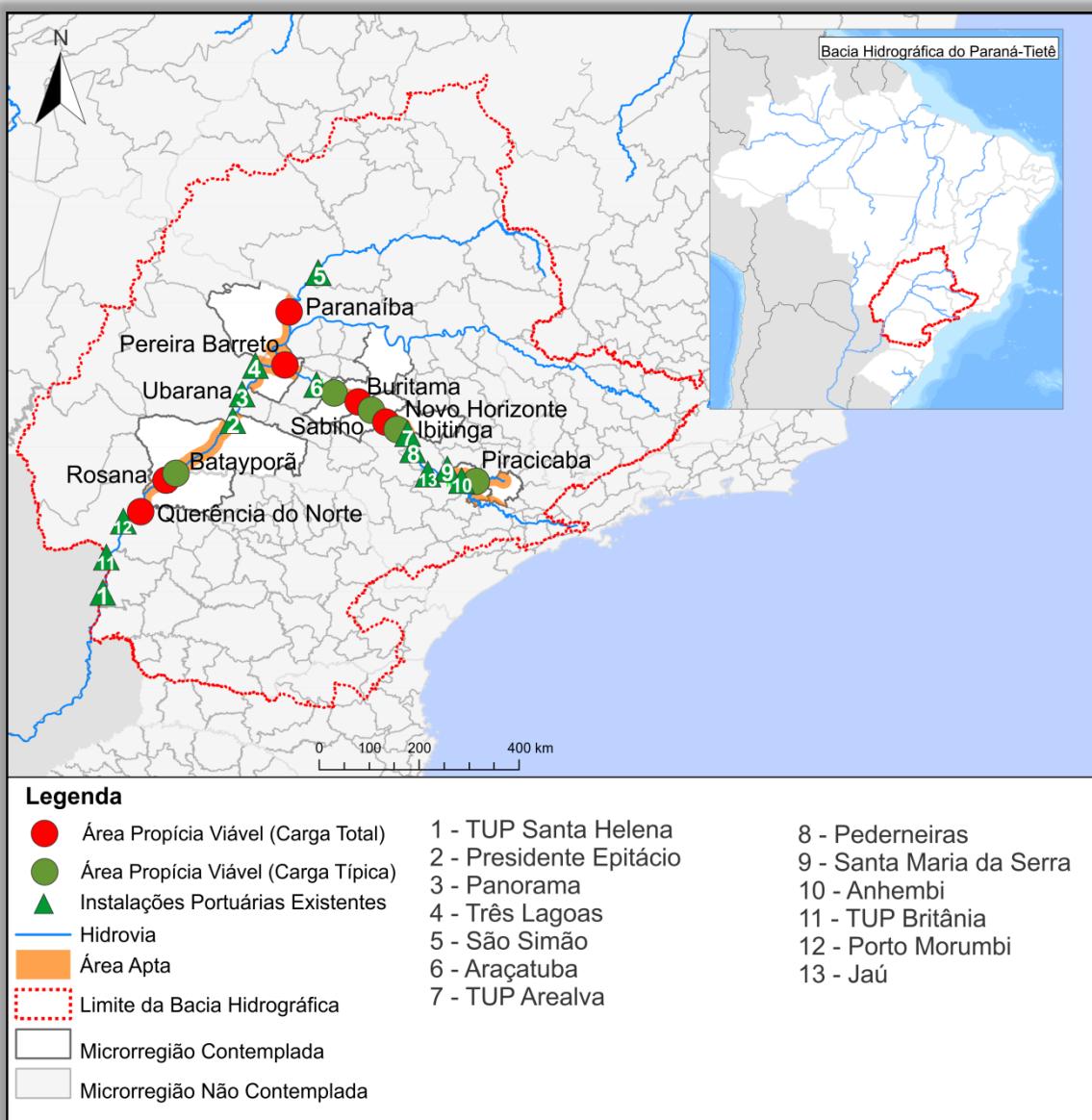


Figura 79 - Áreas propícias viáveis para a Bacia do Paraná-Tietê
Fonte: LabTrans/UFSC

5.7 Resumo de resultados da análise de viabilidade

A Tabela 90, a seguir, apresenta o resumo dos resultados encontrados nesse capítulo para todas as bacias hidrográficas, com as áreas propícias indicadas para os horizontes de 2015 e 2020.

Tabela 90 - Comparativo de movimentação e viabilidade das áreas propícias de terminais

Bacia Hidrográfica	Áreas propícias de terminais	Ano ótimo de abertura	Carga típica			Carga Total		
			Movimentação média (t)	TIR	Status	Movimentação média (t)	TIR	Status
São Francisco	Januária	2020	283.002	0,00%	Inviável	2.500.000	8,14%	Viável
	Malhada	2020	259.729	0,00%	Inviável	2.000.000	8,97%	Viável
	Serra do Ramalho	2020	60.454	0,00%	Inviável	1.200.000	9,01%	Viável
	Sento Sé	2020	18.006	0,00%	Inviável	2.000.000	8,68%	Viável
Sul	Montenegro	2015	1.772.438	1,68%	Inviável	3.105.302	8,95%	Viável
	São Sebastião do Caí	2015	15.710.646	8,37%	Viável	15.710.646	8,37%	Viável
Tocantins - Araguaia	Miracema do Tocantins	2020	767.656	0,00%	Inviável	2.242.902	8,50%	Viável
	Barra do Ouro	2020	746.761	4,24%	Inviável	1.287.589	9,01%	Viável
	Aguiarnópolis	2020	1.255.009	7,13%	Inviável	1.470.647	8,47%	Viável
	Peixe	2020	1.005.022	13,34%	Viável	2.000.000	14,65%	Viável
Amazônica	Rorainópolis	2015	1.500.000	8,57%	Viável	1.500.000	8,57%	Viável
Paraná-Tietê	Batayporã	2015	1.287.005	10,20%	Viável	1.594.979	17,78%	Viável
	Buritama	2015	2.651.914	3,38%	Inviável	4.859.396	12,45%	Viável
	Querência do Norte	2015	4.873.783	5,36%	Inviável	5.665.167	8,26%	Viável
	Ubarana	2015	3.280.966	11,76%	Viável	4.509.905	15,95%	Viável
	Pereira Barreto	2015	1.129.401	5,68%	Inviável	1.343.049	9,07%	Viável
	Ibitinga	2015	800.666	8,28%	Viável	1.130.808	16,87%	Viável
	Sabino	2015	472.373	0,00%	Inviável	1.123.907	8,02%	Viável
	Paranaíba	2015	548.587	7,68%	Inviável	660.097	10,53%	Viável
	Piracicaba	2015	8.046.573	16,61%	Viável	11.351.482	34,29%	Viável
	Rosana	2020	1.295.426	0,00%	Inviável	3.678.230	8,66%	Viável

Fonte: LabTrans/UFSC

Apenas sete das 21 áreas propícias de terminais indicadas mostraram-se viáveis com a carga típica, no entanto, todas são consideradas viáveis com a movimentação total. A movimentação apresentada pelo terminal influencia todos os seus indicadores de viabilidade. Como o investimento de implantação foi calculado com base na movimentação total, a diferença entre essa movimentação e a típica é o principal motivo que inviabiliza essas áreas propícias.

Nenhuma das áreas propícias indicadas para a Bacia do São Francisco apresentou viabilidade apenas com a movimentação típica, necessitando da carga total para serem consideradas viáveis. Na Bacia do Sul e na Bacia do Tocantins-Araguaia, apenas São Sebastião do Caí e Peixe, respectivamente, apresentaram viabilidade com a movimentação típica. A Bacia do Paraguai não apresentou áreas propícias com implantação de terminal nos horizontes de 2015 ou 2020, portanto seus terminais não foram analisados nesse estudo. A Bacia Amazônica teve apenas o terminal de Rorainópolis analisado e todos os produtos movimentados foram considerados típicos. Na Bacia do Paraná-Tietê, Batayporã, Ubarana, Ibitinga e Piracicaba apresentam viabilidade com a carga típica.

Tendo em vista que grande parte das áreas propícias mostrou-se inviável apenas com a movimentação típica, uma nova avaliação foi realizada para estimar o investimento necessário para viabilizar sua implantação. A Tabela 91, a seguir, apresenta esses terminais inviáveis apenas com a carga típica, o investimento inicialmente utilizado para a avaliação e o novo investimento que viabiliza esses terminais.

Tabela 91 - Áreas propícias inviáveis e investimento calculado para viabilização

Bacia Hidrográfica	Áreas propícias de terminais	Ano ótimo de abertura	Carga típica					
			Movimentação média (t)	Investimento	TIR	Status	Investimento para viabilização	Nova TIR
São Francisco	Januária	2020	283.002	25.000.000	0,00%	Inviável	2.000.000	9,83%
	Malhada	2020	259.729	15.000.000	0,00%	Inviável	2.000.000	21,49%
	Serra do Ramalho	2020	60.454	10.500.000	0,00%	Inviável	2.000.000	0,00%
	Sento Sé	2020	18.006	15.000.000	0,00%	Inviável	2.000.000	0,00%
Sul	Montenegro	2015	1.772.438	28.000.000	1,68%	Inviável	17.000.000	8,28%
Tocantins-Araguaia	Miracema do Tocantins	2020	767.656	18.000.000	0,00%	Inviável	8.000.000	9,58%
	Barra do Ouro	2020	746.761	11.000.000	4,24%	Inviável	8.000.000	8,92%
	Aguiarnópolis	2020	1.255.009	15.000.000	7,13%	Inviável	12.000.000	10,76%
Paraná-Tietê	Buritama	2015	2.651.914	53.000.000	3,38%	Inviável	40.000.000	8,54%
	Querência do Norte	2015	4.873.783	53.000.000	5,36%	Inviável	40.000.000	9,12%
	Pereira Barreto	2015	1.129.401	13.000.000	5,68%	Inviável	10.000.000	9,48%
	Sabino	2015	472.373	13.000.000	0,00%	Inviável	4.500.000	12,64%
	Paranaíba	2015	548.587	8.000.000	7,68%	Inviável	7.500.000	8,91%
	Rosana	2020	1.295.426	32.000.000	0,00%	Inviável	10.000.000	10,59%

Fonte: LabTrans/UFSC

Conforme apresentado no início desse capítulo, o investimento mínimo para implantação de terminais é de dois milhões de reais, independente de sua movimentação. Esse foi o valor utilizado nos terminais da Bacia do São Francisco, que apresentaram movimentação bem baixa quando considerada apenas a carga típica. Mesmo com esse investimento mínimo, as áreas propícias de Serra do Ramalho e Sento Sé não se tornam viáveis apenas com essa movimentação.

Todas as demais áreas propícias apresentam indicadores favoráveis com a nova estimativa de investimento para implantação. Isso indica que elas podem ser viabilizadas apenas com a movimentação típica de cada bacia se os investimentos realizados forem adequados à demanda de carga de cada uma delas.

6 AVALIAÇÃO DA MOVIMENTAÇÃO DE TERMINAIS HIDROVIÁRIOS EXISTENTES

Nesse capítulo, são apresentados os resultados da simulação para os terminais já existentes em cada Bacia. Para avaliar a necessidade de expansão desses terminais, apresentam-se também os dados da movimentação atual para os portos e terminais autorizados pela Agência, segundo o “Anuário Estatístico Aquaviário” da ANTAQ, ano 2011.

Nas simulações, os terminais e portos localizados próximos entre si foram agrupados, levando o nome do terminal de maior importância ou do município onde se localizam, os quais são apresentados nas tabelas a seguir.

Não foram encontrados dados de movimentação atual de todos os terminais. Em alguns casos, o terminal não era autorizado pela ANTAQ ou não havia dados disponíveis nos anuários pesquisados.

Em alguns casos, o carregamento nos terminais é muito superior à movimentação real apresentada. É importante ressaltar que as simulações representam cenários ideais, não sendo considerada a capacidade das vias ou dos terminais. Com a utilização do modelo de alocação “tudo-ou-nada”, a totalidade dos fluxos de cada par origem-destino é designada à rota de menor custo, o que nem sempre ocorre em situações reais.

Nos itens a seguir, para cada bacia, apresenta-se a comparação entre a movimentação atual registrada nos terminais existentes e o carregamento apresentado nas simulações em cada um dos horizontes do estudo.

6.1 Bacia do São Francisco

Para a Bacia do São Francisco, foram encontrados dados relativos apenas à movimentação no Porto de Petrolina, que consiste apenas de caroço de algodão. Como esse terminal e o Terminal de Uso Privativo Hidroviário de Juazeiro estão distantes poucos quilômetros entre si, nas simulações eles foram agrupados em um mesmo ponto e seus fluxos de carga foram somados. Ibotirama e Pirapora são outros portos existentes na hidrovia, no entanto não foram encontrados dados recentes de suas movimentações de carga. A Tabela 92 apresenta a movimentação real nesses terminais em 2011, de acordo com a ANTAQ (2012) e com o carregamento simulado em cada horizonte de estudo.

Tabela 92 - Movimentação em 2011 (ANTAQ, 2012) e carregamento apresentado nas simulações

Terminais portuários	Movimentação 2011 (t)	Carregamento nas simulações (t)			
		2015	2020	2025	2030
Pólo Portuário de Juazeiro e Petrolina	48.128	765.459	1.784.093	4.606.902	6.793.704
Ibotirama	*	765.459	295.712	70.762	105.632
Pirapora	*	**	2.252.497	4.426.310	6.802.277

* Sem dados de movimentação disponível

** Não apresenta movimentação nesse horizonte

Fonte: ANTAQ (2012); simulações de carregamento

Considerou-se que o trecho hidroviário onde se localiza o Porto de Pirapora só passa a ser navegável a partir de 2020, com isso o porto não apresenta carregamento em 2015. Por situarem-se nas extremidades norte e sul do Rio São Francisco, o Polo Portuário de Juazeiro e Petrolina e o Porto de Pirapora apresentam movimentação alta para os padrões da hidrovia, o que poderia justificar maiores investimentos para a adequação de sua capacidade.

6.2 Bacia do Sul

Nas simulações, o carregamento nos portos do Rio Grande, Porto Alegre e Pelotas foram agregados aos terminais que se localizam em suas proximidades. A Tabela 93 apresenta a movimentação real nesses terminais em 2011 e o carregamento simulado em cada horizonte de estudo.

Tabela 93 - Movimentação em 2011 (ANTAQ, 2012) e carregamento apresentado nas simulações

Terminais portuários	Movimentação 2011 (t)	Carregamento nas simulações (t)			
		2015	2020	2025	2030
Porto de Rio Grande	17.933.213				
TUP Bianchini	5.602.222				
TUP Ceval	1.793.008	31.996.496	39.149.401	48.584.240	68.715.101
TUP Yara Brasil Fertilizantes	2.745.105				
TOTAL RIO GRANDE	28.073.548				
Porto de Porto Alegre	785.224				
TUP Aracruz Guaíba	286.588	23.736.548	30.742.948	45.147.802	63.518.658
TOTAL PORTO ALEGRE	1.071.812				
Porto de Pelotas	24.899				
TUP Cimbagé	307.810	2.893.162	3.253.947	3.689.541	5.019.360
TOTAL PELOTAS	332.709				
TUP Copelmi	207.424	6.609.027	6.937.335	7.776.767	8.894.855
Estrela	58.593	5.076.724	5.855.650	6.822.977	8.627.879
Cachoeira do Sul	*	2.102.258	2.594.218	3.257.422	4.813.494
Rio Pardo	*	1.664.091	1.994.427	2.579.056	3.513.783
TUP Santa Clara	717.382	463.770	652.236	964.982	1.430.453
TUP Oleoplan	728.412	207.585	210.762	280.389	394.771
Jaguarão	*	**	358.522	347.245	497.210

* Sem dados de movimentação disponível

** Não apresenta movimentação nesse horizonte

Fonte: ANTAQ (2012); simulações de carregamento

Até 2015, o Porto de Rio Grande e seus terminais agregados apresentam carregamento compatível à movimentação de 2011, mas apresenta grande aumento nos horizontes

seguintes. Porto Alegre, por ser a capital do estado, era origem ou destino de muitos fluxos, apresentando grande carregamento em seus terminais.

De modo geral, o carregamento apresentado nos terminais das Hidrovias do Sul é superior à movimentação registrada em 2011. Isso pode ter ocorrido devido às razões já expostas no início do capítulo, mas demonstra a demanda de transporte que poderia ser potencialmente atendida pela hidrovia.

6.3 Bacia do Tocantins-Araguaia

Na Bacia do Tocantins-Araguaia, as simulações agregaram Terminais de Uso Privativo aos portos de Vila do Conde e Belém. A Tabela 94 apresenta a movimentação real nesses terminais em 2011 e o carregamento simulado em cada horizonte de estudo.

Tabela 94 - Movimentação em 2011 (ANTAQ) e carregamento apresentado nas simulações

Terminais portuários	Movimentação 2011 (t)	Carregamento nas simulações (t)			
		2015	2020	2025	2030
Porto de Vila do Conde	16.614.022	8.771.230	17.938.500	21.013.580	32.517.680
TUP Ponta da Montanha	694.720				
TUP Porto Murucupi	1.264.596				
TOTAL VILA DO CONDE	18.573.338				
Porto de Belém	3.225.448	28.210	2.467.270	3.121.700	3.697.490
TUP Bertolini Belém	1.228.998				
TUP Agropalma	176.662				
TUP J.F. Oliveira Belém	1.004.616				
TOTAL BELÉM	5.635.724				
Colares	*	10.850	48.390	53.330	53.780
Aruanã	*	**	**	**	1.403.210
Marabá	*	9.533.800	7.259.500	7.261.810	9.988.920

* Sem dados de movimentação disponível

** Não apresenta movimentação nesse horizonte

Fonte: ANTAQ (2012); simulações de carregamento

A movimentação atual dos portos de Vila do Conde e Belém e seus terminais agregados, é superior ao carregamento apresentado nas simulações. Isso pode ser explicado porque o carregamento das simulações considera apenas a movimentação relativa à Bacia do Tocantins-Araguaia, enquanto a movimentação atual considera também as cargas provenientes da Bacia Amazônica e a movimentação de cabotagem. Para os terminais restantes não foram obtidas informações de movimentação em 2011.

Não foram encontradas informações da ANTAQ referentes à movimentação no Porto de Marabá, no entanto, a Companhia Docas do Pará informa que a movimentação atual é inexpressiva. Sendo o porto localizado mais à montante da hidrovia, no horizonte de 2015 o Porto de Marabá apresenta grande movimentação, mantendo-se elevada nos horizontes seguintes.

6.4 Bacia Amazônica

Com uma grande rede de rios, a Bacia Amazônica apresenta também um grande número de terminais hidroviários. Muito deles são novos - resultado dos investimentos do PAC

para expansão da infraestrutura hidroviária na região - e por esse motivo não foram encontradas informações de movimentação para alguns deles. A Tabela 95 apresenta a movimentação real nesses terminais em 2011 e o carregamento simulado em cada horizonte de estudo.

Tabela 95 - Movimentação em 2011 (ANTAQ) e carregamento apresentado nas simulações

Terminais portuários	Movimentação 2011 (t)	Carregamento nas simulações (t)			
		2015	2020	2025	2030
Porto de Santarém	2.345.425	6.152.464	7.015.841	10.664.981	14.018.287
TUP DNP - Base de Distr. Secundária de Santaré	19.811				
TOTAL DE SANTAREM	2.365.236				
Porto de Porto Velho	2.094.375	3.196.180	4.647.594	9.107.221	15.575.851
TUP Belmonte	111.711				
TUP Caima	104.878				
TUP Cargill Agricola	920.037				
TUP Fogas	42.380				
TUP Ipiranga Base de Porto Velho	277.704				
TUP Passarão	277.129				
TOTAL DE PORTO VELHO	3.828.214				
Porto de Macapá	1.333.713	27.123.137	34.767.949	39.017.793	45.310.765
TUP Bertolini Santana	141.195				
TUP Terminal de Minérios e Metálicos Amapá	5.295.086				
TOTAL DE MACAPÁ	6.769.994				
Porto de Manaus	*	15.564.260	18.080.539	33.358.619	61.752.490
ETC Itacal	1				
TUP Chibatão	1.616.164				
TUP Chibatão 2	855.962				
TUP Cemento Vencemos	247.331				
TUP J. F. Oliveira Manaus	537.029				
TUP Ibepar Manaus	1.010.963				
TUP Sanave	9.390				
TUP Navecunha	3.210				
TUP Manaus	5.939.656				
TUP Moss	182.583				
TUP Ocrim	67.035				
TUP Super Terminais	4.086.336				
TUP Transportes Carinhoso	250.801				
TOTAL DE MANAUS	14.806.461				
Porto de Itacoatiara	*	1.310.691	1.794.248	4.525.369	9.881.523
TUP Hermasa Graneleiro	4.694.320				
TOTAL DE ITACOATIARA	4.694.320				
TUP Munguba	426.433	514.725	699.134	1.216.975	2.344.051
TUP Caulim da Amazônia	389.192				
TOTAL TUP Munguba	815.625				
Oriximiná	*	52.324.159	59.139.236	77.068.698	110.345.630
Almeirim	*	8.486.783	10.900.174	14.833.621	26.038.394
Benjamin Constant	*	3.176.486	3.574.910	4.972.902	8.320.065
Itaituba	*	4.788.613	5.565.566	2.007.690	2.425.894
Manicoré	*	592.693	833.004	1.826.681	3.887.807
Caracaraí	*	1.438.338	1.792.244	1.584.038	3.336.439
São Gabriel da Cachoeira	*	623.690	714.297	1.321.004	2.546.940
Vitória do Jari	*	514.725	699.134	1.216.975	2.344.051
Parintins	*	544.721	490.861	1.062.125	2.397.061
Porto Vitória	*	1.362.118	1.045.065	897.780	1.666.562
Coari	*	426.819	440.586	819.344	1.661.501
Tefé	*	557.117	547.606	804.983	1.421.181
Manaquiri	*	949.874	692.553	455.230	441.843
Breves	*	420.641	391.462	383.368	564.412
Humaitá	*	142.949	142.125	164.449	260.702
Portel	*	93.211	107.627	67.454	81.980
Autazes	*	**	2.859	32.071	154.856
Novo Aripuanã	*	23	34	26.611	50.548
Manacapuru	*	**	1	3	7

* Sem dados de movimentação disponível

** Não apresenta movimentação nesse horizonte

Fonte: ANTAQ (2012); simulações de carregamento

Diversos Terminais de Uso Privativo são agrupados aos portos de Santarém, Manaus e Porto Velho. O carregamento simulado é compatível à movimentação conjunta apresentada por esses portos e terminais no horizonte de 2015. Grande parte do carregamento das simulações é formado de minérios, constituindo a maior parte dos fluxos nos terminais de Oriximiná e Almeirim, por exemplo. Dessa forma, a adequação de investimentos nesses terminais deve considerar a especialização destes.

6.5 Bacia do Paraguai

Foram agrupados os carregamentos nos terminais localizados em Corumbá (MS). A Tabela 96 apresenta a movimentação real nesses terminais em 2011 e o carregamento simulado em cada horizonte de estudo.

Tabela 96 - Movimentação em 2011 (ANTAQ) e carregamento apresentado nas simulações

Terminais portuários	<i>Movimentação 2011 (t)</i>	Carregamento nas simulações (t)			
		2015	2020	2025	2030
Porto de Corumbá	*	6.703.349	7.828.296	9.036.014	10.710.606
TUP Granel Química	1.572.510				
TUP Saladeiro/TUP Sobramil	1.460.710				
TUP Gregório Curvo	2.448.825				
TOTAL CORUMBÁ	5.482.045				
Porto Murtinho	2.999	1.354.319	2.711.311	3.590.261	4.912.411
Cáceres	*	**	12.428.196	8.634.363	10.615.857

Fonte: ANTAQ (2012); simulações de carregamento

O carregamento apresentado nas simulações é superior à movimentação registrada nos terminais de Corumbá (MS) e Porto Murtinho (MS), indicando demanda potencial para um melhor aproveitamento da hidrovia.

6.6 Bacia do Paraná-Tietê

Para a Hidrovia do Paraná-Tietê, os dados de movimentação foram obtidos da Administração da Hidrovia do Paraná - AHRANA. A Tabela 97 apresenta a movimentação real apresentada pelos terminais em 2011 e o carregamento simulado em cada horizonte de estudo.

Tabela 97 - Movimentação em 2011 (AHRANA) e carregamento apresentado nas simulações

Terminais portuários	Movimentação 2011 (t)	Carregamento nas simulações (t)			
		2015	2020	2025	2030
São Simão	2.005.542	2.944.776	1.581.636	2.820.726	5.926.451
TUP Terminal Intermodal Cargill (Três Lagoas)	118.816	2.558.286	3.205.852	4.145.428	5.413.519
Panorama	239.486	325.691	417.692	675.115	1.302.979
Araçatuba	*	1.462.438	1.858.915	2.217.844	2.904.328
TUP Santa Helena	223.916	1.899.142	1.750.457	1.551.898	1.282.656
Presidente Epitácio	239.486	1.199.089	924.679	1.392.150	2.265.046
Santa Maria da Serra	160.126	737.588	820.268	995.543	1.282.406
Jaú	*	682.409	796.489	1.001.547	1.313.611
Pederneiras	1.200.000	1.867.889	1.592.438	1.828.591	2.884.081
TUP Britânia	*	297.004	327.628	338.133	**
TUP Arealva	*	240.820	270.547	525.275	1.105.488
Anhembi	267.443	38.689	37.747	40.526	63.810
Porto Morumbi	*	27.485	30.340	78.961	**

* Sem dados de movimentação disponível

** Não apresenta movimentação nesse horizonte

Fonte: ANTAQ (2012); simulações de carregamento

São Simão apresenta carregamento semelhante à movimentação pesquisada. Outros terminais como o TUP Terminal Intermodal Cargill em Três Lagoas (MS), o TUP Santa Helena e os terminais em Presidente Epitácio e Santa Maria da Serra apresentam carregamento maior que a movimentação atual, podendo necessitar de investimentos para adequação da capacidade.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados apresentados mostram, de forma clara, que há a possibilidade de surgimento de novos terminais hidroviários em localidades onde não existem terminais autorizados, como também demonstra a necessidade de expansão das atividades portuárias em localidades que já possuem terminais. Os estudos mostram que haverá maior captação de carga com a extensão da malha hidroviária, necessária para concretização dos cenários analisados. Isso poderá resultar em uma maior penetração em mercados internos pouco explorados na atualidade, fato que poderá gerar um novo rearranjo produtivo para todo o país.

Vários setores da economia serão beneficiados com a expansão da malha hidroviária nacional e a criação de novos terminais, conforme mostram os resultados dos estudos do PNIH e o próprio “Estudo de Macrolocalização de Terminais”. Os grupos de *commodities*, principalmente os granéis sólido (como minério de ferro e carvão) e sólido agrícola (soja e milho, por exemplo) serão grandes utilizadores dessa potencial malha hidroviária a ser agregada à matriz de transportes do país.

A seguir, para cada Bacia Hidrográfica são apresentados os principais grupos de produtos beneficiados com a expansão da malha hidroviária a serem movimentados nos novos terminais hidroviários propostos:

- Na Bacia do São Francisco, considerando-se apenas a carga típica, o principal grupo beneficiado é o de granel sólido agrícola. Já com a movimentação potencial, a carga geral também passa a ser representativa.
- Na Bacia do Sul, a maior parte dos produtos movimentados já são típicos, com a carga geral como principal beneficiada e o granel sólido agrícola como segundo grupo mais movimentado.
- A Bacia do Tocantins-Araguaia possui granel sólido agrícola como principal grupo, representado pela soja, mas a carga geral ganha importância com a consideração da movimentação potencial.
- A Bacia Amazônica apresenta apenas uma área propícia, tendo a carga geral como o principal grupo movimentado, com produtos da exploração vegetal e silvicultura. A ausência do grupo de granel sólido pode ser explicada pela já existência de diversos terminais voltados à movimentação desse grupo de produto.
- A Bacia do Paraguai não apresentou áreas propícias de terminais com entrada na malha de transportes em 2015 ou 2020. Os principais grupos de produtos com carregamento nos outros terminais da hidrovia são os de granel sólido e granel sólido agrícola.
- A Bacia do Paraná-Tietê apresenta o granel sólido agrícola como principal grupo da movimentação típica, com a carga geral aumentando de importância com a consideração da carga potencial da hidrovia.

As áreas propícias de terminais hidroviários com previsão de implantação nos horizontes de 2015 e 2020 foram analisadas quanto à viabilidade no capítulo 5. A avaliação foi realizada com base nos procedimentos estabelecidos no item 3.4, com diversos indicadores de viabilidade sendo calculados em função da movimentação do terminal.

A Tabela 98 apresenta o resumo dessa análise de viabilidade. Para cada área propícia, são apresentados os anos ótimos de abertura, a movimentação média e o status de viabilidade ao considerar a carga típica e a total.

Tabela 98 - Comparativo de viabilidade das áreas propícias para terminais

Bacia Hidrográfica	Áreas propícias de terminais	Ano ótimo de abertura	Carga típica		Carga Total	
			Movimentação média (t)	Status	Movimentação média (t)	Status
São Francisco	Januária	2020	283.002	Inviável	2.500.000	Viável
	Malhada	2020	259.729	Inviável	2.000.000	Viável
	Serra do Ramalho	2020	60.454	Inviável	1.200.000	Viável
	Sento Sé	2020	18.006	Inviável	2.000.000	Viável
Sul	Montenegro	2015	1.772.438	Inviável	3.105.302	Viável
	São Sebastião do Caí	2015	15.710.646	Viável	15.710.646	Viável
Tocantins - Araguaia	Miracema do Tocantins	2020	767.656	Inviável	2.242.902	Viável
	Barra do Ouro	2020	746.761	Inviável	1.287.589	Viável
	Aguiarnópolis	2020	1.255.009	Inviável	1.470.647	Viável
	Peixe	2020	1.005.022	Viável	2.000.000	Viável
Amazônica	Rorainópolis	2015	1.500.000	Viável	1.500.000	Viável
Paraná-Tietê	Batayporã	2015	1.287.005	Viável	1.594.979	Viável
	Buritama	2015	2.651.914	Inviável	4.859.396	Viável
	Querência do Norte	2015	4.873.783	Inviável	5.665.167	Viável
	Ubarana	2015	3.280.966	Viável	4.509.905	Viável
	Pereira Barreto	2015	1.129.401	Inviável	1.343.049	Viável
	Ibitinga	2015	800.666	Viável	1.130.808	Viável
	Sabino	2015	472.373	Inviável	1.123.907	Viável
	Paranaíba	2015	548.587	Inviável	660.097	Viável
	Piracicaba	2015	8.046.573	Viável	11.351.482	Viável
	Rosana	2020	1.295.426	Inviável	3.678.230	Viável

Fonte: LabTrans/UFSC

Das áreas propícias analisadas, sete mostraram-se viáveis apenas com a movimentação típica das bacias; o restante necessita da movimentação total para se tornar viável. Verifica-se que o motivo da inviabilidade da maior parte dos terminais é a diferença de volume entre a movimentação de carga típica e a total. Como a análise manteve o investimento para implantação referente à movimentação total, muitos terminais tornaram-se inviáveis ao considerar apenas a movimentação típica.

Devido a esse resultado, uma nova análise foi realizada para encontrar o investimento necessário para viabilizar esses terminais apenas com a movimentação típica. Com esse novo

valor de investimento, quase todas as áreas propícias tornaram-se viáveis, mostrando que há viabilidade se os investimentos realizados forem adequados à demanda.

Os resultados da análise de viabilidade mostram também que essas áreas propícias deverão gerar importantes investimentos para o setor público e privado em hidrovias ao longo de várias regiões do país. A Tabela 99 mostra os investimentos mínimos e máximos previstos para cada terminal, em função da movimentação média típica e total apresentada. O investimento mínimo refere-se ao menor investimento necessário para viabilizar os terminais considerando apenas a movimentação típica. Investimento máximo é o investimento previsto considerando a movimentação potencial no terminal.

Tabela 99 - Comparativo entre movimentação e investimentos mínimos e máximos previstos para a viabilização de terminais

Bacia Hidrográfica	Áreas propícias de terminais	Movimentação Típica (t)	Movimentação Total (t)	Investimento mínimo (R\$)	Investimento máximo(R\$)
São Francisco	Januária	283.002	2.500.000	2.000.000	25.000.000
	Malhada	259.729	2.000.000	2.000.000	15.000.000
	Serra do Ramalho*	60.454	1.200.000	2.000.000	10.500.000
	Sento Sé*	18.006	2.000.000	2.000.000	15.000.000
Sul	Montenegro	1.772.438	3.105.302	17.000.000	28.000.000
	São Sebastião do Caí	15.710.646	15.710.646	120.000.000	120.000.000
Tocantins - Araguaia	Miracema do Tocantins	767.656	2.242.902	8.000.000	18.000.000
	Barra do Ouro	746.761	1.287.589	8.000.000	11.000.000
	Aguiarnópolis	1.255.009	1.470.647	12.000.000	15.000.000
	Peixe	1.005.022	2.000.000	25.000.000	25.000.000
Amazônica	Rorainópolis	1.500.000	1.500.000	17.000.000	17.000.000
Paraná-Tietê	Batayporã	1.287.005	1.594.979	10.000.000	10.000.000
	Buritama	2.651.914	4.859.396	40.000.000	53.000.000
	Querência do Norte	4.873.783	5.665.167	40.000.000	53.000.000
	Ubarana	3.280.966	4.509.905	50.000.000	50.000.000
	Pereira Barreto	1.129.401	1.343.049	10.000.000	13.000.000
	Ibitinga	800.666	1.130.808	4.500.000	13.000.000
	Sabino	472.373	1.123.907	4.500.000	13.000.000
	Paranaíba	548.587	660.097	7.500.000	8.000.000
	Piracicaba	8.046.573	11.351.482	135.000.000	135.000.000
	Rosana	1.295.426	3.678.230	10.000.000	32.000.000

* Os terminais não se mostram viáveis para a movimentação típica mesmo com o investimento mínimo

Fonte: LabTrans/UFSC

Entretanto, os resultados do presente estudo não devem apenas ser concebidos sob a ótica econômica. Tão importante quanto os investimentos e retornos financeiros gerados pela implantação de terminais e trechos hidroviários é a possibilidade de maior alcance a determinados pontos do território que, conhecidamente, são carentes de infraestrutura de transporte condizente às movimentações territoriais demandadas pela sociedade na atualidade.

Sem dúvidas, com um número maior de terminais e trechos garantidamente navegáveis, aumentará a acessibilidade a mercados potenciais ou, atualmente, incipientes.

Consequentemente, acreditamos no aumento dos fluxos intra e interregionais em virtude do aumento na malha hidroviária, da inserção de novos pontos de intercâmbio de cargas (terminais hidroviários para transbordos) e da complementariedade modal necessária para o desenvolvimento do uso das hidrovias.

A forma como os terminais indicados no presente texto devem ser concebidos e regularizados junto à ANTAQ estará diretamente ligada ao tipo de interessado em cada investimento e às políticas planejadas pelo Estado. Aqueles oriundos da iniciativa privada deverão ser autorizados como Estações de Transbordo de Cargas, seguindo o que rege a Resolução Nº 2.520-ANTAQ, de 20 de junho de 2012. Já aqueles que porventura sejam de interesse do Estado (União, Unidades Federativas e Municípios) deverão se revestir do que rege a Resolução Nº 2.390-ANTAQ, de 12 de fevereiro de 2012, ou seja, Instalações Portuárias Públicas de Pequeno Porte – IP4.

As análises do PNIH, incluindo este “Estudo de Macrolocalização de Terminais Hidroviários no Brasil”, mostram claramente que é possível e viável a modificação da matriz de transportes do país, indicada por diferentes agentes e atores da sociedade, como grande responsável pelo chamado “Custo Brasil”. Contudo, não é coerente que a presente análise finalize os esforços acerca do desenvolvimento das hidrovias e terminais hidroviários do país. Na verdade, os números e conjunturas aqui apresentados devem servir como mais um elemento agregador em prol de um objetivo maior, que é o de fornecer ao cidadão brasileiro uma matriz de transportes equilibrada e condizente ao projeto de desenvolvimento nacional em curso. Os resultados do PNIH devem ser assimilados, e não considerados concorrentes, por outros estudos em processo de contratação ou já iniciados pelo Ministério dos Transportes e DNIT. Nesse sentido, a ANTAQ sempre buscará contribuir para integração de esforços do desenvolvimento socioeconômico e sustentável do país.

REFERÊNCIAS

ABREU, P. S. de; STEPHAN, C. Análise de Investimentos. Rio de Janeiro: Campus, 1982. 280 p.

ANDRADE, L. E. C. Um estudo sobre terminais intermodais para granéis sólidos. Dissertação de Mestrado. Escola Politécnica. Departamento de Engenharia. Universidade Federal de São Paulo. São Paulo; SP, 2002, 264p.

AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES AQUAVIÁRIOS (Brasil). **Nota Técnica nº 25/2009.**

Atualização do Custo Médio Ponderado de Capital - WACC, calculado na Nota Técnica nº 17/2007 - GPP. Brasília; DF, 2009.

_____. ENC: Cargas Porto de Petrolina [mensagem pessoal]. Mensagem recebida por <andre.labtrans@yahoo.com.br> em 20 dez. 2012.

BRASIL. Ministério dos Transportes. Plano Nacional de Logística e Transportes: Um plano de estado, nacional e federativo. Curso de Logística e Mobilização Nacional 2010. Escola Superior de Guerra. Rio de Janeiro: [s.n], 2010. Disponível em <<http://transportes.gov.br/public/arquivo/arq1294413194.pdf>>. Acesso em 22 set 2011.

_____. Ministério dos Transportes. Sistema MERCANTE. Contexto do Sistema. Disponível em: <<http://www.transportes.gov.br/index/conteudo/id/37907>>. Acesso em: 4set 2012.

_____. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC). Secretaria de Comércio Exterior (SECEX). Sistema de Análise das Informações de Comércio Exterior via Internet - AliceWeb. Disponível em: <<http://aliceweb2.mdic.gov.br/>>. Acesso em 4set 2012.

_____. Lei nº 8.617 de 4 de Janeiro de 1993. Dispõe sobre o mar territorial, a zona contígua, a zona econômica exclusiva e a plataforma continental brasileiros, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 1993. Disponível em: <<http://portal.in.gov.br/>>. Acesso em: 20 out. 2010.

_____. Decreto nº 6.666 de 27 de Novembro de 2008. Institui, no âmbito do Poder Executivo federal, a Infra-Estrutura Nacional de Dados Espaciais - INDE, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2008/Decreto/D6666.htm>. Acesso em: 24 nov.2011.

BUARQUE, C. Avaliação econômica de projetos: uma apresentação didática. 2ed. Rio de Janeiro: Campus, 1984. 266p.

CONTADOR, C. Avaliação Social de Projetos. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1988. 316p.

FRANKEL, J. A. The Gravity Model of Bilateral Trade. In: _____. **Regional Trading Blocs in the World Economic System**. Peterson Institute for International Economics: Washington, DC, 1997. 364p. Disponível em: <<http://bookstore.piie.com/book-store/72.html>>. Acesso em: 28 ago. 2012.

LABORATÓRIO DE TRANSPORTES E LOGÍSTICA et al. **Projeto Brasil Central**. Relatório Brasil Central - Produto I.10. Relatório Final do Projeto. Florianópolis: LabTrans, 2007.

SANTANA, W. A; TACHIBANA, T. Caracterização dos elementos de um projeto hidroviário, vantagens, aspectos e impactos ambientais para a proposição de metodologias técnico-ambientais para o desenvolvimento do transporte comercial de cargas nas hidrovias brasileiras. **Engevista**. v. 6, n. 3, p. 75-85, dezembro 2004. Disponível em <http://www.uff.br/engevista/3_6Engevista6.pdf>. Acesso em 19 set. 2011.

