



SECRETARIA DE PORTOS DA PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA – SEP/PR
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA - UFSC
FUNDAÇÃO DE ENSINO DE ENGENHARIA DE SANTA CATARINA – FEESC
LABORATÓRIO DE TRANSPORTES E LOGÍSTICA – LABTRANS

COOPERAÇÃO TÉCNICA PARA APOIO À SEP/PR NO PLANEJAMENTO DO
SETOR PORTUÁRIO BRASILEIRO E NA IMPLANTAÇÃO
DOS PROJETOS DE INTELIGÊNCIA LOGÍSTICA PORTUÁRIA

Plano Mestre

Porto Fluvial de Estrela

FLORIANÓPOLIS – SC, OUTUBRO DE 2014

FICHA TÉCNICA – COOPERAÇÃO SEP/PR – UFSC

Secretaria de Portos da Presidência da República – SEP/PR

Ministro – César Augusto Rabello Borges

Secretário Executivo – Antônio Henrique Pinheiro Silveira

Secretário de Políticas Portuárias – Guilherme Penin Santos de Lima

Diretor do Departamento de Informações Portuárias – Fabio Lavor Teixeira

Gestora da Cooperação – Mariana Pescatori

Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC

Reitora – Roselane Neckel

Vice-Reitora – Lúcia Helena Pacheco

Diretor do Centro Tecnológico – Sebastião Roberto Soares

Chefe do Departamento de Engenharia Civil – Antonio Edésio Jungles

Laboratório de Transportes e Logística – LabTrans

Coordenação Geral – Amir Mattar Valente

Supervisão Executiva – Jece Lopes

Coordenação Técnica

Antônio Venicius dos Santos

Fabiano Giacobo

Jonas Mendes Constante

Reynaldo Brown do Rego Macedo

Roger Bittencourt

Equipe Técnica

Alex Willian Buttchevitz

Luiz Claudio Duarte Dalmolin

Alexandre Hering Coelho

Manuela Hermenegildo

Amanda de Souza Rodrigues

Marcelo Azevedo da Silva

André Macan

Marcelo Villela Vouguinha

Andressa Messias da Silva

Marcos Gallo

Bruno Egídio Santi

Mariana Ciré de Toledo

Caroline Helena Rosa

Marina Serratine Paulo

Cláudia de Souza Domingues

Mario Cesar Batista de Oliveira

Cristhiano Zulianello dos Santos

Maurício Araquam de Sousa

Daiane Mayer

Mauricio Back Westrupp

Daniele Sehn

Milva Pinheiro Capanema

Diego Liberato	Mônica Braga Côrtes Guimarães
Dirceu Vanderlei Schwingel	Natália Tiemi Gomes Komoto
Diva Helena Teixeira Silva	Nelson Martins Lecheta
Dorival Farias Quadros	Olavo Amorim de Andrade
Eder Vasco Pinheiro	Paula Ribeiro
Edésio Elias Lopes	Paulo Roberto Vela Júnior
Eduardo Ribeiro Neto Marques	Pedro Alberto Barbetta
Emanuel Espíndola	Rafael Borges
Emmanuel Aldano de França Monteiro	Rafael Cardoso Cunha
Enzo Morosini Frazzon	Renan Zimermann Constante
Eunice Passaglia	Roberto L. Brown do Rego Macedo
Fabiane Mafini Zambon	Robson Junqueira da Rosa
Fernanda Miranda	Rodrigo Braga Prado
Fernando Seabra	Rodrigo de Souza Ribeiro
Francisco Horácio de Melo Basilio	Rodrigo Melo
Giseli de Sousa	Rodrigo Nohra de Moraes
Guilherme Butter Scofano	Rodrigo Paiva
Hellen de Araujo Donato	Samuel Teles Melo
Heloísa Munaretto	Sérgio Grein Teixeira
Jervel Jannes	Sergio Zarth Júnior
João Rogério Sanson	Silvio dos Santos
Jonatas José de Albuquerque	Soraia Cristina Ribas Fachini Schneider
Joni Moreira	Tatiana Lamounier Salomão
José Ronaldo Pereira Júnior	Thays Aparecida Possenti
Juliana Vieira dos Santos	Tiago Lima Trinidad
Leandro Quingerski	Victor Martins Tardio
Leonardo Machado	Vinicio Ferreira de Castro
Leonardo Tristão	Virgílio Rodrigues Lopes de Oliveira
Luciano Ricardo Menegazzo	Yuri Paula Leite Paz

Bolsistas

Aline Huber	Juliane Becker Facco
Ana Carolina Costa Lacerda	Julio Bonckewitz
André Miguel T. Paulista	Luana Corrêa da Silveira
Carlo Sampaio	Luara Mayer
Daniele de Bortoli	Lucas de Almeida Pereira
Demis Marques	Luiza Andrade Wiggers
Diana Wiggers	Marina Gabriela Barbosa Rodrigues Mercadante
Edilberto Costa	Milena Araujo Pereira
Eduardo Francisco Israel	Nathália Muller Camozzato

Eliana Assunção
Emilene Lubianco Sá
Fariel André Minozzo
Felipe Nienkötter
Gabriela Lemos Borba
Giulia Flores
Guilherme Gentil Fernandes
Iuli Hardt
Jadna Saibert
Jéssica Liz Dal Cortivo
Joice Taú

Nuno Sardinha Figueiredo
Priscila Hellmann Preuss
Ricardo Bresolin
Roselene Faustino Garcia
Thaiane Pinheiro Cabral
Thais Regina Balistieri
Victor Prieto Kappel
Vitor Motoaki Yabiku
Wemyllinn Giovana Florencio Andrade
Yuri Triska

Coordenação Administrativa

Rildo Ap. F. Andrade

Equipe Administrativa

Anderson Schneider
Carla Santana
Daniela Vogel
Daniela Furtado Silveira
Dieferson Morais

Eduardo Francisco Fernandes
Marcel Manoel dos Santos
Pollyanna Sá
Sandréia Schmidt Silvano
Scheila Conrado de Moraes

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AAPA	American Association of Port Authorities
ABTP	Associação Brasileira dos Terminais Portuários
ADA	Área Diretamente Afetada
AEIA	Áreas Especiais de Interesse Ambiental
AEII	Áreas Especiais de Interesse Institucional
AEPAG	Áreas Especiais de Produção Agrícola e de Extração Mineral
AID	Área de Influência Direta
AIES	Áreas Especiais de Interesse Social
ALL	América Latina Logística do Brasil S.A
ANTAQ	Agência Nacional de Transportes Aquaviários
ANTT	Agência Nacional de Transportes Terrestres
APFE	Administração do Porto Fluvial de Estrela
ARIE	Área de Relevante Interesse Ecológico
BNDES	Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
BP	Balanço Patrimonial
CENTRAM	Centro de Excelência em Engenharia de Transportes
CESA	Companhia Estadual de Silos e Armazéns
CNT	Confederação Nacional dos Transportes
CNPJ	Cadastro Nacional de Pessoa Jurídica
CODESP	Companhia Docas de São Paulo
CODOMAR	Companhia Docas do Maranhão
CORSAN	Companhia Riograndense de Saneamento
COVIPLAN	Concessionária Rodoviária do Planalto S.A
CTRIN	Comissão de Compra do Trigo Nacional
DAER-RS	Departamento Autônomo de Estradas de Rodagem
Datamar	Maritime Trade Data
DNIT	Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes
DOU	Diário Oficial da União
DRE	Demonstração do Resultado do Exercício

DTRIG	Departamento do Trigo
DWT	<i>Deadweight Tonnage</i>
EIA/RIMA	Estudo de Impacto Ambiental / Relatório de Impacto Ambiental
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
EVTEA	Estudo de Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental
FEESC	Fundação de Ensino de Engenharia de Santa Catarina
FEPAM	Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler
HCM	Highway Capacity Manual
IAPAR	Instituto Agronômico do Paraná
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDHM	Índice de Desenvolvimento Humano Municipal
IMO	Organização Marítima Internacional
IPEA	Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas
LabTrans	Laboratório de Transportes e Logística
LOS	<i>Level of Service</i>
MDIC	Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior
Mercosul	Mercado Comum do Sul
MMA	Ministério do Meio Ambiente
PIB	Produto Interno Bruto
PL	Patrimônio Líquido
PNLP	Plano Nacional de Logística Portuária
PKs	Pontos Quilométricos
PORTOBRÁS	Empresa dos Portos do Brasil S.A
RFFSA	Rede Ferroviária Federal S.A
RVs	Veículo de Recreio
SECEX	Secretaria do Comércio Exterior do MDIC
SEP/ PR	Secretaria dos Portos da Presidência da República
SEPLAG	Secretaria de Planejamento, Gestão e Participação Cidadã
SGI	Sistema Geográfico de Informação
SIGTAQ	Sistema de Informações Geográficas do Transporte Aquaviário
Sisportos	Sistema Integrado de Portos
SWOT	<i>Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats</i>

Tecon	Terminal de Contêineres
TEU	<i>Twenty-foot Equivalent Unit</i>
TMB	Terminal Multiusos do Beato
TPB	Tonelada de Porte Bruto
UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina
USDA	United States Department of Agriculture
VMD	Volume Médio Diário

APRESENTAÇÃO

O presente estudo trata da atualização do Plano Mestre do Porto Fluvial de Estrela. Este Plano Mestre está inserido no contexto de um esforço recente da Secretaria de Portos da Presidência da República (SEP/PR) de retomada do planejamento do setor portuário brasileiro. Neste contexto está o projeto intitulado “Cooperação Técnica para Apoio à SEP/PR no Planejamento do Setor Portuário Brasileiro e na Implantação dos Projetos de Inteligência Logística Portuária”, resultado da parceria entre a Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), representada pelo Laboratório de Transportes e Logística (LabTrans), e a SEP/PR.

Tal projeto representa um avanço no quadro atual de planejamento do setor portuário, e é concebido de modo articulado com e complementar ao Plano Nacional de Logística Portuária (PNLP) – também elaborado pela SEP/PR em parceria com LabTrans/UFSC.

A primeira fase do projeto foi finalizada em março de 2012 com a entrega dos 14 Planos Mestres e a atualização para o Porto de Santos, tendo como base as tendências e linhas estratégicas definidas em âmbito macro pelo PNLP.

Esta segunda fase do projeto completa a elaboração dos 19 Planos Mestres restantes, dentre eles o Porto Fluvial de Estrela, e a atualização dos resultados dos Planos Mestres entregues em 2012.

A importância dos Planos Mestres diz respeito à orientação de decisões de investimento, público e privado, na infraestrutura do porto. É reconhecido que os investimentos portuários são de longa maturação e que, portanto, requerem avaliações de longo prazo. Instrumentos de planejamento são, neste sentido, essenciais. A rápida expansão do comércio mundial, com o surgimento de novos *players* no cenário internacional, como China e Índia – que representam desafios logísticos importantes, dada a distância destes mercados e sua grande escala de operação – exige que o sistema de transporte brasileiro, especialmente o portuário, seja eficiente e competitivo. O planejamento portuário, em nível micro (mas articulado com uma política nacional para o setor), pode contribuir decisivamente para a construção de um setor portuário capaz de oferecer serviços que atendam a expansão da demanda com custos competitivos e bons níveis de qualidade.

De modo mais específico, o Plano Mestre do Porto Fluvial de Estrela destaca as principais características do porto, a análise dos condicionantes físicos e operacionais, a projeção de demanda de cargas, a avaliação da capacidade instalada e de operação e, por fim, como principal resultado, discute as necessidades e alternativas de expansão do porto para o horizonte de planejamento de 20 anos.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.	Localização do Porto Fluvial de Estrela.....	2
Figura 2.	Trecho do Cais do Porto Fluvial de Estrela	2
Figura 3.	Identificação da Retroárea do Porto Fluvial de Estrela	3
Figura 4.	Armazém Graneleiro 1.....	4
Figura 5.	Armazém Graneleiro 2.....	4
Figura 6.	Silo Vertical e Armazém Graneleiro 1.....	5
Figura 7.	Armazém Carga Geral.....	6
Figura 8.	Equipamentos para a Movimentação de Granéis e Contêineres	8
Figura 9.	Conexão com a Hinterlândia do Porto Fluvial de Estrela	9
Figura 10.	Pontos Críticos da BR-386.....	11
Figura 11.	Trecho Sem Acostamento e Divisor Central – BR-386 Km 396.....	12
Figura 12.	Entorno Portuário	13
Figura 13.	Passagem Inferior BR-386 - Sentido Sul - Norte	14
Figura 14.	Avenida Augusto Frederico Markus	14
Figura 15.	Portões de Acesso ao Porto Fluvial de Estrela.....	15
Figura 16.	Vias Internas do Porto Fluvial de Estrela	16
Figura 17.	Evolução da Movimentação no Porto de Estrela 2004 – 2013 (t)	18
Figura 18.	Evolução dos Embarques de Soja em Grãos e Farelo de Soja em Estrela (t) 2004-2013	19
Figura 19.	Participação das Principais Cargas Movimentados no Complexo Portuário de Estrela em 2013 (Observada) e 2030 (Projetada)	22
Figura 20.	Participação das Principais Cargas Movimentados no Porto público de Estrela em 2013 (Observada) e 2030 (Projetada)	22
Figura 21.	Soja em Grãos e Farelo de Soja – Demanda vs Capacidade	31
Figura 22.	Fertilizantes – Demanda vs Capacidade Atual.....	32
Figura 23.	Trigo – Demanda vs Capacidade Atual	32
Figura 24.	Areia – Demanda vs Capacidade Atual	33
Figura 25.	BR-386-1– Demanda vs Capacidade	34
Figura 26.	Localização do Porto Fluvial de Estrela.....	44
Figura 27.	Trecho do Cais do Porto Fluvial de Estrela	47
Figura 28.	Poligonal do Porto Organizado.....	48
Figura 29.	Identificação da Retroárea do Porto Fluvial de Estrela	49
Figura 30.	Armazém Graneleiro 1.....	50

Figura 31. Armazém Graneleiro 2.....	51
Figura 32. Silo Vertical e Armazém Graneleiro 1.....	52
Figura 33. Armazém Carga Geral.....	52
Figura 34. Equipamentos para a Movimentação de Granéis e Contêineres	55
Figura 35. Balanças do Porto Fluvial de Estrela.....	56
Figura 36. Conexão com a Hinterlândia do Porto Fluvial de Estrela	58
Figura 37. Trecho de Estudo da BR-386.....	59
Figura 38. Pontos Críticos da BR-386.....	60
Figura 39. Trecho Sem Acostamento e Divisor Central – BR-386 Km 396.....	61
Figura 40. Malha Rodoviária Estadual	62
Figura 41. Pedágios Escolhidos para a Rodovia BR-386	64
Figura 42. Entorno Portuário	67
Figura 43. Passagem Inferior BR-386 - Sentido Sul - Norte	68
Figura 44. Avenida Augusto Frederico Markus	68
Figura 45. Portões de Acesso ao Porto Fluvial de Estrela.....	69
Figura 46. Vias Internas do Porto Fluvial de Estrela	70
Figura 47. Linha Ferroviária que dá Acesso ao Porto Fluvial de Estrela	71
Figura 48. Malha Ferroviária ALL Malha Sul	72
Figura 49. Evolução da Movimentação no Porto de Estrela 2004 – 2013 (t)	74
Figura 50. Evolução da Movimentação de Areia em Estrela 2004-2013.....	76
Figura 51. Evolução dos Embarques de Soja em Grãos e Farelo de Soja em Estrela (t) 2004-2013	77
Figura 52. Principais Inundações Ocorridas no Rio Taquari entre 1873 e 2013.....	82
Figura 53. Porto Fluvial de Estrela e Características Econômicas.....	107
Figura 54. Participação das Principais Cargas Movimentados no Complexo Portuário de Estrela em 2013 (Observada) e 2030 (Projetada)	109
Figura 55. Participação das Principais Cargas Movimentados no Porto público de Estrela em 2013 (Observada) e 2030 (Projetada)	109
Figura 56. Demanda Observada (2001-2013) e Projetada (2014 – 2030) de Exportação de Farelo de Soja no Terminal Fluvial de Estrela (Privativo)	110
Figura 57. Demanda Observada (2001-2013) e Projetada (2014 – 2030) de Exportação de Farelo de Soja no Porto Público de Estrela.....	111
Figura 58. Demanda Observada (2003-2013) e Projetada (2014 – 2030) de Exportação de Soja no Porto Fluvial de Estrela.....	113

Figura 59.	Demandas Observadas (2001-2013) e Projetadas (2014 – 2030) de Importação de Trigo no Porto Fluvial de Estrela	115
Figura 60.	Média da Quantidade Produzida de Trigo em Grão, Segundo o Período, nos Maiores Estados Produtores e no Brasil – em Toneladas.....	116
Figura 61.	Demandas Observadas (2009-2012) e Projetadas (2014 – 2030) de Importação de Fertilizantes no Porto Fluvial de Estrela.	118
Figura 62.	Mapa de Localização dos Portos de Estrela e Rio Grande	119
Figura 63.	Embarcação Veransur Fazendo Eclusagem em Bom Retiro do Sul	125
Figura 64.	Embarcação Laurejane Fazendo Eclusagem em Bom Retiro do Sul.....	126
Figura 65.	Soja em Grãos e Farelo de Soja – Demanda vs Capacidade.....	137
Figura 66.	Fertilizantes – Demanda vs Capacidade Atual	138
Figura 67.	Trigo – Demanda vs Capacidade Atual.....	139
Figura 68.	Areia – Demanda vs Capacidade Atual.....	139
Figura 69.	BR-386-1– Demanda vs Capacidade.....	141
Figura 70.	Número de Funcionários por Setor	145
Figura 71.	Comparação entre Receita e Despesa do Porto Fluvial de Estrela	152
Figura 72.	Índice de Liquidez	154
Figura 73.	Giro do Ativo.....	155
Figura 74.	Rentabilidade do Patrimônio Líquido.....	156
Figura 75.	Índices de Estrutura do Capital	157
Figura 76.	Evolução das Receitas Totais da APFE	158
Figura 77.	Evolução das Receitas Operacionais e Não Operacionais	159
Figura 78.	Evolução das Receitas não Operacionais por Fator Gerador	159
Figura 79.	Evolução das Receitas Operacionais por Fator Gerador	160
Figura 80.	Composição das Receitas Operacionais	161
Figura 81.	Incidência de Tributos sobre a Receita.....	162
Figura 82.	Evolução dos Custos e Despesas (2009 a 2013)	162
Figura 83.	Evolução das Despesas Convencionais/Complementares (2009 a 2013)	163
Figura 84.	Participação das Fontes das Despesas de Custos Operacionais (2013)	164
Figura 85.	Evolução das Principais Fontes de Gastos (2009 a 2013).....	164
Figura 86.	Detalhamento dos Custos com Material de Consumo e Operação (2013).....	165
Figura 87.	Evolução dos Custos em Serviços Prestados de Terceiros (2009 a 2013)	165
Figura 88.	Detalhamento dos Custos em Serviços Prestados de Terceiros (2013)	166
Figura 89.	Evolução Detalhada dos Custos da APFE (2009 a 2013)	166
Figura 90.	Perspectivas da Situação Financeira do Porto Fluvial de Estrela (2013 – 2030)	167

Figura 91.	Perspectivas da Situação Financeira do Porto Fluvial de Estrela, com Arrendamento (2013 – 2030).....	168
Figura 92.	Nível de Serviço para estradas de duas vias da Classe I	181
Figura 93.	Fluxograma de seleção do tipo de planilha	208
Figura 94.	Curvas de Fila M/E6/c.....	219
Figura 95.	Exemplos de Curvas de Ajuste em Cálculos de Capacidade.....	221
Figura 96.	Tamanho de navios – Exemplo Porto de Vila do Conde.....	223

LISTA DE TABELAS

Tabela 1.	Condições BR-386.....	10
Tabela 2.	Características da Linha Ferroviária Corvo - Estrela	17
Tabela 3.	Movimentações de Carga Relevantes no Porto de Estrela em 2013 (t).....	18
Tabela 4.	Matriz SWOT do Porto Fluvial de Estrela	20
Tabela 5.	Projeção de Demanda de Cargas Complexo Portuário de Estrela entre os anos 2013 (Observada) e 2030 (Projetada) – Em Toneladas.....	21
Tabela 6.	Capacidade de Movimentação de Fertilizantes	26
Tabela 7.	Capacidade de Movimentação de Trigo.....	27
Tabela 8.	Características Relevantes da BR-386 – Trecho 1	28
Tabela 9.	Capacidades de Tráfego Estimadas da Rodovia BR-386 – Trecho 1- Veículos/h.....	29
Tabela 10.	Capacidade Ferroviária do Trecho entre Corvo e Estrela.....	30
Tabela 11.	Plano de Ações do Porto Fluvial de Estrela	35
Tabela 12.	Condições BR-386.....	60
Tabela 13.	Condições das Rodovias Estaduais	62
Tabela 14.	Classificação do Nível de Serviço.....	63
Tabela 15.	Pedágios na BR-386	64
Tabela 16.	Características Relevantes das Rodovias BR-386 e BR-287	64
Tabela 17.	Volumes de Tráfego na BR-386	65
Tabela 18.	Níveis de Serviço em 2012 na BR-386	65
Tabela 19.	Características BR-386 duplicada	66
Tabela 20.	Comparação Nível de Serviço BR-386-2 simples e duplicada	66
Tabela 21.	Características da Linha Ferroviária Corvo - Estrela	71
Tabela 22.	Evolução das Movimentações de Carga no Porto de Estrela (t) – 2004-2013	73
Tabela 23.	Movimentações de Carga Relevantes no Porto de Estrela em 2013 (t).....	75
Tabela 24.	Evolução das Movimentações de Areia em Estrela (t) – 2004-2013.....	76
Tabela 25.	Evolução das Movimentações de Soja em Grãos e Farelo de Soja em Estrela (t) – 2004-2013.....	77
Tabela 26.	Indicadores Operacionais dos Embarques de Soja e Farelo em Estrela - 2013.....	79
Tabela 27.	Matriz SWOT do Porto Fluvial de Estrela	103
Tabela 28.	Projeção de Demanda de Cargas Complexo Portuário de Estrela entre os anos 2013 (Observada) e 2030 (Projetada) – Em Toneladas	108
Tabela 29.	Caminhões-Tipo.....	122

Tabela 30.	Volumes Diários de Caminhões Provenientes da Movimentação de Cargas no Porto Fluvial de Estrela	122
Tabela 31.	Projeção da Variação do PIB em %	123
Tabela 32.	Volume da Hora de Pico para a Rodovia BR-386 Trecho 1– Exceto Tráfego de Caminhões Gerado pelo Porto	123
Tabela 33.	Volume da Hora de Pico para a Rodovia BR-386 Trecho 1.....	124
Tabela 34.	Capacidade de Movimentação de Soja em Grãos e Farelo de Soja	129
Tabela 35.	Capacidade de Movimentação de Fertilizantes	130
Tabela 36.	Capacidade de Movimentação de Trigo.....	131
Tabela 37.	Capacidade de Movimentação de Areia.....	132
Tabela 38.	Capacidades Estática de Armazenagem.....	132
Tabela 39.	Características Relevantes da BR-386 – Trecho 1	133
Tabela 40.	Capacidades de Tráfego Estimadas da Rodovia BR-386 – Trecho 1- Veículos/h.....	134
Tabela 41.	Capacidade Ferroviária do Trecho entre Corvo e Estrela.....	135
Tabela 42.	Projeções do Tráfego para a Rodovia BR-386 - Trecho 1	140
Tabela 43.	Estrutura Funcional do Porto Fluvial de Estrela	145
Tabela 44.	Tarifas do Contrato de Arrendamento CESA.....	148
Tabela 45.	Novos Valores Contrato de Arrendamento CESA.....	148
Tabela 46.	Sexto, Sétimo e Oitavo Aditivo com a CESA	149
Tabela 47.	Contas do Balanço Patrimonial	150
Tabela 48.	Composição das Receitas e Gastos Portuários (R\$)	151
Tabela 49.	Receitas e Custos Unitários	152
Tabela 50.	Comparação entre Portos da Região.....	152
Tabela 51.	Comparação com Média sem Porto Incluso.....	153
Tabela 52.	Despesas Convencionais de Custos Complementares (2009 a 2013) (em R\$)	163
Tabela 53.	Previsões Financeiras – Balancetes (2015, 2020 e 2030).....	169
Tabela 54.	Plano de Ações do Porto Fluvial de Estrela	172
Tabela 55.	Ajuste devido à largura da faixa e largura do acostamento (f_{ls}).....	182
Tabela 56.	Ajuste devido à densidade de pontos de acesso (f_a).....	182
Tabela 57.	Ajuste devido ao efeito das zonas de não ultrapassagem (f_{np}) na velocidade média de percurso	183
Tabela 58.	Ajuste devido ao efeito combinado da repartição do tráfego e da porcentagem das zonas de não ultrapassagem ($f_{a,np}$) na velocidade média de percurso	185
Tabela 59.	Ajuste devido ao tipo de terreno (f_g) para determinação da velocidade média de percurso	186

Tabela 60.	Ajuste devido ao tipo de terreno (f_g) para determinação tempo de percurso com atraso	186
Tabela 61.	Fatores de equivalência para pesados e RVs para determinação da velocidade média de percurso	187
Tabela 62.	Fatores de equivalência para pesados e RVs para determinação do tempo de percurso com atraso	188
Tabela 63.	Critérios para definição do nível de serviço em rodovias de múltiplas faixas	189
Tabela 64.	Ajuste devido à largura das faixas f_w	191
Tabela 65.	Ajuste devido à desobstrução lateral f_{lc}	191
Tabela 66.	Ajuste devido ao tipo de divisor central f_M	191
Tabela 67.	Ajuste devido à densidade de pontos de acesso f_A	192
Tabela 68.	Fatores de Equivalência para veículos pesados e RVs em segmentos extensos.....	193
Tabela 69.	Capacidade de um Trecho de Cais ou Berço – Planilha Tipo 1.....	210
Tabela 70.	Capacidade de um Trecho de Cais ou Berço – Planilha Tipo 2.....	211
Tabela 71.	Capacidade de um Trecho de Cais ou Berço – Planilha Tipo 3.....	212
Tabela 72.	Capacidade de um Trecho de Cais ou Berço – Planilha Tipo 4.....	213
Tabela 73.	Capacidade de um Trecho de Cais ou Berço – Planilha Tipo 5.....	215
Tabela 74.	Capacidade de um Trecho de Cais ou Berço – Planilha Tipo 6.....	216
Tabela 75.	Capacidade de um Terminal de Contêineres – Planilha Tipo 7	218
Tabela 76.	Capacidade de um Terminal de Contêineres – Planilha Tipo 7	220

SUMÁRIO

1	SUMÁRIO EXECUTIVO.....	1
1.1.	Caracterização do Porto	1
1.2.	Infraestrutura de Cais e Acostagem	2
1.3.	Infraestrutura de Armazenagem	3
1.4.	Equipamentos Portuários	6
1.5.	Acesso Aquaviário.....	8
1.6.	Acessos Terrestres	9
1.7.	Movimentação Portuária.....	17
1.8.	Análise Estratégica.....	20
1.9.	Projeção da Demanda.....	21
1.10.	Capacidade.....	24
1.11.	Demanda <i>versus</i> Capacidade	30
1.12.	Programa de Ações.....	34
2	INTRODUÇÃO	37
2.1	Objetivos	37
2.2	Metodologia.....	38
2.3	Sobre o Levantamento de Dados.....	38
2.4	Estrutura do Plano	40
3	DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO PORTUÁRIA.....	43
3.1	Caracterização do Porto	44
3.2	Análise das Operações Portuárias	72
3.3	Aspectos Ambientais	79
3.4	Estudos e Projetos	96
4	ANÁLISE ESTRATÉGICA.....	99
4.1	Pontos Positivos – Ambiente Interno	100
4.2	Pontos Negativos – Ambiente Interno	100
4.3	Pontos Positivos – Ambiente Externo.....	101
4.4	Pontos Negativos – Ambiente Externo	101
4.5	Matriz SWOT	102
4.6	Linhas Estratégicas.....	103
5	PROJEÇÃO DE DEMANDA	105
5.1	Demandas sobre as Instalações Portuárias.....	105

5.2	Demanda sobre os Acessos Terrestres	121
6	PROJEÇÃO DA CAPACIDADE DAS INSTALAÇÕES PORTUÁRIAS E DOS ACESSOS AO PORTO	125
6.1	Capacidade das Instalações Portuárias.....	125
6.2	Capacidade do Acesso Aquaviário	133
6.3	Capacidade dos Acessos Terrestres.....	133
7	COMPARAÇÃO ENTRE DEMANDA E CAPACIDADE	137
7.1	Instalações Portuárias.....	137
7.2	Acesso Aquaviário.....	140
7.3	Acessos Terrestres	140
8	MODELO DE GESTÃO E ESTUDO TARIFÁRIO	143
8.1	Análise da Gestão Administrativa	143
8.2	Análise dos Contratos de Arrendamento	146
8.3	Avaliação Financeira	150
9	CONSIDERAÇÕES FINAIS	171
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS		173
ANEXO 1	METODOLOGIA DE CÁLCULO DA CAPACIDADE DOS ACESSOS RODOVIÁRIOS	179
ANEXO 2	MAPA DE RESTRIÇÕES AMBIENTAIS DO PORTO FLUVIAL DE ESTRELA.....	195
ANEXO 3	MAPA DE ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA A CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE (IMPORTÂNCIA BIOLÓGICA)	199
ANEXO 4	METODOLOGIA DE CÁLCULO DA CAPACIDADE DAS INSTALAÇÕES PORTUÁRIAS.....	203

1 SUMÁRIO EXECUTIVO

Este documento apresenta o Plano Mestre do Porto Fluvial de Estrela, e contempla desde a descrição das instalações atuais até a indicação das ações requeridas para que o porto venha a atender, com elevado padrão de serviço, à demanda de movimentação de cargas projetada para até 2030.

Após uma breve introdução feita no Capítulo 2, o capítulo seguinte encerra o diagnóstico da situação atual do porto sob diferentes óticas, incluindo a situação da infraestrutura e superestrutura existentes, a situação dos acessos aquaviário e rodoviário, a análise das operações portuárias, uma análise dos aspectos ambientais e, por último, uma descrição de projetos pertinentes às instalações do terminal.

A seguir encontram-se os capítulos dedicados à projeção da movimentação futura de cargas pelo Porto Fluvial de Estrela, ao cálculo da capacidade das instalações do terminal, atual e futura, e, finalmente, à definição de ações necessárias para o aperfeiçoamento do terminal e de seus acessos.

Por último, um capítulo é dedicado à análise da gestão e da situação financeira do porto.

1.1 Caracterização do Porto

O Porto Fluvial de Estrela está localizado à margem esquerda do Rio Taquari, na cidade de Estrela (RS), distando cerca de 142 km de Porto Alegre por via fluvial. Suas coordenadas geográficas são:

Latitude: 29°28'28,64"S

Longitude: 051°57'37,52"W

A imagem a seguir ilustra os limites do porto organizado e a sua localização.

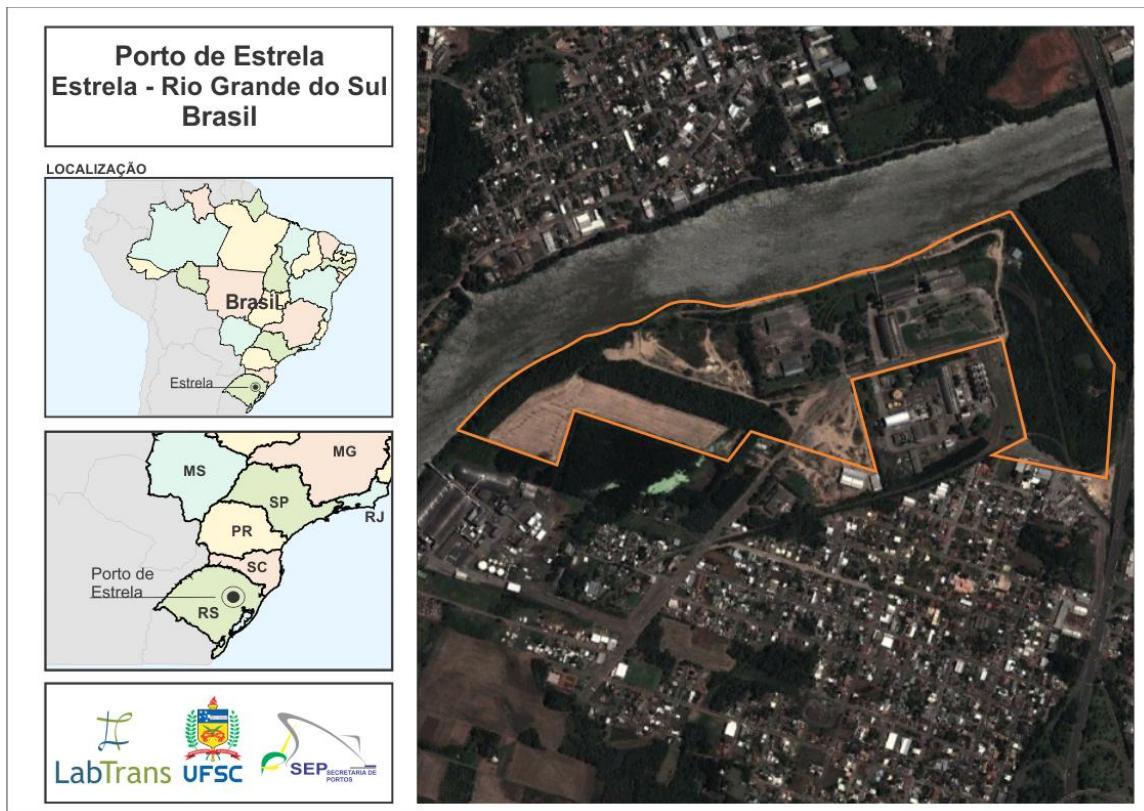


Figura 1. Localização do Porto Fluvial de Estrela

Fonte: Google Earth; Elaborado por LabTrans

1.2 Infraestrutura de Cais e Acostagem

O Porto Fluvial de Estrela conta com 585 metros de cais acostável, totalizando seis berços, dois dos quais são especializados no embarque de granéis sólidos vegetais.



Figura 2. Trecho do Cais do Porto Fluvial de Estrela

Fonte: LabTrans

O cais não é pavimentado, com exceção de dois pequenos trechos destinados ao guindaste para contêineres e à moega fixa. A pavimentação nesses trechos é feita em concreto armado.

Há um desnível de cerca de 12 m entre o cais e a retroárea, e de 13 m entre a retroárea e o nível médio do Rio Taquari. Além disso, em caso de inundações o aumento significativo do nível do rio faz com que as atividades nos berços de atracação sejam suspensas. Estas interrupções ocorrem com frequência anual, de acordo com registros históricos.

1.3 Infraestrutura de Armazenagem

O porto possui dois armazéns graneleiros, um silo vertical e um armazém de carga geral, além do pátio de estocagem para contêineres. As figuras a seguir ilustram a retroárea portuária, identificando a poligonal e a área construída do terminal, respectivamente.

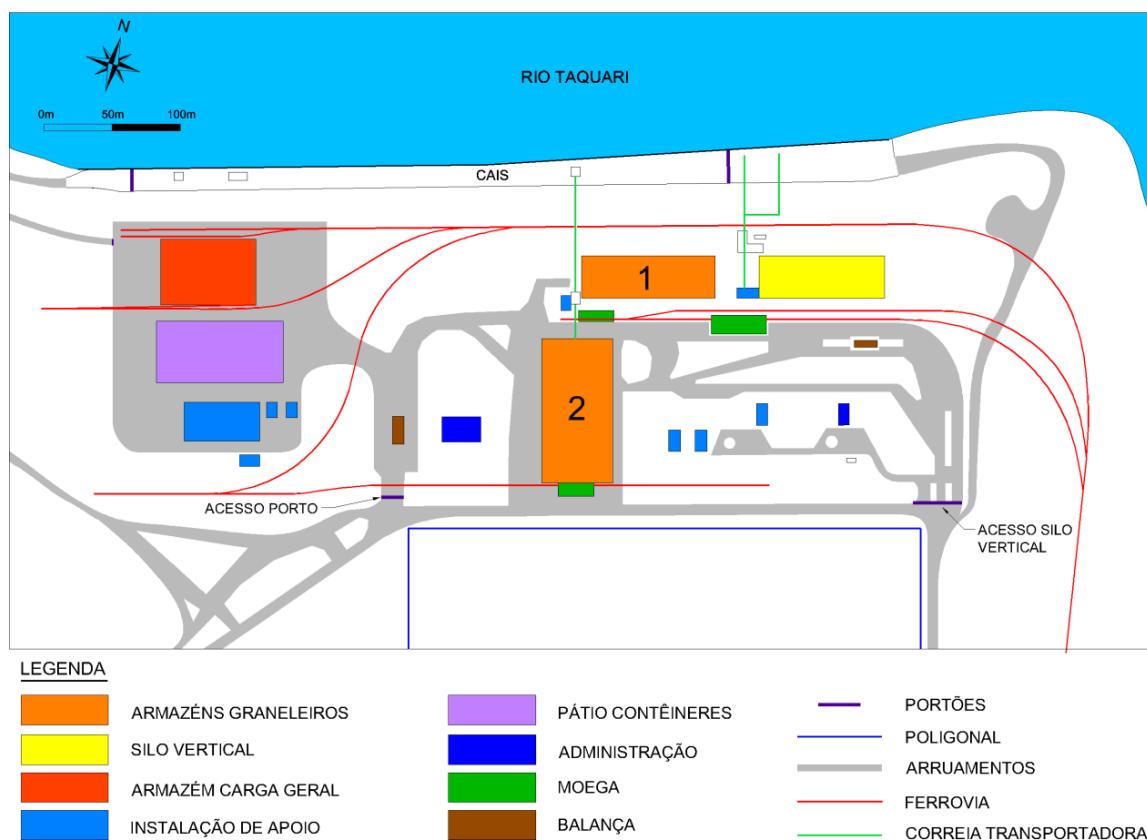


Figura 3. Identificação da Retroárea do Porto Fluvial de Estrela

Fonte: Elaborado por LabTrans

O armazém graneleiro 1 possui 95 m de comprimento por 30 m de largura, sendo murado com 3 m de altura. Possui armazenagem estática de 12.000 toneladas de farelo de soja ou 15.000 toneladas de trigo.



Figura 4. Armazém Graneleiro 1

Fonte: Elaborado por LabTrans

O armazém graneleiro 2 possui comprimento de 100 metros e largura de 50 metros, sendo murado com 6 metros de altura. Possui armazenagem estática de 38.000 toneladas de farelo de soja ou 45.000 toneladas de trigo.

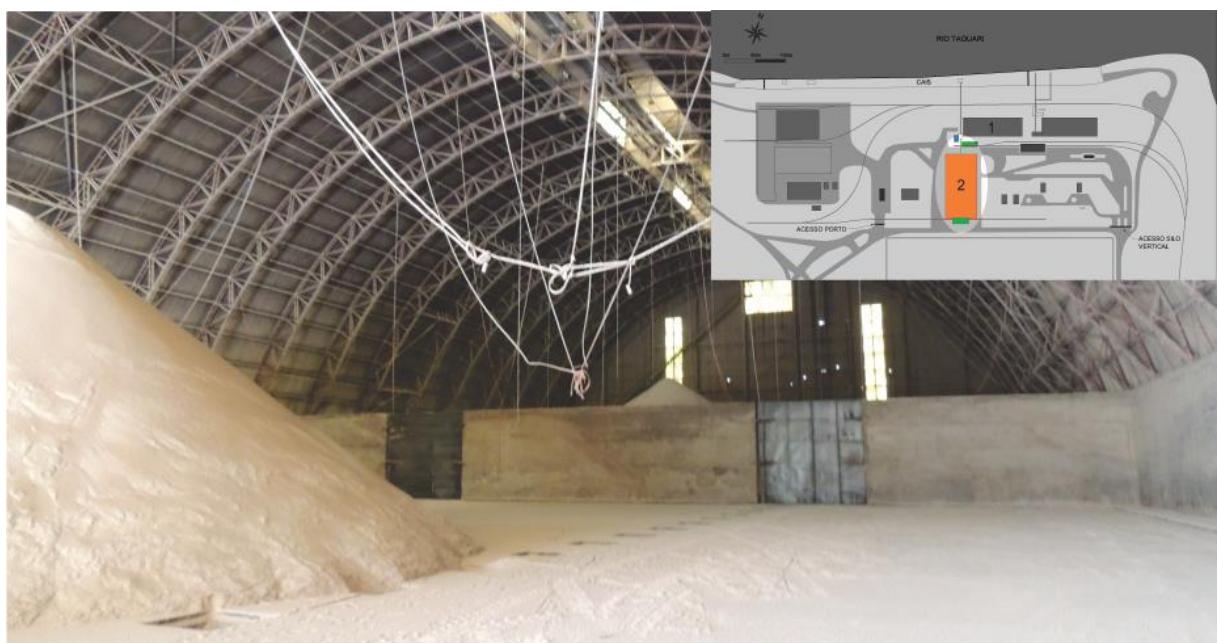


Figura 5. Armazém Graneleiro 2

Fonte: Elaborado por LabTrans

O silo vertical está arrendado pela Companhia Estadual de Silos e Armazéns (CESA) desde o início das operações do porto. Possui 27 células e 12 entre-células, com capacidade de armazenagem estática total de 40.000 toneladas de trigo.



Figura 6. Silo Vertical e Armazém Graneleiro 1

Fonte: LabTrans (2014)

O armazém de carga geral, com 2.260 m², possui 58 m de comprimento por 39 m de largura. É construído em alvenaria e concreto armado, apresentando fundo plano no mesmo nível do pátio externo, cobertura em estrutura metálica e telhas de fibrocimento, piso de concreto, possui oito portões de acesso e dispõe de acesso ao ramal ferroviário por duas de suas faces.



Figura 7. Armazém Carga Geral

Fonte: LabTrans (2014)

O pátio para armazenagem de contêineres possui 10.000 m² e é alfandegado. O local é cercado e iluminado, com piso revestido parte em concreto armado e parte em asfalto betuminoso. No pátio são demarcados locais para armazenagem de 192 TEU, sendo 112 para exportação, 36 de importação e 44 vazios.

1.4 Equipamentos Portuários

O porto conta com os seguintes equipamentos para a movimentação de grãos e farelos:

- Uma pá-carregadeira da marca Michigan, modelo 35-R, utilizada no rechego dos porões das embarcações;
- Três páis-carregadeiras da marca Caterpillar, modelo 930, utilizadas para desmonte e rechego dos produtos depositados nos armazéns graneleiros;
- Uma retroescavadeira hidráulica da marca Poclain, modelo LY-80, utilizada para desmonte de farelos depositados nos armazéns graneleiros;
- Um guindaste sobre esteiras da marca Bucyrus, modelo 22-B, com capacidade para até 5 t e lança de 15 m, utilizado na descarga de embarcações de pequeno porte;
- Dois caminhões caçamba e uma caixa, utilizados na movimentação interna de produtos;

- *Shiploader* fixo ao cais ligado por esteiras aos armazéns graneleiros, com capacidade para 500 t/h.
- Dois *Shiploaders* fixos ao cais em frente ao silo vertical, atualmente desativados.
- Moega para caminhões fixa ao cais.

Já para a movimentação de contêineres, o porto dispõe dos seguintes equipamentos:

- Um guindaste sobre pneus, da marca P&H, modelo 6250-TC, com capacidade para até 250 t e lança de 45 m, utilizado para operações de carga e descarga de embarcações no Terminal de Contêineres;
- Um guindaste sobre pneus, da marca Bucyrus, modelo 22-B, com capacidade para até 27 t e lança de 15 m, utilizado para operações de carga e descarga de caminhões no pátio do Terminal de Contêineres;
- Uma empilhadeira da marca Madal, modelo MD-3712, com capacidade para até 37 t e três contêineres de altura, equipada com *spreader* hidráulico para contêiner de 20 pés e 40 pés, utilizada para operações de carga e descarga de caminhões, armazenagem de contêineres e movimentação no pátio no Terminal de Contêineres.

A figura a seguir apresenta alguns dos equipamentos para a movimentação de granéis e contêineres.



Figura 8. Equipamentos para a Movimentação de Granéis e Contêineres

Fonte: LabTrans

O Porto Fluvial de Estrela conta ainda com balanças de apoio às operações.

1.5 Acesso Aquaviário

O acesso aquaviário ao Porto Fluvial de Estrela é feito pelo Rio Taquari, afluente do rio Jacuí. Através do rio Jacuí chega-se à Lagoa dos Patos.

O trecho a jusante da ecluna de Bom Retiro do Sul até o porto de Taquari requer dragagem frequente, pois limita o calado das embarcações durante a estiagem. Segundo relato da Administração do Porto, por razões ambientais o despejo das dragagens (fundo de cascalho) é feito em locais mais profundos do próprio rio e, nas enchentes do rio o material retirado na dragagem volta a assorear.

As dimensões da ecluna de Bom Retiro do Sul (120 m de comprimento, 17 m de largura e profundidade de 3,2 m) determinam o tamanho máximo das embarcações que podem operar no porto. A embarcação-tipo é o automotor com aproximadamente 90 m de comprimento, 15 m de boca, calado 2,50 m e com capacidade de carga da ordem de 2.500 t.

As operações dessa clausa são realizadas durante as vinte e quatro horas do dia, havendo interrupções somente motivadas por ocorrência de águas altas, definida pela cota de jusante superior a oito metros, e pela realização de manutenção periódica.

Normalmente o período de águas baixas ocorre entre dezembro e abril e os de águas altas entre julho e setembro. Nas águas baixas tem sido frequente a operação das embarcações com calado parcial, da ordem de 2 metros.

1.6 Acessos Terrestres

1.1.1. Acesso Rodoviário – Hinterlândia

A principal rodovia que faz a conexão do Porto Fluvial de Estrela com sua hinterlândia é a BR-386 e a malha estadual de forma geral. Esta rodovia permite a ligação do porto com todas as regiões do estado, conforme pode ser observado a partir da seguinte imagem .

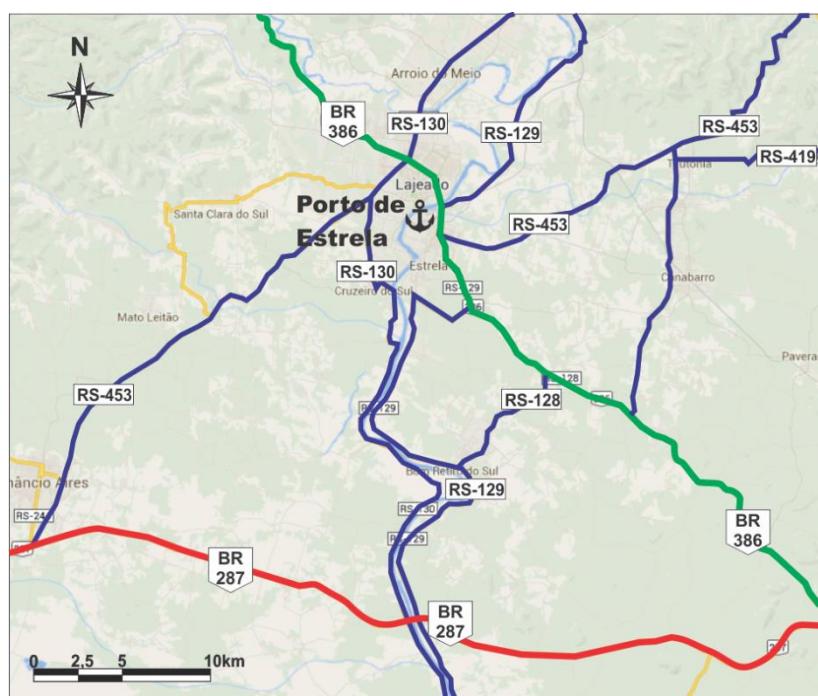


Figura 9. Conexão com a Hinterlândia do Porto Fluvial de Estrela

Fonte: Google Maps; Elaborado por LabTrans

A BR-386 liga o município de Canoas ao município de Iraí, no extremo Noroeste do estado, na divisa com Santa Catarina. Seu marco inicial é na cidade de Iraí e seu marco final, Km 445, é na chegada a BR-116 em Canoas. A rodovia se mostra

importante para o porto por fazer a ligação com o Noroeste do estado e também a denominação de “Rodovia da Produção” já que escoa boa parte da safra agrícola do Rio Grande do Sul.

Em 2013 a BR-386 foi a rodovia federal gaúcha que registrou maior número de óbitos em acidentes de trânsito.

O trecho entre Canoas e Tabaí, de 66 km, é duplicado. Atualmente estão sendo realizadas obras de duplicação no trecho de 34 km entre Tabaí e Estrela, dos quais 22 km foram entregues entre fevereiro e março de 2014. Os demais trechos da rodovia encontram-se em obras ou encontram entraves devido a uma aldeia indígena no traçado da duplicação. O pequeno trecho entre as cidades de Estrela e Lajeado já é duplicado.

Está em andamento um estudo de Viabilidade Técnica Econômica e Ambiental para a duplicação do trecho da BR-386 entre as cidades de Lajeado e Iraí, o que melhoraria as condições de trafegabilidade e aumentaria a segurança viária.

De acordo com o Relatório da Pesquisa CNT de Rodovias 2013, a BR-386 no estado do Rio Grande do Sul apresenta as características mostradas na tabela a seguir.

Tabela 1. Condições BR-386

Rodovia	Extensão	Estado Geral	Pavimento	Sinalização	Geometria
BR-386	459 km	Bom	Bom	Bom	Regular

Fonte: CNT (2013); Elaborado por LabTrans

Porém, vale destacar que o relatório da CNT aborda a rodovia de uma maneira geral, sem maiores considerações a respeito de seus trechos mais críticos. A figura a seguir mostra algumas das características desfavoráveis da BR-386.



Figura 10. Pontos Críticos da BR-386

Fonte: Google Maps; Elaborado por LabTrans

A BR-386 apresenta pontes sem acostamento, marcadas com os círculos verdes, e os trechos em pista simples em aclive que possuem terceira faixa não apresentam acostamento adequados, marcados em círculos pretos. Essas condições aumentam a probabilidade de acidentes na via.

Ao passar pelas cidades de Lajeado e Estrela, a rodovia é duplicada, aumentando a capacidade, a fim de incorporar o tráfego urbano. Mesmo com o aumento da capacidade, a influência do tráfego urbano e o grande número de entradas e saídas na via força a diminuição da velocidade dos veículos.

Os círculos em vermelho na figura demarcam os entroncamentos em nível da BR-386 com outras rodovias estaduais, aumentando a probabilidade de acidentes e diminuindo a velocidade do tráfego, gerando filas.

O principal gargalo da rodovia em questão está na inexistência de acostamento em alguns trechos duplicados da rodovia, ou o acostamento possui largura aquém do requerido para uma via duplicada. Além disso, destaca-se a ausência de divisor central,

o que aumenta o grau de periculosidade da via nesses trechos. A figura mostra um dos trechos referidos.



Figura 11. Trecho Sem Acostamento e Divisor Central – BR-386 Km 396

Fonte: Google Maps; Elaborado por LabTrans

1.1.2. Acesso Rodoviário – Entorno

O Porto Fluvial de Estrela está localizado próximo a BR-386, facilitando desta forma seu acesso a partir da mesma. A figura a seguir ilustra o trajeto dos caminhões vindos do Norte e do Sul da BR-386.



Figura 12. Entorno Portuário

Fonte: Google Maps; Elaborado por LabTrans

Os caminhões que vem da parte Norte do estado através da BR-386 devem pegar a saída logo após a ponte sobre o arroio Boa Vista. Essa saída leva à Avenida Augusto Frederico Markus, via construída pelo próprio porto.

Da mesma forma, os caminhões que vem do Sul devem utilizar a saída à direita, utilizando a passagem inferior pela BR-386 e assim, acessar a Avenida Augusto Frederico Markus. Essa passagem inferior é estreita e pouco sinalizada, como mostrado na figura a seguir.



Figura 13. Passagem Inferior BR-386 - Sentido Sul - Norte

Fonte: Google Maps; Elaborado por LabTrans

A Avenida Augusto Frederico Markus, como já mencionado, foi construída pelo próprio porto e é de uso público. A figura a seguir mostra um trecho da avenida.



Figura 14. Avenida Augusto Frederico Markus

Fonte: Google Maps; Elaborado por LabTrans

A avenida possui pista simples com pavimentação feita em concreto betuminoso, estando em boas condições de conservação. A sinalização tanto horizontal quanto vertical, todavia, é em grande parte precária, senão inexistente.

1.1.3. Acesso Rodoviário – Vias Internas

O Porto Fluvial de Estrela possui dois portões de acesso mostrados na figura a seguir. O acesso dos caminhões, porém, é realizado apenas pelo Oeste, visto que o portão Leste dá acesso à área arrendada a CESA.



Figura 15. Portões de Acesso ao Porto Fluvial de Estrela

Fonte: Google Maps; Elaborado por LabTrans

O conjunto de vias internas do porto pode ser visto na figura a seguir.



Figura 16. Vias Internas do Porto Fluvial de Estrela

Fonte: Google Maps; Elaborado por LabTrans

As vias internas da retroárea possuem pavimentação em concreto betuminoso.

Em diversos pontos se verifica a existência de trincas interligadas, sem erosão de bordos, mas que não representam dificuldades ao tráfego de caminhões. Já a via que liga o cais à retroárea encontra-se em leito natural, assim como o próprio cais.

Nas operações de descarga dos barcos, os caminhões partem da moega fixa no cais, percorrem a via sem pavimentação, passam pela balança e então se destinam ou à armazenagem ou à expedição.

1.1.4. Acesso Ferroviário

O acesso ferroviário ao Porto Fluvial de Estrela é servido por uma linha entre as estações de Corvo (NOR) e Estrela (NES) da concessionária América Latina Logística (ALL). Esta linha possui aproximadamente 13 km de extensão em bitola métrica. Seu estado de conservação é considerado regular.

Tabela 2. Características da Linha Ferroviária Corvo - Estrela

Linha Corvo - Estrela		
Concessionária: América Latina Logística Malha Sul		
Extensão: 13,8 km	Linha: Singela	Bitola: Métrica
Trilho: TR-32	Dormente: Madeira	Lastro: Pedra Bitolada

Fonte: ANTT; Elaborado por LabTrans

A linha férrea que faz a ligação direta ao Porto Fluvial de Estrela é singela chegando em conjunto com o modal rodoviário, pelas vias RS-453/BR-453 e BR-386. A partir desse ponto, a linha férrea se ramifica, atingindo as diversas áreas do porto.

Atualmente não há nenhum transporte da ferrovia que seja para operação direta no cais do porto, seja de embarque ou de desembarque. O fluxo de mercadorias quando ocorre pela ferrovia é para transbordo e armazenamento na área portuária, com posterior utilização do modal rodoviário para a destinação das cargas ao seu destino final e vice-versa.

1.7 Movimentação Portuária

De acordo com as estatísticas da APFE, no ano de 2013 o Porto Fluvial de Estrela movimentou no cais 210.248 toneladas de carga, exclusivamente de granéis.

A carga predominante foi a areia desembarcada no porto, cuja movimentação no ano alcançou 157.228 t, correspondente a 74,8% do total. Apesar de os desembarques dessa carga terem ficado interrompidos de 23 de maio a 31 de agosto, em decorrência de decisão judicial que proibiu a extração de areia no rio Jacuí, rio este que provém a areia operada em Estrela

As outras cargas de certa relevância no ano foram as do complexo soja, embarcadas com destino ao porto do Rio Grande, que totalizaram 43.815 t (41.703 t de soja em grãos e 2.112 t de farelo).

Completaram o portfólio de cargas quantidades bastante modestas de fertilizantes (5.102 t) e de trigo (4.103 t).

A análise da evolução da movimentação desde 2005 mostra um crescimento razoavelmente consistente até 2009, ainda que devido exclusivamente à

movimentação de areia, seguido de quedas sucessivas desde então. Aliás, a movimentação de 2013 foi a menor desde 1981.

Mostra ainda, que houve sempre a concentração nas duas principais cargas: areia e soja, sempre com forte predomínio da primeira.

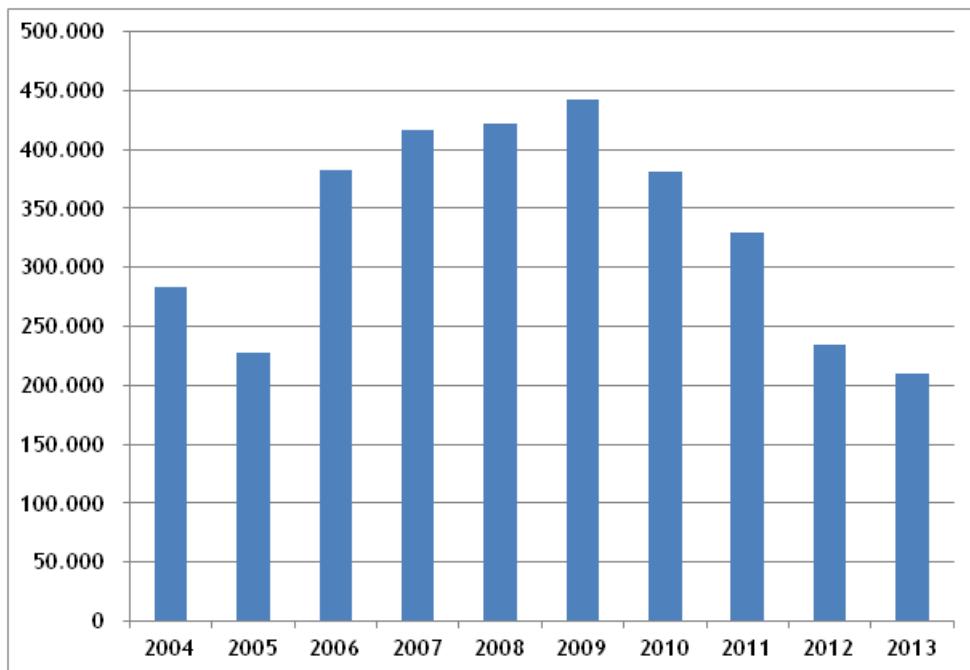


Figura 17. Evolução da Movimentação no Porto de Estrela 2004 – 2013 (t)

Fontes: APFE; Elaborado por LabTrans

A movimentação no porto atingiu seu auge na segunda metade da década de 1980, sendo que o maior valor anual observado foi o de 1989, o qual atingiu 903.297 t. Nesse período, houveram embarques significativos de farelo de soja e de trigo.

A tabela abaixo apresenta as movimentações de carga ocorridas no Porto de Estrela em 2013, individualizando-se aquelas que responderam por 97,4% do total de acordo com as estatísticas da APFE.

Tabela 3. Movimentações de Carga Relevantes no Porto de Estrela em 2013 (t)

Carga	Natureza	Navegação	Sentido	Quantidade	Partic. Acumul.
Areia	Granel Sólido	Interior	Desembarque	157.228	74,8%
Soja (*)	Granel Sólido	Interior	Embarque	43.815	95,6%
Outras	Granel Sólido	Interior	Desembarque	90.224	100%

Nota: (*) Inclui 2.112 t de farelo

Fonte: APFE; Elaborado por LabTrans

Conforme mostrado na tabela acima, a movimentação de areia em 2013 consistiu do desembarque de 157.228 t de embarcações da navegação interior.

Essa foi a menor movimentação anual ocorrida no porto desde 1981, evidenciando uma tendência de redução nos últimos anos ilustrada na tabela e figura a seguir.

Há que se considerar, conforme já mencionado, que os desembarques de areia ficaram interrompidos em 2013 de 23 de maio a 31 de agosto em decorrência de decisão judicial que proibiu a extração de areia no rio Jacuí, de onde aquela operada em Estrela é originária.

E em 2012 uma prolongada estiagem impediu a chegada das embarcações carregadas a Estrela, o que motivou o transbordo da carga para caminhões na eclusa de Bom Retiro do Sul, reduzindo por conseguinte a movimentação no porto.

Ambas as cargas do complexo soja são embarcadas e destinadas ao porto do Rio Grande, onde são transferidas para navios de longo curso. Em 2013 foram movimentadas 41.603 t de soja em grão e 2.112 t de farelo, totalizando 43.815 t.

Conforme se verifica na figura a seguir, as quantidades de soja sempre foram modestas ao longo do último decênio, tendo até mesmo sido nulas em dois anos. Já o farelo tornou-se uma carga eventual nesse período, tendo sido movimentado em apenas três anos, ainda assim em quantidades bastante reduzidas.

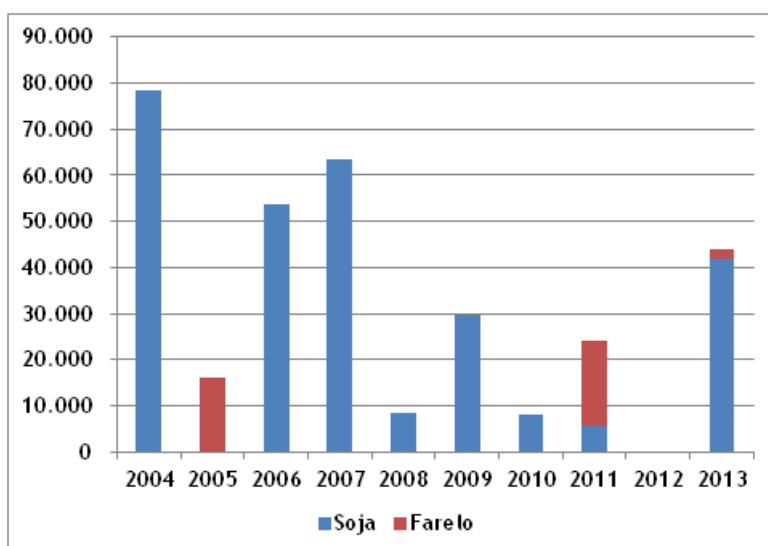


Figura 18. Evolução dos Embarques de Soja em Grãos e Farelo de Soja em Estrela (t) 2004-2013

Fonte: APFE; Elaborado por LabTrans

Os granéis do complexo soja são embarcados por um carregador de navios fixo com capacidade nominal de 500 t/h.

1.8 Análise Estratégica

A matriz SWOT do Porto Fluvial de Estrela está expressa na tabela que segue.

Tabela 4. Matriz SWOT do Porto Fluvial de Estrela

	Positivo	Negativo
Ambiente Interno	Possui ampla infraestrutura para movimentação de cargas, particularmente granéis sólidos vegetais Não há conflito entre porto e cidade Entroncamento rodo-ferro-hidroviário Áreas disponíveis para expansão	Assoreamento do Rio Taquari Limitação do tamanho das embarcações que podem chegar ao porto Tarifas defasadas Contrato de arrendamento vencido
Ambiente Externo	Desenvolvimento da Hidrovia do Mercosul Proximidade com área industrial e do agronegócio do Rio Grande do Sul	Concorrência do modal rodoviário A BR-386, nas imediações de Estrela, encontra-se em condições ruins e em pista simples

Fonte: Elaborado por LabTrans

As linhas estratégicas sugeridas para o Porto Fluvial de Estrela são as seguintes:

- Buscar incentivos e promover melhorias que resultem numa maior participação do modal hidroviário na matriz de transporte do Rio Grande do Sul, juntamente com os armadores e demais terminais portuários que operam na hidrovia;
- Manter programa permanente de dragagem do Rio Taquari para garantir a profundidade definida pela clausa de Bom Retiro do Sul;
- Promover a manutenção adequada da infraestrutura e armazenagem e equipamentos destinados à movimentação de graneis vegetais;
- Solucionar o impasse em relação ao contrato de arrendamento da CESA a fim de retomar a arrecadação dos valores devidos;

- Realizar a reestruturação das tarifas portuárias praticadas;
- Definir as áreas disponíveis para arrendamento e buscar sua inserção no processo de licitação em andamento;
- Diversificar os serviços oferecidos no sentido de incrementar as receitas do porto.

1.9 Projeção da Demanda

No Capítulo 5 são apresentadas as projeções da demanda de movimentação de cada uma das principais cargas do Porto Fluvial de Estrela. Essas projeções foram feitas após estudos detalhados envolvendo vários parâmetros macroeconômicos nacionais, questões da logística de acesso ao terminal, competitividade entre portos, identificação das zonas de produção, reconhecimento de projetos que pudessem afetar a demanda sobre o terminal, dentre outros.

A movimentação das principais cargas do Porto Fluvial de Estrela bem como as projeções de sua movimentação até 2030 constam na tabela que segue.

Tabela 5. Projeção de Demanda de Cargas Complexo Portuário de Estrela entre os anos 2013 (Observada) e 2030 (Projetada) – Em Toneladas

Produto	Natureza de Carga	2013	2015	2020	2025	2030
Farelo de Soja	Granel Sólido	65.566	69.176	77.568	83.884	88.951
TUP	Granel Sólido	63.454	67.943	76.688	83.276	88.562
Porto Público	Granel Sólido	2.112	1.233	879	609	390
Grão de Soja	Granel Sólido	41.703	19.101	17.691	16.629	15.776
Trigo	Granel Sólido	4.103	3.903	3.305	2.919	2.633
Adubos e Fertilizantes	Granel Sólido	5.102	10.205	9.493	9.033	8.692
Areia	Granel Sólido	157.228	154.254	174.835	190.184	196.321
Total - Porto Público		210.248	188.696	206.203	219.373	223.812
Total - Complexo Portuário		273.702	256.639	282.892	302.649	312.374

Fonte: Dados Brutos:ANTAQ; Elaborado por LabTrans

Como pode ser visto na tabela anterior, o Complexo Portuário de Estrela movimentou, em 2013, aproximadamente 273,7 mil toneladas de cargas, sendo a areia, o farelo e grão de soja as principais cargas.

Em termos prospectivos, a demanda do porto público deve crescer a uma taxa média anual equivalente a 1% entre os anos de 2013 e 2030, devendo alcançar 223,8 mil toneladas no final do período projetado.

Em relação ao complexo portuário, a taxa média de crescimento anual é de 1,3% ao ano, devendo atingir a movimentação de 312,3 mil toneladas em 2030, graças a movimentação de farelo de soja que acontece no terminal privativo.

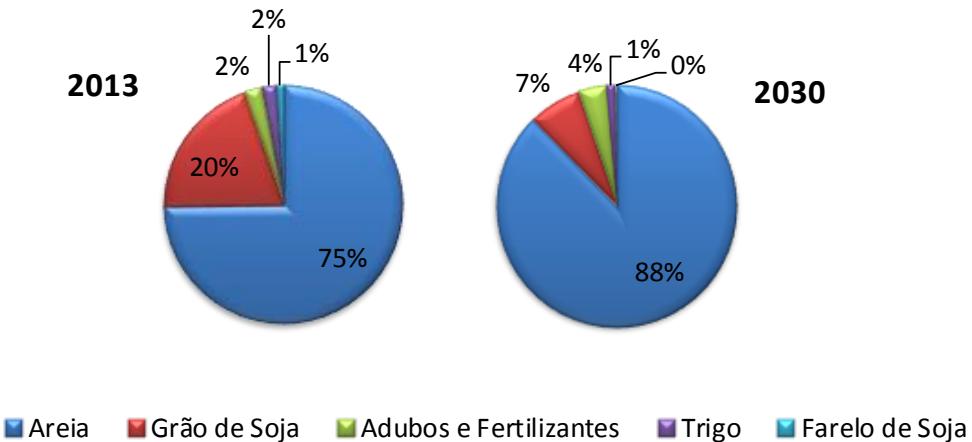


Figura 19. Participação das Principais Cargas Movimentadas no Complexo Portuário de Estrela em 2013 (Observada) e 2030 (Projetada)

Fonte: Dados Brutos: ANTAQ; Elaborado por LabTrans

Tratando somente do porto público, a principal carga movimentada é a areia. Espera-se que sua participação na movimentação aumente de 57% para 63%. Enquanto isso, as demais cargas do porto público devem apresentar declínio na participação total, como pode ser observado na figura a seguir.

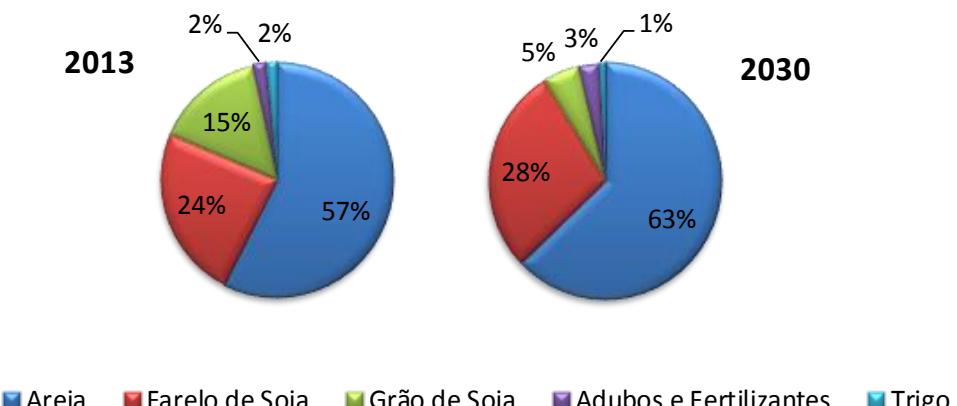


Figura 20. Participação das Principais Cargas Movimentadas no Porto público de Estrela em 2013 (Observada) e 2030 (Projetada)

Fonte: Dados Brutos: ANTAQ; Elaborado por LabTrans

Em relação ao complexo portuário, areia continua sendo a principal carga, com perspectiva de aumento na participação de 57% em 2013, para 63% em 2030. Outra carga que aparece em destaque é o farelo de soja. Essa carga é exportada principalmente pelo terminal privativo de Estrela, e espera-se o aumento de sua participação na movimentação total do Complexo Portuário de Estrela, passando de 24% para 28%. Ao mesmo tempo, as demais cargas do porto devem apresentar declínio na participação total.

Considerando a perspectiva de novas cargas, o porto deve ganhar importância com a hidrovia Brasil-Uruguai, que intensificará o transporte fluvial, especialmente na Lagoa Mirim. A perspectiva de desenvolvimento do projeto da Hidrovia Mercosul, que vai ligar Brasil e Uruguai por via marítima e fluvial, traz possibilidades de movimentação de cargas ao porto, por meio do Rio Taquari. Entre os produtos que serão movimentados pela hidrovia, estão: aço, fertilizantes, grãos, tabaco e cevada (OLIVEIRA, 2013). Como o Porto Fluvial de Estrela foi originalmente projetado para a movimentação de grãos, é provável que parte dessa carga passe pelo porto.

Para que o aumento da relevância do porto corresponda às expectativas, o calado precisará ser aumentado, pois tem apenas 2,5 m. Apesar disso, o diretor administrativo do porto afirma que atrairá, por meio da redução dos custos, novas cargas de produtos que se destinam à exportação que passam pelo Porto de Rio Grande (HIDROVIAS INTERIORES, 2012).

Outra carga em potencial para transporte no estado é o fumo/tabaco. A produção de tabaco brasileiro ocorre principalmente na região Sul, sendo o Rio Grande do Sul o principal produtor, com grandes empresas instaladas. Das 706 mil toneladas produzidas na safra de 2012/13, aproximadamente metade foi produzida no estado gaúcho. Em 2013, no Rio Grande do Sul, o tabaco representou 9,3% das exportações do estado. Essa cultura é importante para a região Sul do país por estar presente em ao menos 640 municípios, envolvendo cerca de 160 mil produtores, de grande, médio e pequeno porte. Por ano, o Sul movimenta mais de R\$ 10 bilhões na atividade tabageira.

1.10 Capacidade

1.1.5. Capacidade de Movimentação de Soja em Grãos e Farelo de Soja

A movimentação de soja em grãos e farelo de soja ocorre atualmente no berço de atracação, localizado na posição do carregador de navios que recebe a carga dos armazéns graneleiros 1 e 2.

O carregador é alimentado por um sistema de esteiras e sua produtividade nominal é de 500 t/h.

Embora atualmente desativado, há um segundo carregador de navios alimentado por esteiras que recebem a carga do silo arrendado à CESA, localizado no berço de atracação em frente ao silo. A produtividade nominal deste carregador é de 200 t/h.

O porto opera 24/7, durante todos os dias do ano.

Para estimar a capacidade, foram considerados os dois pontos de carregamento.

De acordo com o Capítulo 3, verificou-se que o lote médio observado em 2013 no embarque da soja foi de 2.306 t/embarcação e que a produtividade efetiva do embarque, obtida no carregador dos armazéns foi de 301 t/h. Também foi observado que em 2013 as embarcações permaneceram atracadas um tempo superior ao requerido pela operação, que resultou na média de 12,8 horas atracadas sem operar, tempo este de pré e pós-operação.

Adicionalmente há que se considerar o tempo de atracação e desatracação, aqui estimado em 0,5 hora, a vista do pequeno porte das embarcações.

As informações disponíveis (amostra muito pequena) não permitiram verificar como é o processo de chegada das embarcações para embarcar a soja. Da mesma forma, não foi possível verificar como o tempo de atendimento se distribui no entorno da média.

A ausência dessas informações dificultou a definição do índice tolerável de ocupação do cais, ou seja, aquele índice em que o tempo de espera para atracar seria razoável. Por essa razão foi adotado o índice padrão de ocupação para instalações com somente um berço, que é de 65%.

No caso do berço do silo, à exceção da produtividade média, foram assumidas para o cálculo da capacidade as mesmas premissas usadas no cálculo da capacidade do berço dos armazéns.

Assim sendo, as capacidades de movimentação do cais, dadas as premissas anteriormente citadas, resultaram em 672.752 t no berço dos armazéns e em 434.528 t no berço do silo.

Registra-se que o tempo sem operação de 12,8 h é muito alto. Decorre, entre outras razões, da atual baixa demanda sobre o porto. Este tempo impacta de forma decisiva sobre as capacidades calculadas, de forma que os números apresentados são conservadores.

1.1.6. Capacidade de Movimentação de Fertilizantes e Trigo

O porto dispõe de 585 metros de frente de atracação. Considerando o comprimentos das embarcações que frequentam Estrela, o cais pode ser dividido em seis berços. Destes, os que se localizam nas duas extremidades são usados para o desembarque da areia.

Dos outros quatro berços, em dois deles (berços dos carregadores de grãos dos armazéns e silo) a soja e o farelo são cargas prioritárias.

Desse modo, todas as outras cargas, dentre elas os fertilizantes e o trigo, são movimentadas nos dois berços restantes, mas também nos berços dos grãos quando estes estiverem disponíveis (não ocupados por embarcações de grãos).

Considerando os volumes inexpressíveis de fertilizantes e trigo movimentados em 2013 e a ausência de informações sobre os lotes praticados, assumiu-se como lote médio para as duas cargas 2.500 t/embarcação.

Pelas mesmas razões foram adotadas as seguintes produtividades médias na movimentação dessas cargas: 120 t/h para os fertilizantes, (estatísticas do Porto do Rio Grande indicam que o embarque na navegação interior se processa a 146 t/h) e 200 t/h para o trigo, (informação verbal prestada na visita a Estrela)

Para o cálculo da capacidade admitiu-se que as embarcações permanecem sem operar no cais as mesmas 12,8 horas observadas no caso dos grãos, e também o mesmo tempo para as manobras de atracação e desatracção.

As informações disponíveis (amostra muito pequena), não permitiram verificar como é o processo de chegada das embarcações para as movimentações de fertilizantes e trigo. Da mesma forma, não foi possível verificar como o tempo de atendimento se distribui no entorno da média.

A ausência dessas informações dificultou a definição do índice tolerável de ocupação do cais, ou seja, aquele índice para o qual o tempo de espera para atracar seria razoável. Por essa razão foi adotado o índice padrão de ocupação utilizado na elaboração dos planos mestres. Neste caso, para quatro berços, 80%.

Como as movimentações futuras dos grãos determinarão utilizações diferentes dos berços destinados a grãos, alterando a disponibilidade destes berços para outras cargas e como as projeções de movimentação futura de fertilizantes e trigo indicam evoluções diferentes, as capacidades não são constantes ao longo do prazo deste plano.

As tabelas seguintes mostram os resultados alcançados nos cálculos.

Tabela 6. Capacidade de Movimentação de Fertilizantes

Capacidade de Movimentação de Fertilizantes						
	Unidade	2013	2015	2020	2025	2030
Consignação Média	t	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500
<i>Hipótese sobre a Produtividade do Berço</i>						
Produtividade Bruta Média	t/h	120	120	120	120	120
<i>Ciclo do Navio</i>						
Horas de operação por navio	h	20,8	20,8	20,8	20,8	20,8
Tempo inoperante	h	12,8	12,8	12,8	12,8	12,8
Tempo entre atrações sucessivas	h	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Tempo de Ocupação do Berço por um Navio	h	34,1	34,1	34,1	34,1	34,1
<i>Disponibilidade do Berço</i>						
Dias disponíveis do berço por ano	Dias	364	364	364	364	364
Número de berços	Unidade	4	4	4	4	4
Índice de ocupação	%	80,0%	80,0%	80,0%	80,0%	80,0%
Horas disponíveis por ano	h	27.557	27.770	27.786	27.799	27.808
Capacidade de movimentação	t/ano	1.255.291	1.577.853	1.593.113	1.606.190	1.617.756

Fonte: LabTrans

Tabela 7. Capacidade de Movimentação de Trigo

Capacidade de Movimentação de Trigo		Unidade	2013	2015	2020	2025	2030
Consignação Média	t		2.500	2.500	2.500	2.500	2.500
Hipótese sobre a Produtividade do Berço							
Produtividade Bruta Média	t/h		200	200	200	200	200
Ciclo do Navio							
Horas de operação por navio	h		12,5	12,5	12,5	12,5	12,5
Tempo inoperante	h		12,8	12,8	12,8	12,8	12,8
Tempo entre atracações sucessivas	h		0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Tempo de Ocupação do Berço por um Navio	h		25,8	25,8	25,8	25,8	25,8
Disponibilidade do Berço							
Dias disponíveis do berço por ano	Dias		364	364	364	364	364
Número de berços	Unidade		4	4	4	4	4
Índice de ocupação	%		80,0%	80,0%	80,0%	80,0%	80,0%
Horas disponíveis por ano	h		27.557	27.770	27.786	27.799	27.808
Capacidade de movimentação	t/ano		1.009.498	603.432	584.796	568.670	554.311

Fonte: LabTrans

Registra-se que o tempo sem operação de 12,8 h é muito alto. E é decorrente, entre outras razões, da atual baixa demanda sobre o porto. Este tempo impacta de forma decisiva sobre as capacidades calculadas, de forma que os números apresentados são conservadores.

1.1.7. Capacidade de Movimentação de Areia

Conforme exposto no item anterior, os berços nas duas extremidades são usados para o desembarque da areia.

De acordo com o contido no Capítulo 3, verificou-se que o lote médio observado em 2013 no desembarque da areia foi de 942 t/embarcação e que a produtividade efetiva do desembarque foi de 230 t/h.

Embora não haja registros, as embarcações permanecem atracadas mais tempo do que o necessário para a operação. Nos cálculos foi adotado o mesmo tempo observado para as embarcações de grãos, 12,8 horas.

Adicionalmente há que se considerar os tempos de atracação e desatracação, aqui estimados em 0,5 horas, semelhantemente aos casos anteriores.

As informações disponíveis não permitiram verificar como é o processo de chegada das embarcações para desembarcar a areia. Da mesma forma, não foi possível verificar como o tempo de atendimento se distribui na média.

A ausência dessas informações dificultou a definição do índice tolerável de ocupação do cais, ou seja, aquele índice para o qual o tempo de espera para atracar

seria razoável. Por essa razão foi adotado o índice padrão de ocupação para instalações com dois berços, que é de 70%.

Assim sendo, a capacidade de movimentação do cais, dadas as premissas anteriormente citadas, resultou em 662.294 t.

1.1.8. Capacidade do Acesso Aquaviário

A capacidade do acesso aquaviário é definida pela capacidade da eclusa de Bom Retiro do Sul.

Segundo o DNIT, a capacidade da eclusa é de 6.600.000 t/ano.

Por outro lado, informações divulgadas dão conta que a eclusa funciona 24 horas por dia, e que a cada duas horas é concluído um ciclo de eclusagem. Desta forma, por dia são possíveis 12 eclusagens e, consequentemente 4.380 embarcações podem atravessar a eclusa em cada sentido por ano. Este é o número máximo de atrações em Estrela.

1.1.9. Capacidade dos Acessos Terrestres

1.10.1.1 Capacidade do Acesso Rodoviário

A análise da capacidade do acesso rodoviário foi realizada para a rodovia BR-386 no trecho por onde deverão trafegar os caminhões provenientes do porto (vide 5.2.1). Dessa forma, as principais características desta rodovia podem ser observadas na seguinte tabela.

Tabela 8. Características Relevantes da BR-386 – Trecho 1

CARACTERÍSTICA	BR-386-1
Tipo de Rodovia	Simples
Largura de faixa (m)	3,5
Largura total de acostamento (m)	1,6
Tipo de Terreno	Plano
Distribuição Direcional (%)	50/50
Velocidade Máxima permitida (km/h)	80

Fonte: Elaborado por LabTrans

Considerou-se na estimativa da capacidade que a rodovia não passará por mudanças significativas em sua infraestrutura ao longo de todo o horizonte do projeto.

Aplicando a metodologia do Highway Capacity Manual (TRB, 2000) para rodovias de pista simples à BR-386 Trecho 1, obtém-se as capacidades de tráfego para diferentes níveis de serviço que estão mostradas na próxima tabela.

Tabela 9. Capacidades de Tráfego Estimadas da Rodovia BR-386 – Trecho 1- Veículos/h

Nível de Serviço	BR-386-1
C	120
D	858
E	2.326

Fonte: Elaborado por LabTrans

1.10.1.2 Capacidade do Acesso Ferroviário

O setor ferroviário de carga no Brasil tem como órgão regulador a Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT). As concessionárias detentoras de concessão para exploração de infraestrutura ferroviária devem apresentar à ANTT anualmente a Declaração de Rede, conforme modelo fornecido pela Agência, contendo informações a respeito da malha concedida em atendimento a resolução nº 3.695/11.

Dentre as diversas informações apresentadas na Declaração de Rede, para este estudo é importante considerar o inventário de capacidade dos trechos ferroviários, conforme definição abaixo:

- Capacidade instalada: capacidade de transporte possível em um trecho ferroviário, expressa pela quantidade de trens que poderão circular, nos dois sentidos, em um período de vinte e quatro horas;
- Capacidade vinculada: quantidade de trens que poderão circular em um trecho ferroviário, nos dois sentidos, em um período de 24 horas, definida em função da meta de produção pactuada entre a concessionária e a Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT), incluindo a utilização de reserva técnica;
- Capacidade ociosa: capacidade de transporte definida pela diferença entre a capacidade instalada e a capacidade vinculada.

O acesso ferroviário ao Porto Fluvial de Estrela, como já foi mencionado, é servido por uma linha entre as estações de Corvo (NOR) e Estrela (NES) da

concessionária ALL. Segue abaixo quadro com o dado de capacidade (nº de trens por dia) do trecho desta linha, informados pela ALL na Declaração de Rede.

Tabela 10. Capacidade Ferroviária do Trecho entre Corvo e Estrela

Origem	Destino	Extensão (km)	Instalada	Vinculada	Ociosa
Corvo	Estrela	13,805	6,3 ↑	6,2 ↓	0,0 ↑ ↓

Fonte: ANTT (2014); Elaborado por LabTrans

A ANTT, com base na Declaração de Rede de todas as concessionárias ferroviárias, define o índice de ocupação percentual da malha, sendo a capacidade vinculada dividida pela capacidade instalada.

Além disso, ANTT classificou em três classes os trechos ferroviários de acordo com o índice de ocupação. Sendo menor que 50% é Baixo, igual ou acima de 50% e menor que 80% é Médio e igual ou acima de 80% é Alto.

No caso do trecho da linha entre as estações de Corvo e Estrela, a ocorrência de índice de ocupação é Baixo, ou seja menor que 50%, uma vez que os dados mostram que não há perspectivas de utilização do trecho ferroviário em questão, evidenciado pelo valor Nulo da capacidade vinculada informado pela concessionária da ferrovia.

1.11 Demanda versus Capacidade

No Capítulo 7 é feita a comparação entre as demandas e as capacidades atuais tanto das instalações portuárias quanto dos acessos terrestres e aquaviário.

1.1.10. Soja em Grãos e Farelo de Soja

O embarque da soja em grãos e do farelo de soja pode ser realizado nos dois berços onde há carregadores de navios instalados, embora um deles no momento esteja desativado (berço em frente ao silo).

A figura seguinte mostra a comparação entre a demanda e a capacidade para movimentação dessas cargas no porto, considerando-se os dois pontos de atracação.

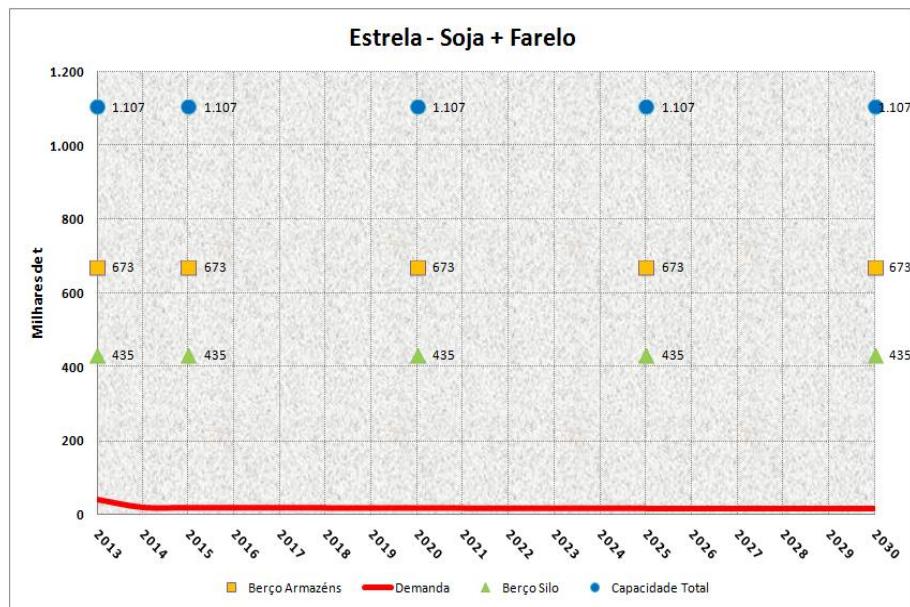


Figura 21. Soja em Grãos e Farelo de Soja – Demanda vs Capacidade

Fonte: Elaborado por LabTrans

Observa-se que a capacidade de movimentação no cais será suficiente para atender a demanda projetada.

1.1.11. Fertilizantes e Trigo

Fertilizantes e trigo são desembarcados em qualquer berço do porto, exceto os utilizados para o desembarque da areia.

A figura seguinte mostra a comparação entre a demanda e a capacidade de movimentação de fertilizantes no porto.

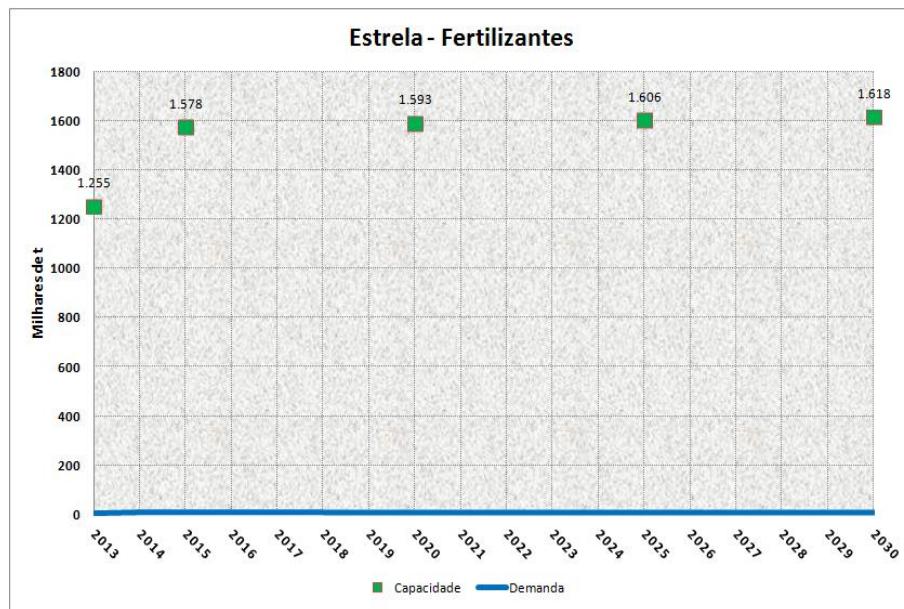


Figura 22. Fertilizantes – Demanda vs Capacidade Atual

Fonte: Elaborado por LabTrans

Observa-se que, também neste caso, a capacidade do cais será suficiente para atender a demanda até 2030.

A figura seguinte mostra a comparação entre a demanda e a capacidade de movimentação de trigo no porto.

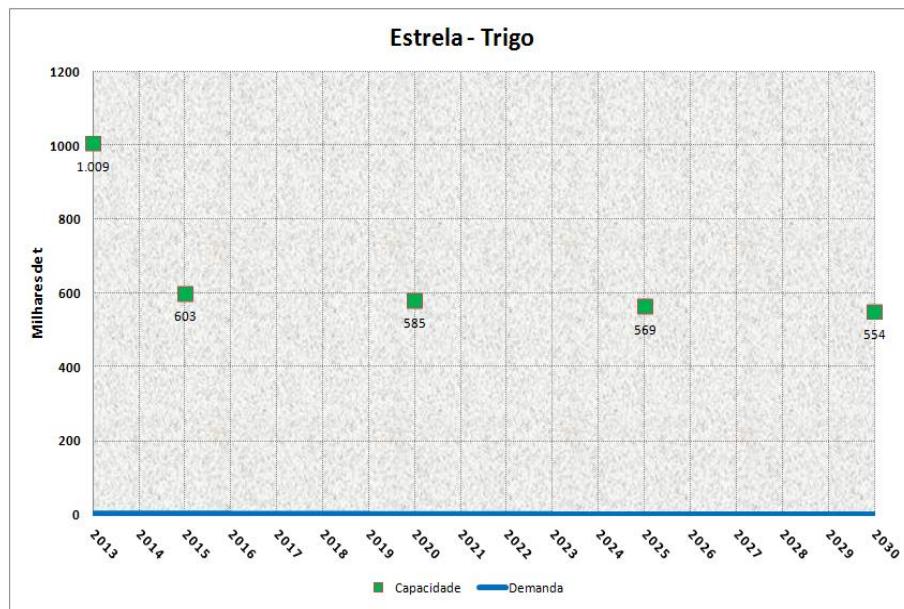


Figura 23. Trigo – Demanda vs Capacidade Atual

Fonte: Elaborado por LabTrans

Como no caso dos fertilizantes, a capacidade do cais para a movimentação de trigo será suficiente para atender a demanda até 2030.

1.1.12. Areia

A areia é desembarcada nos dois berços localizados em cada extremidade do cais.

A figura seguinte mostra a comparação entre a demanda e a capacidade de movimentação de areia porto.

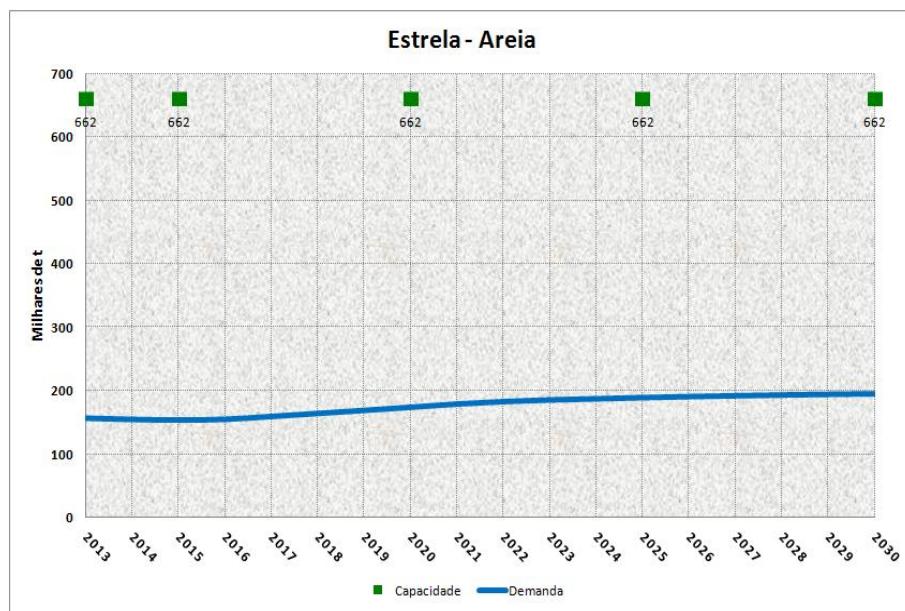


Figura 24. Areia – Demanda vs Capacidade Atual

Fonte: Elaborado por LabTrans

Observa-se que, também neste caso, a capacidade do cais será suficiente para atender a demanda até 2030.

1.1.13. Acesso Aquaviário

No Capítulo 5 foi estimada uma movimentação anual de 312 mil toneladas pelo Complexo Portuário de Estrela (porto público mais terminal privativo) em 2030.

Considerando-se a capacidade do acesso aquaviário reportada no item 6.2, 6.600 mil toneladas/ano, este acesso não impedirá o atingimento da movimentação projetada.

1.1.14. Acessos Terrestres

A comparação entre a demanda e a capacidade foi realizada para a rodovia BR-386 Trecho 1, de forma análoga aos itens 5.2.1 – Demanda sobre os Acessos Rodoviários e 6.3.1 – Capacidade dos Acessos Rodoviários.

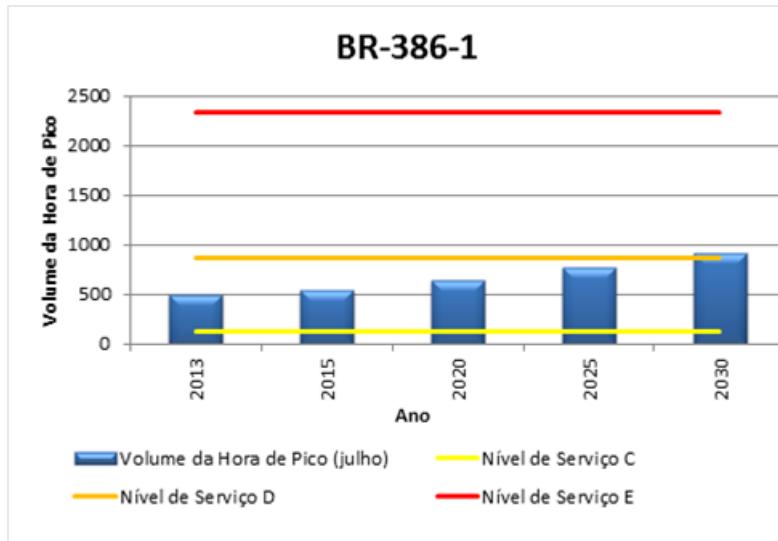


Figura 25. BR-386-1– Demanda vs Capacidade

Fonte: Elaborado por LabTrans

Como critério, admite-se como aceitável o nível de serviço D.

Como é possível ver no gráfico acima, o nível de serviço do trecho 1 da BR-386 terá sua demanda de hora pico alcançando o nível de serviço E próximo a 2030. Desta maneira, é possível que a duplicação venha a ser necessária para suprir a demanda da rodovia após o ano de 2025, estimando prazo de cinco anos entre início e conclusão das obras.

1.12 Programa de Ações

Finalmente, no Capítulo 10 apresenta-se o Programa de Ações que sintetiza as principais intervenções que deverão ocorrer no Porto Fluvial de Estrela e seu entorno para garantir o atendimento da demanda com elevado padrão de serviço. Esse programa de ações pode ser visto na próxima tabela.

Tabela 11. Plano de Ações do Porto Fluvial de Estrela

Item	Descrição da Ação	CRONOGRAMA DE INVESTIMENTOS E MELHORIAS - PORTO FLUVIAL DE ESTRELA																
		Emergencial		Operacional			Estratégico											
		2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Melhorias operacionais																		
1	Promover a revitalização da estrutura para movimentação de granéis vegetais	●	✓															
Gestão portuária																		
2	Solucionar o impasse quanto ao contrato de arrendamento da CESA	●		✓														
4	Realizar a reestruturação das tarifas portuárias	●	✓	✓														
5	Definir as áreas disponíveis para arrendamento para inserção em processo licitatório	●	✓	✓														
6	Melhoria das instalações prediais para a administração em geral	●	✓															
7	Projeto de monitoramento de estatísticas e indicadores de produtividade portuária	●	✓															
8	Elaboração dos documentos de gestão do porto tais como o estatuto e planejamento estratégico	●	●	✓														
9	Definição de um quadro de pessoal compatível com as atividades portuárias e realizar concurso público	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
10	Programa de treinamento de pessoal	●	✓	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
Acessos ao Porto																		
11	Dragagem de manutenção fim de manter a profundidade máxima imposta pela Eclusa de Bom Retiro do Sul	●	✓															
12	Finalização da duplicação do trecho da BR-386 entre Tabajá e Estrela	●	✓															
13	Duplicação da BR-386 no trecho entre Lajeado e Irai	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		
Investimentos e Ações que afetarão o porto																		
14	Viabilização da Hidrovia do Mercosul	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		
Legenda																		
	● Preparação																	
	✓ Prontificação																	

Fonte: Elaborado por LabTrans

Conclui-se que o estudo apresentado atendeu aos objetivos propostos, e que o mesmo será uma ferramenta importante no planejamento e desenvolvimento do Porto Fluvial de Estrela.

2 INTRODUÇÃO

A dinâmica econômica atual exige que esforços de planejamento sejam realizados no sentido de prover aos setores de infraestrutura as condições necessárias para superar os desafios que lhes vêm sendo impostos, seja no que se refere ao atendimento da demanda, cujas expectativas apontam para a continuidade do crescimento, seja quanto à sua eficiência, fundamental para manter a competitividade do país a qualquer tempo, em particular nos de crise.

Nesse contexto, o setor portuário é um elo primordial, uma vez que sua produtividade é um dos determinantes dos custos logísticos incorridos no comércio nacional e internacional.

Com base nesse cenário foi desenvolvido o Plano Mestre do Porto Fluvial de Estrela. Para tanto, inicialmente, caracterizou-se a situação atual do porto; em seguida, realizou-se uma projeção da demanda de cargas e uma estimativa da capacidade de movimentação de suas instalações, resultando na identificação da necessidade de melhorias operacionais, de eventuais novos equipamentos e finalmente, de investimentos requeridos em infraestrutura.

De posse dessas informações, é possível identificar, para um horizonte de 20 anos, as necessidades de investimento em relação à sua pertinência com as linhas estratégicas traçadas para o porto.

O Plano Mestre envolve ainda, um estudo tarifário e a análise do modelo de gestão com o intuito de verificar o equilíbrio econômico-financeiro do terminal no futuro.

2.1 Objetivos

Este documento apresenta o Plano Mestre do Porto Fluvial de Estrela. Durante sua elaboração foram considerados os seguintes objetivos específicos:

- a obtenção de um cadastro físico atualizado do porto;
- a análise dos seus limitantes físicos e operacionais;
- a projeção da demanda prevista para o porto em um horizonte de 20 anos;

- a projeção da capacidade de movimentação das cargas e eventuais necessidades de expansão de suas instalações ao longo do horizonte de planejamento;
- a proposição das melhores alternativas para superar os gargalos identificados para a eficiente atividade do porto; e
- a análise do modelo de gestão e da estrutura tarifária praticada atualmente pelo porto.

2.2 Metodologia

O presente plano é pautado na análise quantitativa e qualitativa de dados e informações.

Sob esse aspecto, depreende-se que o desenvolvimento do plano obedece a uma metodologia científico-empírica, uma vez que através dos conhecimentos adquiridos a partir da bibliografia especializada, cujas fontes foram preservadas, e também do conhecimento prático dos especialistas que auxiliaram na realização dos trabalhos, foram analisadas informações do cotidiano do porto, assim como dados que representam sua realidade, tanto comercial quanto operacional.

Sempre que possível foram utilizadas técnicas e formulações encontradas na literatura especializada e de reconhecida aplicabilidade à planificação de instalações portuárias.

2.3 Sobre o Levantamento de Dados

Para a realização das atividades de levantamento de dados, fez-se uso de diversas fontes e referências com o objetivo de desenvolver um plano completo e consistente.

Dados primários foram obtidos através de visitas de campo, entrevistas com agentes envolvidos na atividade portuária e também, através do levantamento bibliográfico, incluindo informações disseminadas na internet.

Dentre os principais dados utilizados, destacam-se os fornecidos pela Autoridade Portuária em pesquisa de campo realizada por equipe especializada, cujo foco foi a infraestrutura, a administração e as políticas adotadas pelo porto.

Houve acesso a informações oriundas da administração do porto, como por exemplo, as contidas no EVTEA de Ampliação do Terminal Pesqueiro de Laguna, o qual demonstra, através das plantas da retroárea e dos terminais do porto, como os terminais e pátios estão segregados e fornecem uma visão futura destes.

Para a análise das condições financeiras, foram utilizados demonstrativos financeiros da entidade, tais como os Demonstrativos de Receitas, complementados com alguns relatórios anuais da gerência do porto disponibilizados pela Administração do Porto Fluvial de Estrela (APFE).

Trabalhou-se ainda, com as legislações nacional, estadual e municipal referentes ao funcionamento do porto, bem como aquelas que tratam de questões ambientais. Por outro lado, foram abordados também, os pontos mais importantes que constam nos Relatórios de Impactos Ambientais (RIMA) e nos Estudos de Impactos Ambientais (EIA) já realizados para projetos na área do porto.

A APFE possibilitou acesso a dados operacionais relativos ao porto, aos dados de itens inventariados pelo porto e às resoluções que foram consideradas na descrição da gestão portuária, concernentes aos anos de 2011, 2012 e 2013.

Também foram obtidas informações institucionais relacionadas aos portos e ao tráfego marítimo através da ANTAQ e também da SEP/PR. Nessas fontes foram coletadas informações gerais sobre os portos e sobre o funcionamento institucional do sistema portuário nacional e em particular, dados relacionados ao porto estudado.

Empregaram-se ainda, informações extraídas do *site* do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT) a respeito da situação atual das rodovias.

Como referências teóricas, foram relevantes alguns estudos relacionados ao tema, elaborados por entidades como o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA); Centro de Excelência em Engenharia de Transportes (CENTRAN); Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES); projeto do Sistema Integrado de Portos (Sisportos), denominado Modelo de Integração dos Agentes de Cabotagem (em portos marítimos), do ano de 2006; Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil (PNUD, 2013); Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE); e adaptações de livros como o Environmental Management Handbook, da American

Association of Port Authorities (AAPA). Foram utilizadas também, informações disponibilizadas pelo Ministério dos Transportes.

Além das fontes citadas, outras foram consultadas de forma mais específica para cada atividade desenvolvida. Estas estão descritas nas seções que se referem às atividades nas quais foram utilizadas.

2.4 Estrutura do Plano

O presente documento está dividido em nove capítulos. A seguir é apresentada uma breve descrição do conteúdo de cada um deles:

- **Capítulo 1** – Sumário Executivo;
- **Capítulo 2** – Introdução;
- **Capítulo 3** – Diagnóstico da Situação Portuária: comprehende a análise da situação atual do porto, descrevendo sua infraestrutura, posição no mercado portuário, descrição e análise da produtividade das operações, tráfego marítimo, gestão portuária e impactos ambientais;
- **Capítulo 4** – Análise Estratégica: diz respeito à análise dos pontos fortes e pontos fracos do porto, no que se refere ao seu ambiente interno, assim como das ameaças e oportunidades que possui no ambiente competitivo em que está inserido. Também contém sugestões sobre as principais linhas estratégicas para o porto;
- **Capítulo 5** – Projeção da Demanda: apresenta os resultados da demanda projetada por tipo de carga para o porto, assim como a metodologia utilizada para essa projeção;
- **Capítulo 6** – Projeção da Capacidade das Instalações Portuárias e dos Acessos ao Porto: diz respeito à projeção da capacidade de movimentação das instalações portuárias, detalhadas pelas principais mercadorias movimentadas no porto, bem como dos acessos a este, compreendendo os acessos aquaviário, rodoviário e ferroviário;
- **Capítulo 7** – Comparação entre Demanda e Capacidade: comprehende uma análise comparativa entre a projeção da demanda e da capacidade para os próximos 20 anos, a partir da qual foram identificadas necessidades de melhorias operacionais,

de expansão de superestrutura e de investimentos em infraestrutura para atender à demanda prevista;

- **Capítulo 8** – Modelo de Gestão e Estudo Tarifário: trata da análise comparativa das tabelas tarifárias e do equilíbrio econômico-financeiro da Autoridade Portuária; e
- **Capítulo 9** – Considerações Finais.

3 DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO PORTUÁRIA

A descrição da situação atual do porto permite uma análise geral de suas características operacionais bem como sua inserção no setor portuário nacional.

Nesse sentido, a análise diagnóstica tem o objetivo de observar os fatores que caracterizam a atuação do porto bem como destacar os pontos que limitam sua operação.

Para alcançar o objetivo mencionado, foi realizada a coleta e análise de dados relacionados tanto aos aspectos operacionais do porto quanto no que se refere às questões institucionais e comerciais. Dessa forma, foi necessário um levantamento de dados realizado sob duas frentes, a saber:

- Levantamento de campo: compreendeu a busca pelas informações operacionais do porto tais como infraestrutura disponível, equipamentos e detalhamento das características das operações. Além disso, as visitas realizadas buscaram coletar dados a respeito dos principais aspectos institucionais do porto tais como gestão, planejamento e dados contábeis;
- Bancos de dados de comércio exterior e de fontes setoriais: as questões relacionadas à análise da demanda atual do porto bem como aspectos de concorrência foram possíveis através da disponibilização dos dados do comércio exterior brasileiro, bem como da movimentação dos portos provenientes da Secretaria do Comércio Exterior (SECEX) do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC) e da ANTAQ, respectivamente. Por outro lado, a APFE e a SEP/PR foram as principais fontes setoriais consultadas para a caracterização do porto.

Munidos das principais informações necessárias para a caracterização de todos os aspectos envolvidos na operação e gestão do porto, foi possível abordar pontos como a caracterização geral do porto sob o ponto de vista de sua localização, demanda atual e suas relações de comércio exterior, assim como o histórico de planejamento do porto.

Além disso, o diagnóstico da situação do porto compreende a análise da infraestrutura e das operações, descrição do tráfego marítimo e apresentação dos principais aspectos da gestão ambiental.

3.1 Caracterização do Porto

O Porto Fluvial de Estrela está localizado à margem esquerda do Rio Taquari, na cidade de Estrela (RS), distando cerca de 142 km de Porto Alegre por via fluvial. Suas coordenadas geográficas são:

Latitude: 29°28'28,64"S

Longitude: 051°57'37,52"W

A imagem que segue mostra os limites do porto organizado, bem como a sua localização.

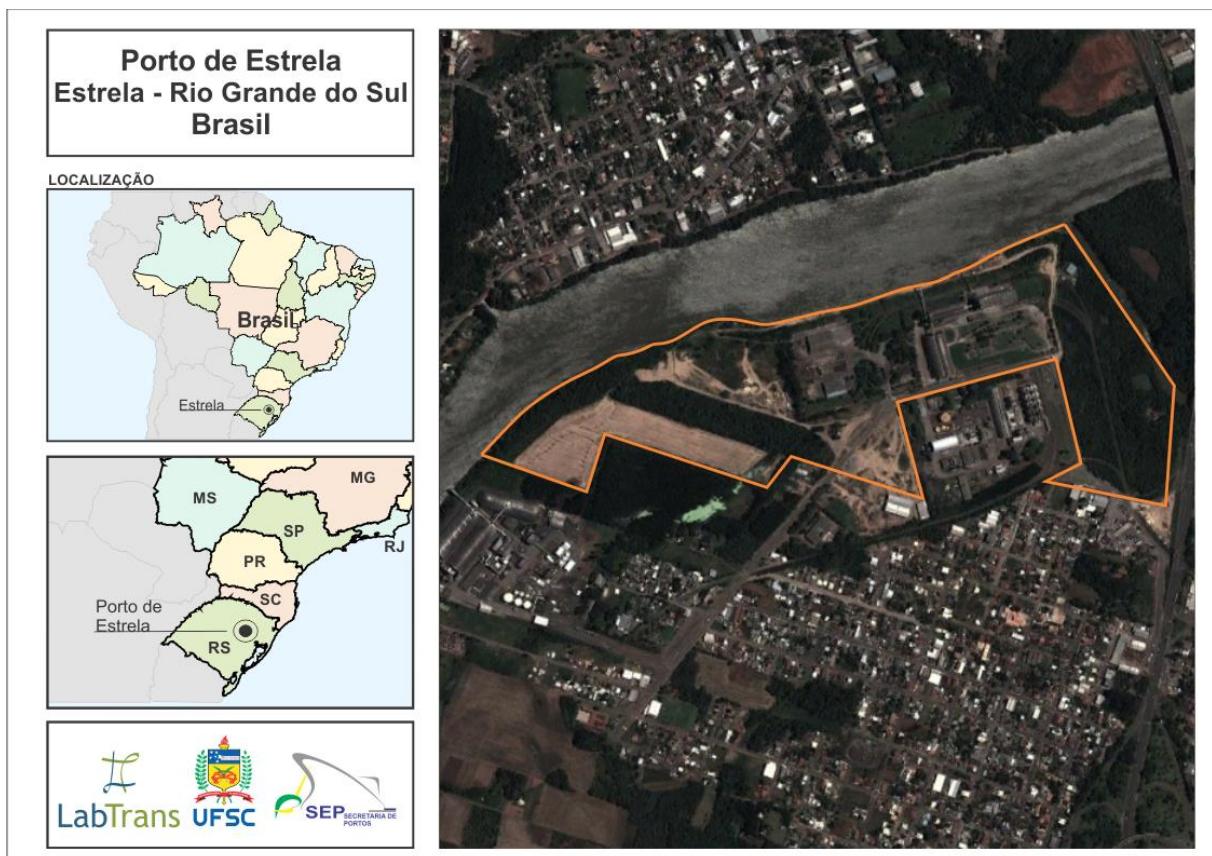


Figura 26. Localização do Porto Fluvial de Estrela

Fonte: Google Earth; Elaborado por LabTrans

A área do porto organizado foi definida pela Portaria MT nº 1.042, de 20 de dezembro de 1993, publicado no Diário Oficial da União (DOU) de 24 de dezembro de 1993, sendo constituída:

I) pelas instalações portuárias terrestres existentes na cidade de Estrela, na margem esquerda do Rio Taquari, no trecho compreendido entre os pontos quilométricos (PKs) 140 e 145, abrangendo todos os cais, docas, pontes e píeres de atracação e de acostagem, armazéns, edificações em geral e vias internas de

circulação rodoviária e ferroviária e ainda os terrenos ao longo dessas áreas e em suas adjacências pertencentes à União, incorporados ou não ao patrimônio do porto ou sob sua guarda e responsabilidade;

II) pela infraestrutura de proteção e acessos aquaviários, compreendendo as áreas de fundeio, bacias de evolução, canal de acesso e áreas adjacentes a esse até as margens das instalações terrestres do porto organizado, conforme definido anteriormente, existentes ou que venham a ser construídas e mantidas pela Administração do Porto ou por outro órgão do poder público. (BRASIL, 1993).

3.1.1 Breve Histórico do Desenvolvimento do Porto

O Entroncamento Rodo-Ferro-Hidroviário de Estrela foi inaugurado em 1977, porém, somente a partir do segundo semestre de 1978 é que o terminal passou a ter uma movimentação significativa.

De acordo com a APFE ([s./d]a), nos anos de 1979 e 1980 a movimentação portuária alcançou a faixa de 580.000 toneladas ao ano. A concepção do projeto previa que a movimentação de grãos através do silo vertical seria maior do que a movimentação no armazém graneleiro, fato que não se confirmou durante as operações. A movimentação de farelo de soja passou a ser a principal carga do terminal, ocasionando problemas de armazenagem. Para suprir essa demanda optou-se pela construção de um novo armazém, com capacidade para 38.000 toneladas de farelo de soja e que foi incorporado à estrutura do porto em 1981.

Na década de 1980, o porto atingiu o seu ápice. A partir de 1981 o volume de carga movimentada cresceu anualmente até atingir o patamar anual de 1.000.000 toneladas ao ano no período de 1986 a 1989, sendo que em 1987 a movimentação portuária atingiu o seu máximo, 1.300.000 toneladas. Destes totais, cerca de 60% dos produtos eram granéis vegetais (APFE, [s/d]b)

As características da produção e do mercado de *commodities* brasileiro tiveram grande influência na grande movimentação do porto na década de 1980. Com o desenvolvimento da avicultura e suinocultura na região de influência do porto, a importação de milho para produção de rações via hidrovia cresceu significativamente.

Neste mesmo período, a cultura do trigo no Estado teve o seu melhor momento, sendo que o país se tornou praticamente autossuficiente na produção desse cereal. O porto, que servia como unidade armazenadora de trigo, com o objetivo de manter os estoques

reguladores dos moinhos da região, passa a embarcar este produto por hidrovia, a fim de atender a demanda da indústria moageira do norte e nordeste do País, através da cabotagem a partir do Porto do Rio Grande.

Nos anos de 1990 e 1991, as mudanças na política nacional e o início da globalização do setor agrícola brasileiro trouxeram mudanças às movimentações do porto. Nesta época, a PORTOBRAS, empresa responsável pela administração do porto, foi extinta pelo Governo Federal. Após um período de transição, a administração portuária, através de um convênio firmado entre o Ministério dos Transportes e a Companhia Docas do Estado de São Paulo (CODESP), responsável pela administração do Porto de Santos, definiu que o Porto Fluvial de Estrela passasse a ser subordinado a esta última.

Nessa mesma década várias empresas do complexo da soja que operavam no porto encerraram suas atividades. Outras empresas redirecionaram sua produção para o mercado interno, afetando a movimentação portuária.

A extinção da Comissão de Compra do Trigo Nacional (CTRIN) em 1962, e do Departamento de Trigo (DTRIG) em 1965, fez com que o país, quase autossuficiente neste cereal, passasse a depender quase que totalmente do trigo importado, principalmente do argentino e canadense. Ao contrário da cultura do trigo, a produção nacional de milho cresceu significativamente, não sendo mais necessária a importação deste produto. Esses fatores e os mencionados anteriormente, contribuíram para que a movimentação do entroncamento caísse substancialmente, e o porto passou a buscar novas alternativas.

Com o objetivo de atrair novos clientes, o Porto Fluvial de Estrela, a partir de 1996, passou a operar com armazenagem e transbordo ferro-rodoviário, aumentando o número de usuários e diversificando as cargas, cuja movimentação estabilizou-se na faixa de 600.000 t/ano.

Com esse mesmo objetivo, a Administração Portuária passou a investir no Terminal de Contêineres. A ideia já existia nos anos de 1980, devido principalmente à demanda das indústrias de fumo da região. O maior empecilho era o grande investimento necessário para aquisição de equipamentos portuários, sem garantia de movimentações que o justificasse. Em 1998 um guindaste de cais e uma empilhadeira para contêineres foram transferidos do Porto de Santos para Estrela, e o terminal foi alfandegado em 2000.

De acordo com a administração portuária, apesar do entusiasmo inicial, depois de inaugurado, o Tecon funcionou realmente por apenas um curto período de tempo, em que

foram realizadas algumas movimentações, mas sem continuidade. As empresas interessadas, e das quais dependia o empreendimento, acabaram por não adotar o modal. A pouca diferença entre os valores dos fretes praticados pelo modal rodoviário e o hidroviário, foi o maior motivo citado. Nesse contexto, a indústria do fumo que produz um produto de alto valor agregado e queria grandes diferenças de valores para substituir a matriz de transportes, acabou não realizando esta troca. Sem o fumo, principal produto a ser transportado pelos contêineres, o sistema não se viabilizou.

3.1.2 Obras de Abrigo e Infraestrutura de Cais

3.1.2.1 Obras de Abrigo

O Porto Fluvial de Estrela não possui obras de abrigo.

3.1.2.2 Infraestrutura de Cais

O Porto Fluvial de Estrela conta com 585 m de cais de acostável, totalizando seis berços, dois dos quais são especializados no embarque de granéis sólidos vegetais.



Figura 27. Trecho do Cais do Porto Fluvial de Estrela

Fonte: LabTrans

O cais não é pavimentado, com exceção de dois pequenos trechos destinados ao guindaste para contêineres e à moega fixa. A pavimentação nesses trechos é feita em concreto armado.

Há um desnível de cerca de 12 m entre o cais e a retroárea e de 13 m entre a retroárea e o nível médio do Rio Taquari. Além disso, em caso de inundações o aumento

significativo do nível do rio faz com que as atividades nos berços de atracação sejam suspensas. Estas interrupções ocorrem com frequência anual, de acordo com os registros históricos.

A estabilidade do cais ocorre por gravidade. A estrutura consiste em um muro de concreto com galerias na base. Nas duas extremidades do cais, há problemas com desbarrancamento, diminuindo ligeiramente o cais útil.

3.1.3 Infraestrutura de Armazenagem e Equipamentos Portuários

3.1.3.1 Instalações de Armazenagem

O porto possui dois armazéns graneleiros, um silo vertical e um armazém de carga geral, além do pátio de estocagem para contêineres. Outra característica do porto é a presença de linhas férreas e de moegas rodoviárias e ferroviárias, possibilitando o funcionamento como entroncamento rodo-ferro-hidroviário.

As figuras a seguir ilustram a retroárea portuária, identificando a poligonal e a área construída do terminal, respectivamente.

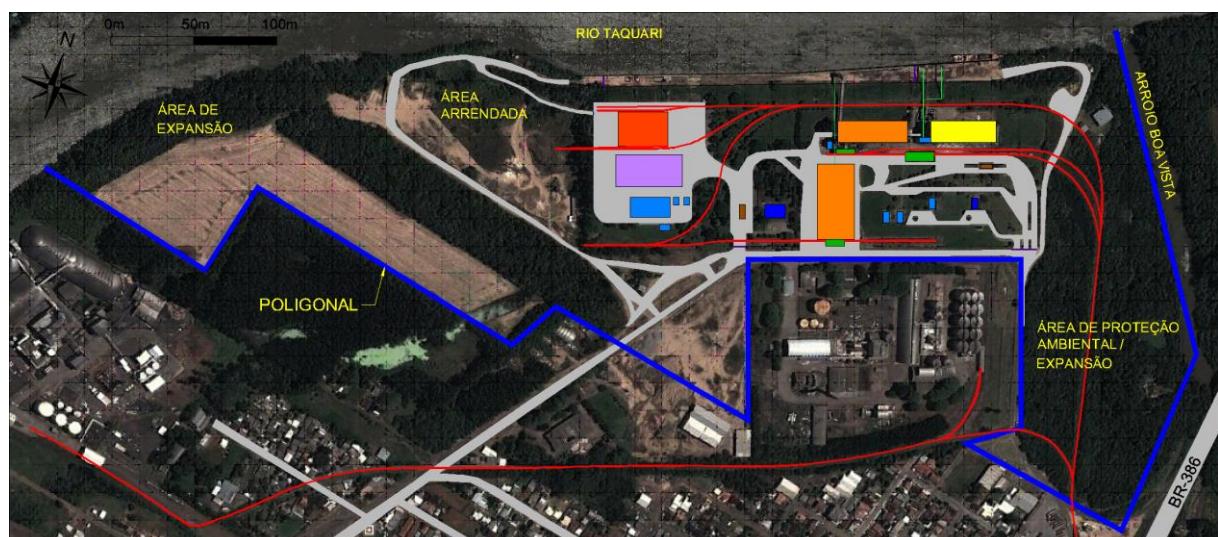


Figura 28. Poligonal do Porto Organizado

Fonte: Google Earth ; Codesp (2014); Adaptado por LabTrans

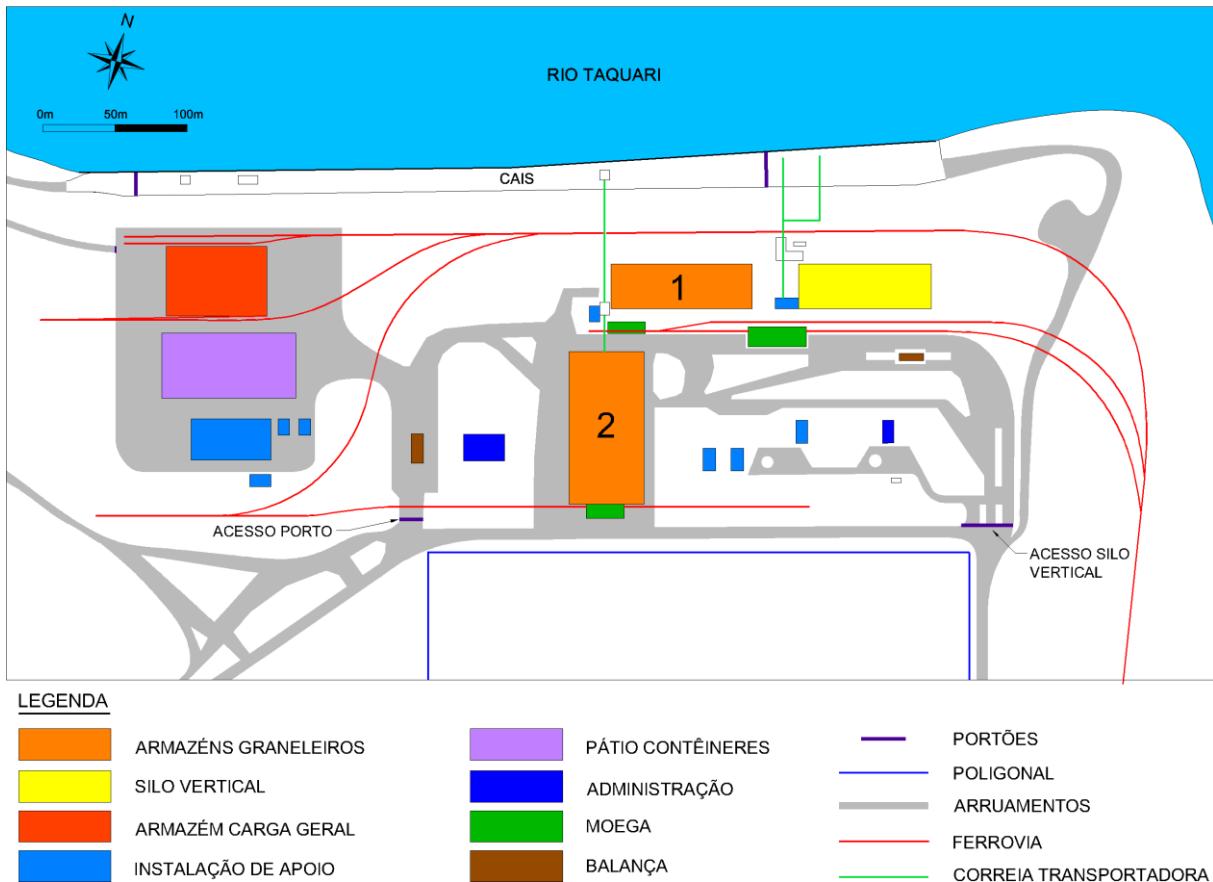


Figura 29. Identificação da Retroárea do Porto Fluvial de Estrela

Fonte: Elaborado por LabTrans

O armazém graneleiro 1 possui 95 m de comprimento por 30 m de largura, sendo murado com 3 m de altura. Possui armazenagem estática de 12.000 t de farelo de soja ou 15.000 t de trigo. A capacidade de recebimento rodoviário é de 80 t/h, e de expedição hidroviária de 500 t/h. Dentro do armazém, há a possibilidade de se armazenar até duas cargas diferentes, ainda que a capacidade total de armazenagem seja reduzida desta maneira. Ainda, o armazém conta com balança de fluxo de 600 t/h e balança rodoviária com capacidade de 80 t.

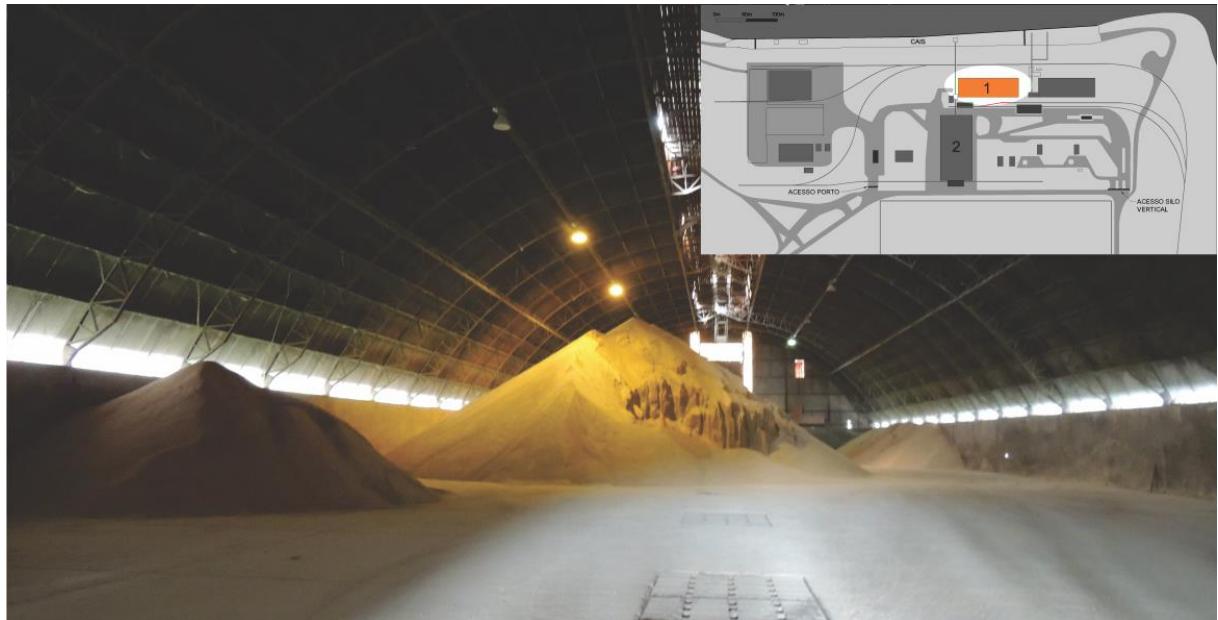


Figura 30. Armazém Graneleiro 1

Fonte: Elaborado por LabTrans

O armazém graneleiro 2 possui comprimento de 100 m e largura de 50 m, sendo murado com 6 m de altura. Possui armazenagem estática de 38.000 t de farejo de soja ou 45.000 t de trigo.

As capacidades operacionais são de 200 t/h para recebimento rodoviário, 50 t/hora para recebimento ferroviário, 500 t/h para expedição hidroviária. O armazém tem fundo plano, possui circuito duplo de expedição, possibilidade de separar dois ou mais produtos, e utiliza a mesma balança de recebimento descrita para o armazém graneleiro 1. Encontra-se em boas condições, exceto pela correia transportadora.

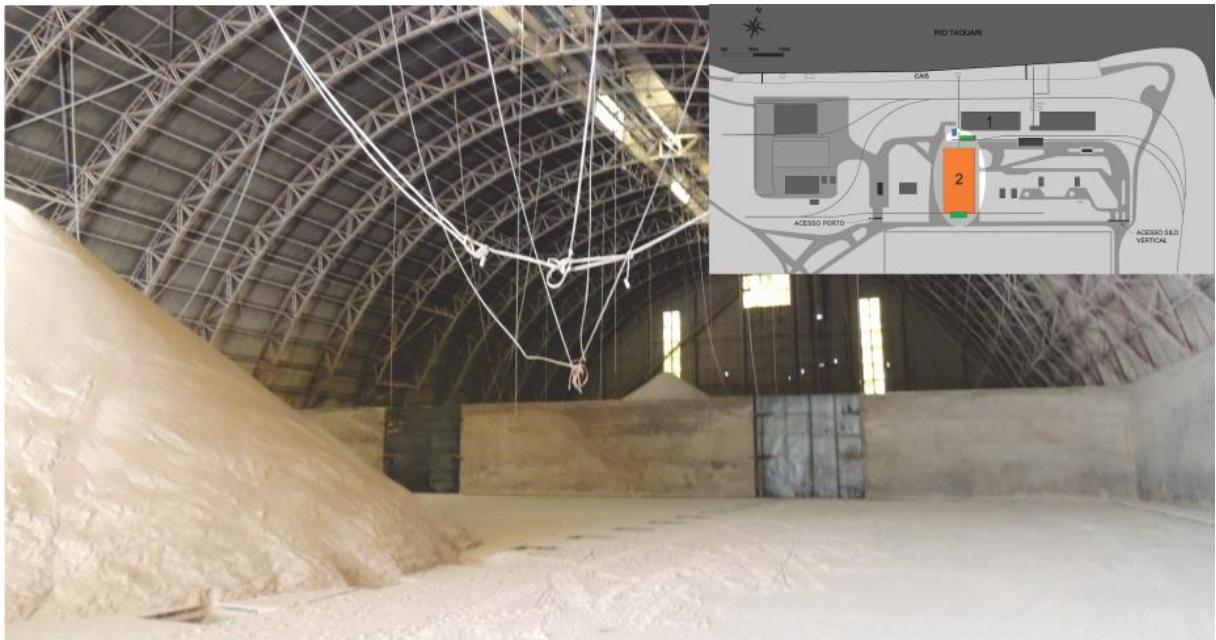


Figura 31. Armazém Graneleiro 2

Fonte: Elaborado por LabTrans

O silo vertical está arrendado pela Companhia Estadual de Silos e Armazéns (CESA) desde o início das operações do porto. Possui 27 células e 12 entre-células, com capacidade de armazenagem estática total de 40.000 toneladas de trigo.

As capacidades operacionais são de 300 t/h para recebimento rodoviário, 100 t/h e de recebimento ferroviário, 200 t/h (dois pontos alternativos de embarque da carga) de expedição hidroviária, 100 t/h de expedição ferroviária e 300 t/h de expedição rodoviária. O silo conta com circuito duplo de expedição, possibilidade de separar produtos de acordo com disponibilidade de espaço nas células, instalação de secagem para 20 t/h, laboratório de análise, além de balanças (descritas na seção de equipamentos).



Figura 32. Silo Vertical e Armazém Graneleiro 1

Fonte: LabTrans (2014)

O armazém de carga geral, com 2.260 m², possui 58 m de comprimento por 39 m de largura. É construído em alvenaria e concreto armado, apresentando fundo plano no mesmo nível do pátio externo, coberto em estrutura metálica e telhas de fibrocimento, piso de concreto, possuindo 8 portões de acesso e dispondo de acesso ao ramal ferroviário por duas de suas faces.



Figura 33. Armazém Carga Geral

Fonte: LabTrans (2014)

O pátio para armazenagem de contêineres possui 10.000 m² e é alfandegado. O local é cercado e iluminado, com piso revestido parte em concreto armado e parte em asfalto betuminoso. No pátio são demarcados locais para armazenagem de 192 TEU, sendo 112 para exportação, 36 de importação e 44 vazios.

3.1.3.2 Outras Instalações

Como demais instalações na retroárea, o porto conta com escritórios, garagem, oficina, vestiário, posto de abastecimento e vigias, além das instalações auxiliares da CESA que consistem em laboratório de análises, oficina, refeitório e vestiário.

Há dois prédios da Administração, sendo um utilizado pela própria Administração portuária (445 m²) e outro pela CESA (173 m²), que opera o Silo Vertical.

O prédio destinado à garagem, oficina e vestiário possui 1.183 m². A garagem, com entrada independente, é destinada à guarda dos equipamentos rodantes do porto, como pás-carregadeiras, caminhões e veículos leves. Na oficina são realizados os serviços de manutenção preventiva e corretiva. O vestiário é utilizado pelo pessoal locado na área operacional, com instalações totalmente independentes.

O posto de abastecimento, lavagem e lubrificação (atualmente desativado) possui 245 m² e é equipado por dois tanques para abastecimento de óleo diesel com 15.000 litros cada um, macaco hidráulico, bomba de lubrificação, bomba de alta pressão para lavagem e compressor de ar.

Há dois prédios de vigia, um pertencente à administração portuária e outro de acesso ao silo vertical. O primeiro possui 103 m², contemplando instalações para a Guarda Portuária, controle de entrada e saída da área portuária, além de sanitários e chuveiros para apoio a motoristas. Há ainda uma sala destinada ao controle fitossanitário e análise física de produtos agrícolas destinados aos armazéns do porto. O segundo possui 45 m², onde é realizado todo o controle de entrada e saída da área do silo vertical.

As instalações auxiliares da CESA consistem em três prédios. O prédio do laboratório possui 208 m², destinado ao funcionamento de laboratório para análises físicas, químicas e fitossanitárias dos produtos do silo vertical. O prédio da oficina possui 185 m² e nele são realizados os serviços de manutenção dos equipamentos do silo vertical. O prédio do refeitório e vestiário possui 186 m².

3.1.3.3 Equipamentos Portuários

O porto conta com os seguintes equipamentos para a movimentação de grãos e farelos:

- Uma pá-carregadeira da marca Michigan, modelo 35-R, utilizada no rechego dos porões das embarcações;
- Três pás-carregadeiras da marca Caterpillar, modelo 930, utilizadas para desmonte e rechego dos produtos depositados nos armazéns graneleiros;
- Uma retroescavadeira hidráulica da marca Poclain, modelo LY-80, utilizada para desmonte de farelos depositados nos armazéns graneleiros;
- Um guindaste sobre esteiras da marca Bucyrus, modelo 22-B, com capacidade para até 5 t e lança de 15 m, utilizado na descarga de embarcações de pequeno porte;
- Dois caminhões caçamba e uma caixa, utilizados na movimentação interna de produtos;
- *Shiploader* fixo ao cais ligado por esteiras aos armazéns graneleiros, com capacidade para 500 t/h.
- Dois *Shiploaders* fixos ao cais em frente aos silos verticais, atualmente desativados.
- Moega para caminhões fixa ao cais.

Já para a movimentação de contêineres, o porto dispõe dos seguintes equipamentos:

- Um guindaste sobre pneus, da marca P&H, modelo 6250-TC, com capacidade para até 250 t e lança de 45 m, utilizado para operações de carga e descarga de embarcações no Terminal de Contêineres;
- Um guindaste sobre pneus, da marca Bucyrus, modelo 22-B, com capacidade para até 27 t e lança de 15 m, utilizado para operações de carga e descarga de caminhões no pátio do Terminal de Contêineres;
- Uma empilhadeira da marca Madal, modelo MD-3712, com capacidade para até 37 t e três contêineres de altura, equipada com *spreader* hidráulico para contêiner de 20 pés e 40 pés, utilizada para operações de carga e descarga de caminhões, armazenagem de contêineres e movimentação no pátio no Terminal de Contêineres.

A figura a seguir apresenta alguns dos equipamentos para a movimentação de granéis e contêineres.

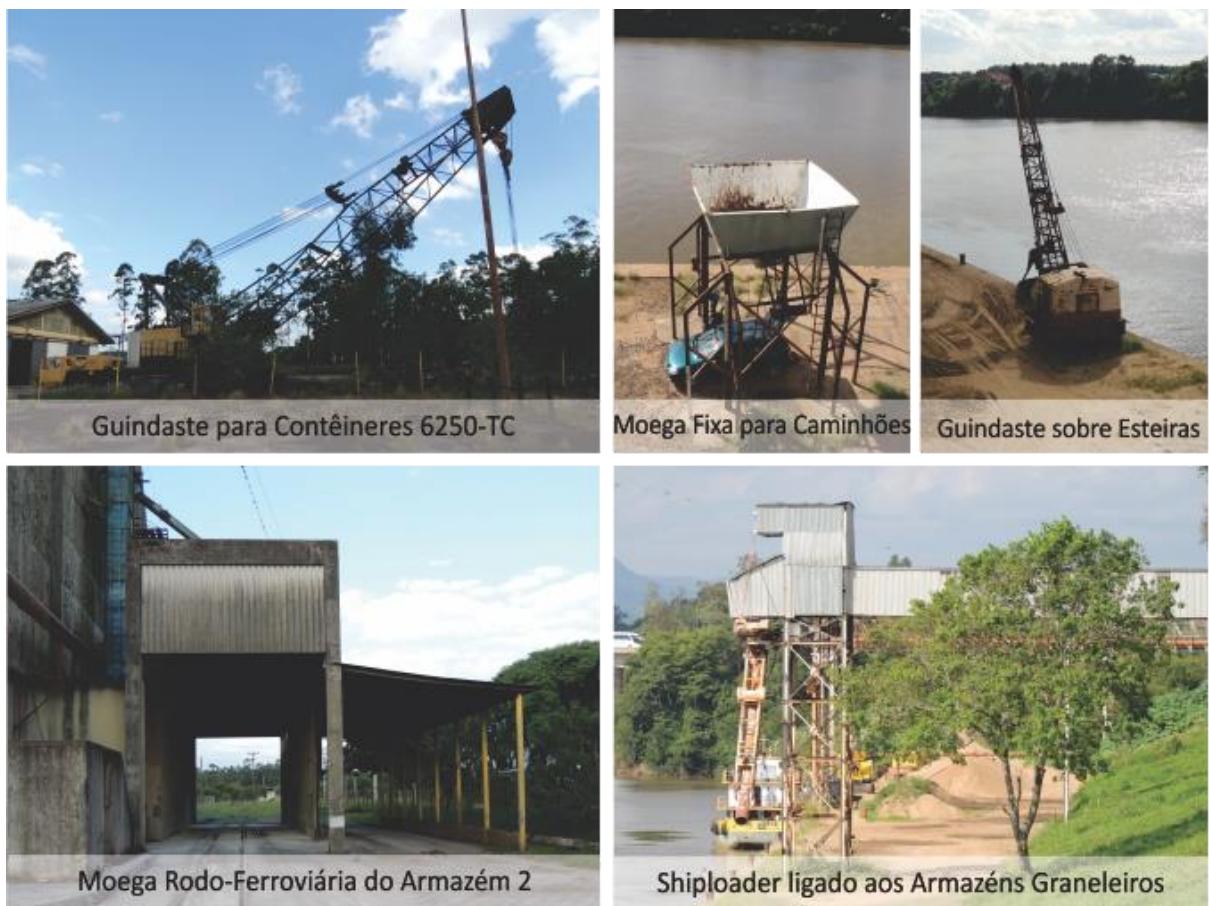


Figura 34. Equipamentos para a Movimentação de Granéis e Contêineres

Fonte: LabTrans

O Porto Fluvial de Estrela conta ainda com balanças de apoio às operações, listadas na sequência.

- Balança rodoviária do conjunto de carga geral, com capacidade de 80 t. O peso é medido através de célula de carga ligada a um comando eletrônico conectado a um microcomputador e impressora multifunções;
- Balança rodoviária do silo vertical, com capacidade de 60 t;
- Balança de fluxo dos armazéns graneleiros, com capacidade de 500 t/h com balanças de 4,5 t. É utilizada nos armazéns graneleiros I e II, e opera com sistema eletrônico conectado a um microcomputador;
- Balanças de fluxo do silo vertical, sendo uma balança com balanças de 2 t e duas balanças para lotes de 500 kg cada.

A figura a seguir ilustra algumas das balanças descritas anteriormente.



Figura 35. Balanças do Porto Fluvial de Estrela

Fonte:LabTrans

A respeito do transporte de granel líquido por dutos, há ligação entre cais e retroárea por meio da gravidade, aproveitando o desnível de 12 metros.

O porto ainda conta com quatro veículos leves de apoio, sendo três utilitários e um popular.

3.1.4 Acesso Aquaviário

O acesso aquaviário ao Porto Fluvial de Estrela é feito pelo Rio Taquari, afluente do Rio Jacuí. Através do Rio Jacuí chega-se à Lagoa dos Patos.

O trecho a jusante da eclusa de Bom Retiro do Sul até o porto de Taquari requer dragagem frequente, pois limita o calado das embarcações durante a estiagem. Segundo relato da Administração do Porto, por razões ambientais o despejo das dragagens (fundo de cascalho) é feito em locais mais profundos do próprio rio, e nas enchentes do rio o material retirado na dragagem volta a assorear.

As dimensões da eclusa de Bom Retiro do Sul (120 m de comprimento, 17 m de largura e profundidade de 3,2 m) determinam o tamanho máximo das embarcações que podem operar no porto. A embarcação-tipo é o automotor com aproximadamente 90 m de comprimento, 15 m de boca, calado 2,50 m e com capacidade de carga da ordem de 2.500 t.

As operações dessa eclusa são realizadas durante as 24 horas do dia, havendo interrupções somente motivadas por ocorrência de águas altas, definida pela cota de jusante superior a 8 metros, e pela realização de manutenção periódica.

Normalmente o período de águas baixas ocorre entre dezembro e abril e os de águas altas entre julho e setembro. Nas águas baixas tem sido frequente a operação das embarcações com calado parcial, da ordem de 2 metros.

3.1.5 Acessos Rodoviário

O diagnóstico do acesso rodoviário do Porto Fluvial de Estrela foi dividido em três etapas:

- Conexão com a hinterlândia;
- Entorno do porto: conflito porto x cidade;
- Intraporto.

Na análise da conexão com a hinterlândia foi utilizada a metodologia contida no Highway Capacity Manual (HCM), desenvolvida pelo Departamento de Transportes dos Estados Unidos (TRB, 2000), a qual é usada para analisar a capacidade e o nível de serviço de sistemas rodoviários. São apresentados os níveis de serviço atual para cada uma das rodovias analisadas, através da utilização de um indicador regional e/ou nacional, em função da projeção de demanda do porto.

Na análise do entorno portuário foram coletadas informações junto às autoridades competentes (prefeitura, autoridade portuária, agentes privados, etc.) por meio de visita de campo realizada na cidade e no Porto Fluvial de Estrela. Além disso, realizou-se um diagnóstico atual e futuro com os condicionantes físicos, gargalos existentes, obras previstas, e proposições de melhorias futuras.

Por fim, na análise intraporto realizou-se coleta de informações junto à autoridade portuária. Com base nessas informações foi realizada a análise da disposição das vias internas do porto relacionadas com as operações. Do mesmo modo, são propostas melhorias futuras em termos qualitativos.

3.1.5.1 Conexão com a Hinterlândia

A principal rodovia que faz a conexão do Porto Fluvial de Estrela com sua hinterlândia é a BR-386 e a malha estadual de forma geral. Esta rodovia permite a ligação do porto com todas as regiões do estado, conforme pode ser observado a partir da imagem que segue.

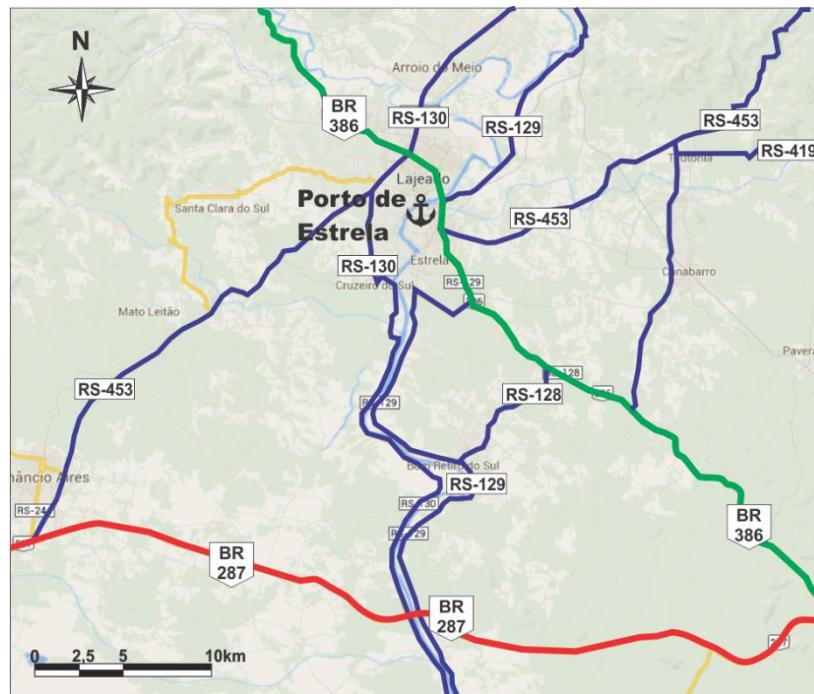


Figura 36. Conexão com a Hinterlândia do Porto Fluvial de Estrela

Fonte: Google Maps; Elaborado por LabTrans

3.1.5.1.1 BR-386

A BR-386 liga o município de Canoas ao município de Iraí, no extremo Noroeste do estado, na divisa com Santa Catarina. Seu marco inicial é na cidade de Iraí e seu marco final, Km 445, é na chegada a BR-116 em Canoas. A rodovia se mostra importante para o porto por fazer a ligação com o Noroeste do estado e também a denominação de “Rodovia da Produção” já que escoa boa parte da safra agrícola do Rio Grande do Sul.

Em 2013 a BR-386 foi a rodovia federal gaúcha que registrou maior número de óbitos em acidentes de trânsito.

A figura a seguir mostra a BR-386.



Figura 37. Trecho de Estudo da BR-386

Fonte: Google Maps; Elaborado por LabTrans

O trecho de 66km entre Canoas e Tabaí, é duplicado. Atualmente estão sendo realizadas obras de duplicação no trecho de 34 km entre Tabaí e Estrela, dos quais 22 km foram entregues entre fevereiro e março de 2014. Os demais trechos da rodovia encontram-se em obras ou apresentam entraves devido a uma aldeia indígena no traçado da duplicação. O pequeno trecho entre as cidades de Estrela e Lajeado já é duplicado.

Até 2013, o trecho de Montenegro até Soledade era concedido à SulVias, e de Soledade até Sarandi, à COVIPLAN. Os contratos, porém, encerraram-se e o Estado decidiu reestatizar a rodovia. Dessa forma, a BR-386 está sob avaliação e será repassada ao DNIT.

Está em andamento um estudo de Viabilidade Técnica Econômica e Ambiental para a duplicação do trecho da BR-386 entre as cidades de Lajeado e Iraí, o que melhoraria as condições de trafegabilidade e aumentaria a segurança viária.

De acordo com o Relatório da Pesquisa CNT de Rodovias 2013, a BR-386 no estado do Rio Grande do Sul apresenta as características mostradas na tabela a seguir.

Tabela 12. Condições BR-386

Rodovia	Extensão	Estado Geral	Pavimento	Sinalização	Geometria
BR-386	459 km	Bom	Bom	Bom	Regular

Fonte: CNT (2013); Elaborado por LabTrans

Porém, vale destacar que o relatório da CNT aborda a rodovia de uma maneira geral, sem maiores considerações a respeito de seus trechos mais críticos. A figura a seguir mostra algumas das características desfavoráveis da BR-386.

**Figura 38.** Pontos Críticos da BR-386

Fonte: Google Maps; Elaborado por LabTrans

A BR-386 apresenta pontes sem acostamento, marcadas com os círculos verdes, e os trechos em pista simples em avenida que possuem 3^a faixa não apresentam acostamento adequados, marcados em círculos pretos. Essas condições aumentam a probabilidade de acidentes na via.

Ao passar pelas cidades de Lajeado e Estrela, a rodovia é duplicada, aumentando a capacidade, a fim de incorporar o tráfego urbano. Mesmo com o aumento da capacidade, a influência do tráfego urbano e o grande número de entradas e saídas na via força a diminuição da velocidade dos veículos.

Os círculos em vermelho na figura demarcam os entroncamentos em nível da BR-386 com outras rodovias estaduais, aumentando a probabilidade de acidentes e diminuindo a velocidade do tráfego, gerando filas.

O principal gargalo da rodovia está na inexistência de acostamento em alguns trechos duplicados, ou quando o acostamento possui largura aquém do requerido para uma via duplicada. Além disso, destaca-se a ausência de divisor central, o que aumenta o grau de periculosidade da via nesses trechos. A figura mostra um dos trechos referidos.



Figura 39. Trecho Sem Acostamento e Divisor Central – BR-386 Km 396

Fonte: Google Maps;

3.1.5.1.2 Rodovias Estaduais

As rodovias de maior importância para o escoamento de cargas do Porto Fluvial de Estrela foram descritas nas seções anteriores, porém, a malha rodoviária estadual tem grande importância também na ligação entre o porto e estas rodovias.

A figura a seguir ilustra essas rodovias.

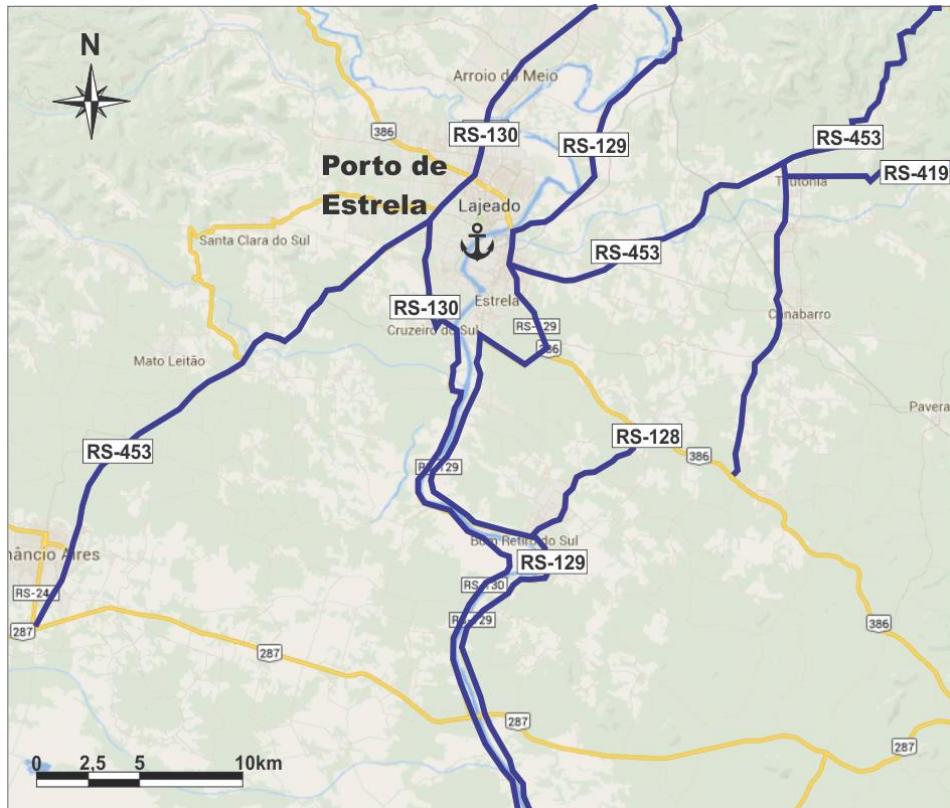


Figura 40. Malha Rodoviária Estadual

Fonte: Google Maps; Elaborado por LabTrans

Destas rodovias de ligação destaca-se a RS-129, RS-130 e RS-453. Todas elas são rodovias de pista simples e de acordo com Relatório da Pesquisa CNT de Rodovias 2013, possuem as seguintes características.

Tabela 13. Condições das Rodovias Estaduais

Rodovia	Extensão	Estado Geral	Pavimento	Sinalização	Geometria
RS-129	97 km	Bom	Bom	Regular	Regular
RS-130	25 km	Bom	Ótimo	Bom	Regular
RS-453	58 km	Regular	Bom	Ruim	Regular

Fonte: CNT (2013); Elaborado por LabTrans

3.1.5.1.3 Níveis de Serviço das Principais Rodovias – Situação Atual

Com o propósito de avaliar a qualidade do serviço oferecido aos usuários das vias que fazem a conexão do porto com sua hinterlândia, utilizaram-se os métodos contidos no HCM (TRB, 2000) que permitem estimar a capacidade e determinar o nível de serviço (LOS – *Level of Service*) para os vários tipos de rodovias, incluindo intersecções e trânsito urbano, de ciclistas e pedestres.

A classificação do nível de serviço de uma rodovia, de forma simplificada pode ser descrita conforme a tabela a seguir.

Tabela 14. Classificação do Nível de Serviço

NÍVEL DE SERVIÇO LOS	AVALIAÇÃO
LOS A	Fluxo Livre
LOS B	Fluxo Razoavelmente Livre
LOS C	Zona de Fluxo Estável
LOS D	Aproximando-se Fluxo Instável
LOS E	Fluxo Instável
LOS F	Fluxo Forçado

Fonte: DNIT (1999); Elaborado por LabTrans

Para estimar o nível de serviço - LOS (*Level of Service*) – de uma rodovia pelo método do HCM (TRB, 2000), são utilizados dados de contagem volumétrica, composição do tráfego, característica de usuários, dimensões da via, relevo, entre outras informações, gerando um leque de variáveis que, agregadas, conseguem expressar a realidade da via e identificar se há a necessidade de expansão de sua capacidade.

Vale ressaltar ainda que existem diferentes metodologias para o cálculo do Nível de Serviço, de acordo com as características da rodovia. Por exemplo, uma rodovia com pista simples tem metodologia diferente de uma rodovia duplicada, que por sua vez é diferente de uma *Freeway*. O detalhamento das metodologias utilizadas pode ser encontrado em anexo a este plano (vide Anexo 1).

Os dados de contagem volumétrica foram retirados do site do Departamento Autônomo de Estradas de Rodagens (DAER-RS), que realiza contagens volumétricas nos pedágios existentes nas vias. As contagens volumétricas disponíveis mais recentes datam do ano de 2012. A fim de estimar o volume de tráfego no ano de 2013, foi feita uma estimativa com base no crescimento do volume nos últimos anos de acordo com a disponibilidade dos dados. Para a BR-386, considerou-se o crescimento desde 2006, e para a BR-287, desde 2009.

A tabela e a figura a seguir detalham os pedágios que foram escolhidos para a análise volumétrica das rodovias.

Tabela 15. Pedágios na BR-386

Rodovia	Km	Município
BR-386-1	312	Marques de Souza
BR-386-2	371	Fazenda Vilanova

Fonte: Elaborado por LabTrans

**Figura 41.** Pedágios Escolhidos para a Rodovia BR-386

Fonte: Google Maps; Elaborado por LabTrans

As características físicas mais relevantes de cada via utilizadas para os cálculos foram estimadas de acordo com a classificação da rodovia, sendo reproduzidas na tabela a seguir.

Tabela 16. Características Relevantes das Rodovias BR-386 e BR-287

CARACTERÍSTICA	BR-386-1	BR-386-2
Tipo de Rodovia	Simples	Simples
Largura de faixa (m)	3,5	3,5
Largura total de acostamento (m)	1,6	1,6
Tipo de Terreno	Plano	Plano
Distribuição Direcional (%)	50/50	50/50
Velocidade Máxima permitida (km/h)	80	80

Fonte: Elaborado por LabTrans

Os dados expostos anteriormente não são necessariamente fixos, cita-se como exemplo a largura do acostamento, que normalmente varia de acordo com o segmento da rodovia. Porém, procurou-se adotar valores que representem a maior parte dos trechos da rodovia.

A próxima tabela mostra os volumes (VMD horários) estimados para a rodovia, em cada trecho avaliado.

Tabela 17. Volumes de Tráfego na BR-386

Rodovia	BR-386-1	BR-386-2
VMD horário	280	524
VMD hora pico	498	930

Fonte: Elaborado por LabTrans

Dados esses volumes de tráfego foram calculados os Níveis de Serviço para as rodovias no ano de 2013 considerando o VMD horário e o VMD em hora pico que, segundo o Manual de Estudo de Tráfego (DNIT, 2006), para uma rodovia rural em um dia de semana, quando não há dados de referência, pode-se considerar como o volume de tráfego correspondente à hora de pico 7,4% do VMD.

A próxima tabela expõe os resultados encontrados para os níveis de serviço em todos os trechos relativos ao ano de 2013.

Tabela 18. Níveis de Serviço em 2012 na BR-386

Rodovia	BR-386-1	BR-386-2
VMD horário	D	D
VMD hora pico	D	E

Fonte: Elaborado por LabTrans

Tendo em vista que a duplicação do trecho 2 da BR-386, que corresponde ao trecho Tabaí-Estrela, já está próxima da entrega, foi realizada a análise deste trecho considerando a via duplicada para comparação. O novo trecho duplicado foi considerado com as características mostradas na tabela a seguir.

Tabela 19. Características BR-386 duplicada

CARACTERÍSTICA	BR-386-1
Tipo de Rodovia	Duplicada
Largura de Faixa (m)	3,5
Largura Total de Acostamento (m)	2,5
Tipo de Terreno	Plano
Distribuição Direcional (%)	50/50
Velocidade Máxima Permitida (km/h)	100

Fonte: Elaborado por LabTrans

A tabela a seguir mostra a comparação dos níveis de serviço obtidos.

Tabela 20. Comparação Nível de Serviço BR-386-2 simples e duplicada

Rodovia	Simples	Duplicada
VMD horário	D	A
VMD hora pico	E	A

Fonte: Elaborado por LabTrans

Para o mesmo volume de tráfego de 2013, a BR-386 no trecho entre Tabaí e Estrela obteria nível de serviço A caso já estivesse duplicado. Isso evidencia o grande e necessário ganho de capacidade e segurança da via com a obra de duplicação.

3.1.5.2 Análise do Entorno Portuário

A análise dos acessos rodoviário ao entorno do Porto Fluvial de Estrela procura descrever a situação atual das vias que dão acesso ao porto, bem como definir os trajetos percorridos pelos caminhões que transportam as mercadorias movimentadas pelo porto. Ainda, busca-se diagnosticar possíveis problemas de infraestrutura viária e apontar soluções quando possível.

O Porto Fluvial de Estrela está localizado próximo a BR-386, facilitando desta forma seu acesso a partir da mesma. A figura a seguir ilustra o trajeto dos caminhões vindos do Norte e do Sul da BR-386.



Figura 42. Entorno Portuário

Fonte: Google Maps; Elaborado por LabTrans

Os caminhões que vem da parte Norte do estado através da BR-386 devem pegar a saída logo após a ponte sobre o arroio Boa Vista. Essa saída leva à Avenida Augusto Frederico Markus, via construída pelo próprio porto.

Da mesma forma, os caminhões que vem do Sul devem utilizar a saída à direita, utilizando-se da passagem inferior pela BR-386 e assim, acessar a Avenida Augusto Frederico Markus. Essa passagem inferior é estreita e pouco sinalizada, como mostrado na figura a seguir.



Figura 43. Passagem Inferior BR-386 - Sentido Sul - Norte

Fonte: Google Maps; Elaborado por LabTrans

A Avenida Augusto Frederico Markus, como já mencionado, foi construída pelo próprio porto e é de uso público. A figura a seguir mostra um trecho da avenida.



Figura 44. Avenida Augusto Frederico Markus

Fonte: Google Maps; Elaborado por LabTrans

A avenida possui pista simples com pavimentação feita em concreto betuminoso, estando em boas condições de conservação. A sinalização tanto horizontal quanto vertical, todavia, é em grande parte precária, senão inexistente.

3.1.5.3 Acesso Interno

O Porto Fluvial de Estrela possui dois portões de acesso mostrados na figura a seguir. O acesso dos caminhões, porém, é realizado apenas pelo Oeste, visto que o portão Leste dá acesso à área arrendada a CESA.

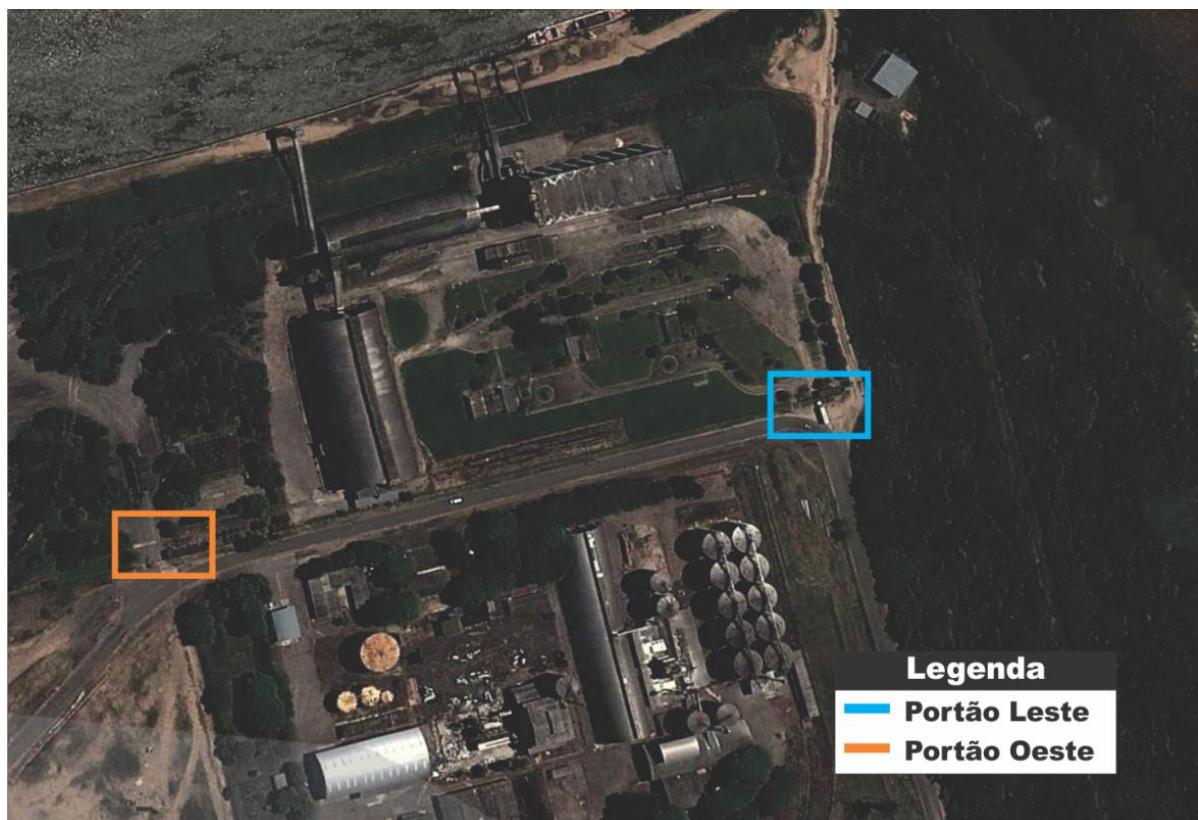


Figura 45. Portões de Acesso ao Porto Fluvial de Estrela

Fonte: Google Maps; Elaborado por LabTrans

O conjunto de vias internas do porto pode ser visto na figura a seguir.



Figura 46. Vias Internas do Porto Fluvial de Estrela

Fonte: Google Maps; Elaborado por LabTrans

As vias internas da retroárea possuem pavimentação em concreto betuminoso. Em diversos pontos se verifica a existência de trincas interligadas, sem erosão de bordos, mas que não representam dificuldades ao tráfego de caminhões. Já a via que liga o cais à retroárea encontra-se em leito natural, assim como o próprio cais.

Nas operações de descarga dos barcos, os caminhões partem da moega fixa no cais, percorrem a via sem pavimentação, passam pela balança e então se destinam ou à armazenagem ou à expedição.

3.1.6 Acesso Ferroviário

O acesso ferroviário ao Porto Fluvial de Estrela é servido por uma linha entre as estações de Corvo (NOR) e Estrela (NES) da concessionária América Latina Logística (ALL). Esta linha possui aproximadamente 13 km de extensão em bitola métrica. Seu estado de conservação é considerado regular.

Segue abaixo o mapa com a localização da estação do Porto Fluvial de Estrela e as principais linhas da ferrovia ao seu redor, assim como o quadro com informações técnicas do ramal de acesso.

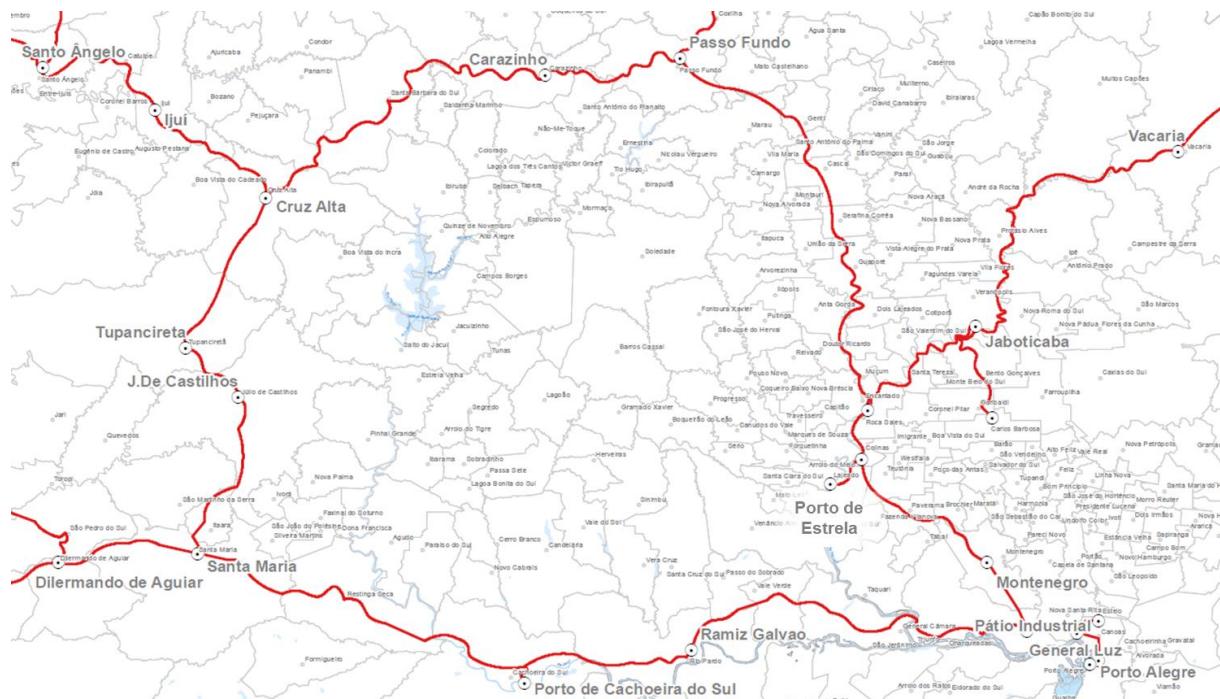


Figura 47. Linha Ferroviária que dá Acesso ao Porto Fluvial de Estrela

Fonte: ANTT (2014); Elaborado LabTrans

Tabela 21. Características da Linha Ferroviária Corvo - Estrela

Linha Corvo - Estrela					
Concessionária: América Latina Logística Malha Sul					
Extensão: 13,8 km		Linha: Singela		Bitola: Métrica	
Trilho: TR-32		Dormente: Madeira		Lastro: Pedra Bitolada	

Fonte: ANTT (2013); Elaborado por LabTrans

A linha entre Corvo – Estrela está integrada à malha sul da concessionária ALL disponível na região Sul do país e também no estado de São Paulo, conforme mapa abaixo. Há possibilidade de ligação internacional por Uruguaiana, São Borja e Santana do Livramento.



Figura 48. Malha Ferroviária ALL Malha Sul

Fonte: ANTT (2014)

A linha férrea que faz a ligação direta ao Porto Fluvial de Estrela é singela, chegando em conjunto com o modal rodoviário pelas vias RS-453/BR-453 e BR-386. A partir desse ponto, a linha férrea se ramifica, atingindo as diversas áreas do porto.

Atualmente não há nenhum transporte da ferrovia que seja para operação direta no cais do porto, seja de embarque ou de desembarque. O fluxo de mercadorias quando ocorre pela ferrovia é para transbordo e armazenamento na área portuária, com posterior utilização do modal rodoviário para a destinação das cargas ao seu destino final e vice-versa.

3.2 Análise das Operações Portuárias

3.2.1 Características da Movimentação de Cargas

3.2.1.1 Características Gerais da Movimentação

De acordo com as estatísticas da APFE, no ano de 2013 o Porto de Estrela movimentou no cais 210.248 toneladas de carga, exclusivamente de granéis.

A carga predominante foi a areia, desembarcada no porto, cuja movimentação no ano alcançou 157.228 t, correspondente a 74,8% do total. Isto a despeito dos desembarques dessa carga terem ficado interrompidos de 23 de maio a 31 de agosto em decorrência de decisão judicial que proibiu a extração de areia no rio Jacuí, de onde aquela operada em Estrela é originária.

As únicas outras cargas de certa relevância no ano foram as do complexo soja, embarcadas com destino ao porto do Rio Grande, que totalizaram 43.815 t (41.703 t de soja em grãos e 2.112 t de farelo).

Completaram o portfólio de cargas, quantidades bastante modestas de fertilizantes (5.102 t) e de trigo (4.103 t).

A análise da evolução da movimentação desde 2005 mostra um crescimento razoavelmente consistente até 2009, ainda que devido exclusivamente à movimentação de areia, seguido de quedas sucessivas desde então. Aliás, a movimentação de 2013 foi a menor desde 1981.

Mostra ainda, que houve sempre a concentração nas duas principais cargas: areia e soja, sempre com forte predomínio da primeira.

Outras cargas que chegaram a ser movimentadas em alguns anos deixaram de fazer parte da pauta, como milho e óleo de soja.

A tabela a seguir ilustra a variação do perfil de cargas de Estrela ao longo do período 2004-2013.

Tabela 22. Evolução das Movimentações de Carga no Porto de Estrela (t) – 2004-2013

Carga	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Areia	198.465	211.065	327.918	346.360	373.854	371.620	362.910	270.870	226.011	157.228
Soja em grão	78.239	-	53.771	63.484	8.299	29.488	8.243	5.635	-	41.703
Fertilizantes	-	-	-	-	25.064	15.710	4.899	27.573	7.863	5.102
Trigo	-	-	-	3.003	-	25.013	4.900	7.311	-	4.103
Farelo de soja	-	16.006	-	-	-	-	-	18.278	-	2.112
Milho	-	-	-	2.492	12.627	-	-	-	-	-
Arroz	-	-	-	-	2.251	-	-	-	-	-
Óleo de soja	6.010	1.000	964	648	-	-	-	-	-	-
TOTAL	282.714	228.071	382.653	415.987	422.095	441.831	380.952	329.667	233.874	210.248

Fonte: APFE; Elaborado por LabTrans

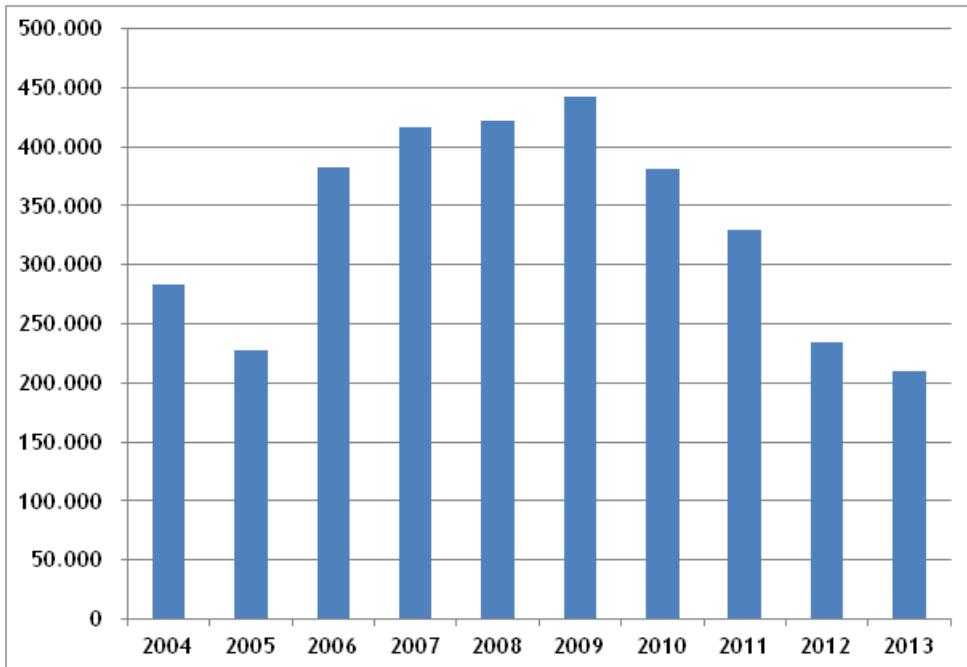


Figura 49. Evolução da Movimentação no Porto de Estrela 2004 – 2013 (t)

Fontes: APFE; Elaborado por LabTrans

A movimentação no porto atingiu seu auge na segunda metade da década de 80, sendo que o maior valor anual observado foi o de 1989, que atingiu 903.297 t. Nesse período havia significativos embarques de farelo de soja e de trigo.

3.2.1.2 A Distribuição da Movimentação por Sentidos de Navegação

Como somente quantidades moderadas do complexo soja são embarcadas atualmente em Estrela, em contraposição aos descarregamentos de areia, o predomínio dos desembarques é muito forte, tendo estes respondido por 79,2% da movimentação total do porto em 2013.

3.2.1.3 A Distribuição da Movimentação por Tipos de Navegação

Dada a localização do porto e as severas restrições impostas pela via de acesso aquaviário, toda a movimentação em Estrela é naturalmente feita na navegação interior.

3.2.2 As Movimentações Mais Relevantes no Porto

A tabela abaixo apresenta as movimentações de carga ocorridas no Porto de Estrela em 2013, individualizando-se aquelas que responderam por 97,4% do total de acordo com as estatísticas da APFE.

Tabela 23. Movimentações de Carga Relevantes no Porto de Estrela em 2013 (t)

Carga	Natureza	Navegação	Sentido	Quantidade	Partic. Acumul.
Areia	Granel Sólido	Interior	Desembarque	157.228	74,8%
Soja (*)	Granel Sólido	Interior	Embarque	43.815	95,6%
Outras	Granel Sólido	Interior	Desembarque	90.224	100%

Nota: (*) Inclui 2.112 t de farelo

Fonte: APFE (2013); Elaborado por LabTrans

3.2.2.1 A Movimentação de Areia

Conforme mostrado na tabela acima, a movimentação de areia em 2013 consistiu do desembarque de 157.228 t de embarcações da navegação interior.

Essa foi a menor movimentação anual ocorrida no porto desde 1981, evidenciando uma tendência de redução nos últimos anos ilustrada na tabela e figura seguinte.

Há que se considerar, conforme já mencionado, que os desembarques de areia ficaram interrompidos em 2013 de 23 de maio a 31 de agosto, em decorrência de decisão judicial que proibiu a extração de areia no rio Jacuí, de onde aquela operada em Estrela é originária.

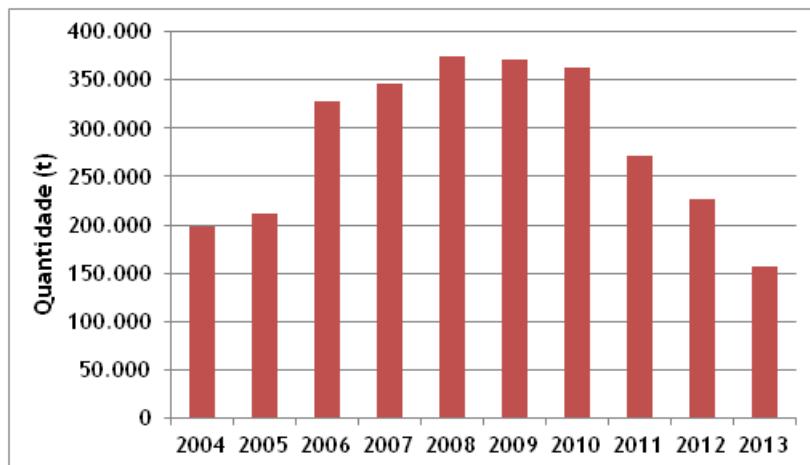
E em 2012 uma prolongada estiagem impediu a chegada das embarcações carregadas a Estrela, o que motivou o transbordo da carga para caminhões na eclusa de Bom Retiro do Sul, reduzindo por conseguinte a movimentação no porto.

Por outro lado, vale ressaltar que nos primeiros anos da década de 1990 os desembarques ficaram sempre acima de 500 mil t/ano, tendo atingido o máximo de 614.561 t em 1991.

Tabela 24. Evolução das Movimentações de Areia em Estrela (t) – 2004-2013

Ano	Quantidade
2004	198.465
2005	211.065
2006	327.918
2007	346.360
2008	373.854
2009	371.620
2010	362.910
2011	270.870
2012	226.011
2013	157.228

Fonte: APFE (2013); Elaborado por LabTrans

**Figura 50.** Evolução da Movimentação de Areia em Estrela 2004-2013

Fonte: APFE (2013); Elaborado por LabTrans

A descarga no porto é direta para caminhões, sendo feita com o uso do guindaste sobre esteiras.

3.2.2.2 A Movimentação de Soja em Grãos e Farelo de Soja

Ambas as cargas do complexo soja são embarcadas e destinadas ao porto do Rio Grande, onde são transferidas para navios de longo curso. Em 2013 foram movimentadas 41.603 t de soja em grão e 2.112 t de farelo, totalizando 43.815 t.

Conforme se pode verificar na tabela e figura a seguir, as quantidades de soja sempre foram modestas ao longo do último decênio, tendo até mesmo sido nulas em dois

anos. Já o farelo tornou-se uma carga eventual nesse período, tendo sido movimentado em apenas três anos, ainda assim em quantidades bastante reduzidas.

Vale lembrar que os embarques de farelo tiveram uma importância relativa muito maior na década de 1980, quando chegaram a atingir 371,6 mil t em 1983.

Tabela 25. Evolução das Movimentações de Soja em Grãos e Farelo de Soja em Estrela (t) – 2004-2013

Ano	Soja em Grãos	Farelo de Soja	Total
2004	78.239	-	78.239
2005	-	16.006	16.006
2006	53.771	-	53.771
2007	63.484	-	63.484
2008	8.299	-	8.299
2009	29.488	-	29.488
2010	8.243	-	8.243
2011	5.635	18.278	23.913
2012	-	-	-
2013	41.703	2.112	43.815

Fonte: APFE; Elaborado por LabTrans

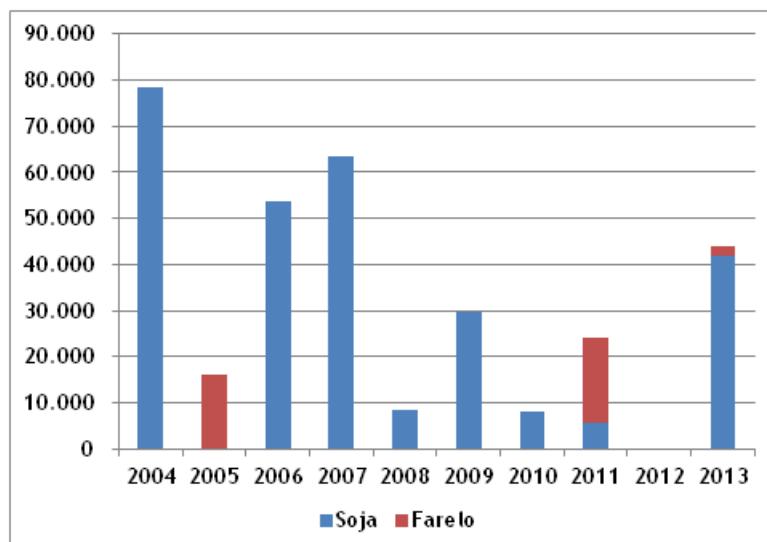


Figura 51. Evolução dos Embarques de Soja em Grãos e Farelo de Soja em Estrela (t) 2004-2013

Fonte: APFE; Elaborado por LabTrans

Os granéis do complexo soja são embarcados por um carregador de navios fixo com capacidade nominal de 500 t/h.

3.2.3 Indicadores Operacionais

3.2.3.1 Desembarque de Areia

As informações sobre as atracações dos barcos que descarregam areia em Estrela não constam na base de dados de atracações da ANTAQ, e o registro de embarcações da APFE não contém as quantidades movimentadas em cada atracação, nem os tempos de efetiva operação, de modo que os indicadores operacionais de interesse têm que ser estimados de forma aproximada.

Esse registro relaciona 167 atracações de embarcações para desembarcar areia (desconsiderando aquelas que tratam de simples mudança de posição no cais, de barcos já atracados).

Como a movimentação totalizou 157.228 t, deduz-se que o lote médio desembarcado foi de 942 t/atração.

Durante a visita ao porto obteve-se a informação de que um barco com 800 t de areia leva de 3 a 4 horas para ser descarregado, de modo que se pode admitir conservadoramente que a produtividade média é da ordem de 230 t/h de operação.

Os dados constantes do registro de embarcações da APFE indicam ainda, que o tempo médio de permanência das embarcações no porto é de 26 horas. Ou seja, muito superior ao tempo de operação, mas isso se deve ao fato de Estrela ser a base das barcaças transportadoras de areia, que portanto permanecem atracadas sem operar à espera de novo engajamento.

3.2.3.2 Embarque de Soja e Farelo

De acordo com o registro de embarcações da APFE, em 2013 houve 19 atracações de embarcações automotoras para embarcar cargas do complexo soja (18 de soja em grãos e uma de farelo). O lote médio embarcado foi de 2.306 t/navio e o maior lote foi de 2.906 t/navio.

Os tempos médios de operação e de atracação dos navios foram respectivamente de 7,7 h/navio e 20,5 h/navio. Também neste caso observa-se grande diferença entre os tempos médios de operação e de atracação.

Ainda segundo a mesma fonte, a produtividade média alcançada foi de 301 t/navio/h de operação.

Todas as operações com soja em 2013 tiveram lugar entre os dias 11/04 e 21/08.

Tabela 26. Indicadores Operacionais dos Embarques de Soja e Farelo em Estrela - 2013

Indicador	Valor
Lote médio (t/navio)	2.306
Lote máximo (t/navio)	2.906
Tempo médio de operação (h/navio)	7,7
Produtividade (t/navio/hora de operação)	301
Tempo médio de atracação (h/navio)	20,5

Fonte: APFE; Elaborado por LabTrans

3.3 Aspectos Ambientais

O levantamento dos aspectos ambientais na área de influência do Porto Fluvial de Estrela foi elaborado por meio de visita técnica à área portuária, de pesquisa de dados secundários contendo informações importantes oriundas dos órgãos ambientais, documentos oficiais, assim como informações compiladas de estudos ambientais, entre os quais:

- Estudo ambiental: Dragagem de Canal Hidroviário do Rio Taquari – PK 99 ao 121. Companhia Docas do Maranhão (CODOMAR). Elaborado por: Biosfera – Planejamento e Consultoria Ambiental S/S Ltda. (2011);
- Estudo ambiental: Renovação da Licença de Operação nº 3757/2000. Barragem Eclusa do Bom Retiro do Sul – RS. Companhia Docas do Estado de São Paulo (CODESP) (CODESP, 2005); e
- Relatórios das Fases A e B do Plano de Bacia do Taquari-Antas. Secretaria de Meio Ambiente – RS. Elaborados por: Serviço Técnico de Engenharia S.A. (2010).

O diagnóstico está compreendido pela descrição (i) das principais características dos meios físico, biótico e socioeconômico; (ii) dos planos incidentes sobre a região; e (iii) de resultados relevantes de estudos ambientais já realizados para a área do porto; (iv) da estrutura de gestão ambiental e do processo de licenciamento ambiental; e (v) da descrição das questões ambientais relevantes na interação Porto x Ambiente.

3.3.1 Área de Influência do porto

3.3.1.1 Área Diretamente Afetada

A Área Diretamente Afetada (ADA) do Porto Fluvial de Estrela corresponde à área definida na Portaria nº 1.042, de 20 de dezembro de 1993, como área do Porto Organizado de Estrela, constituída:

- a) Pelas instalações portuárias terrestres existentes na cidade de Estrela, na margem esquerda do Rio Taquari, trecho compreendido entre os pontos quilométricos PK 140 e PK 145, abrangendo todos os cais, docas, pontes e píeres de atracação e de acostagem, armazéns, edificações em geral e vias internas de circulação rodoviária e ferroviária e ainda os terrenos ao longo dessas áreas e em suas adjacências pertencentes à União, incorporados ou não ao patrimônio do Porto Fluvial de Estrela ou sob sua guarda e responsabilidade;
- b) Pela infraestrutura de proteção e acessos aquaviários, compreendendo as áreas de fundeio, bacias de evolução, canal de acesso e áreas adjacentes, até as margens das instalações terrestres do porto organizado existentes ou que venham a ser construídas e mantidas pela Administração do porto ou por outro órgão do poder público.

3.3.1.2 Área de Influência Direta

Para o presente diagnóstico, a Área de Influência Direta (AID) do Porto Fluvial de Estrela foi convencionada em um raio de 3 km a partir dos limites da área do Porto Organizado.

3.3.2 Meio Físico

O uso e a ocupação do solo dentro da área do Porto Organizado de Estrela e adjacências está representado no Mapa de Restrições Ambientais (Anexo 2), que contempla as estruturas portuárias, cobertura vegetal, corpos d'água, Áreas de Preservação Permanente e Áreas de uso restritivo por declividade superior a 30%. A seguir são descritas as principais características geoambientais da região de estudo.

3.3.2.1 Clima

A temperatura média do ano na área de influência do Porto Fluvial de Estrela varia de 19,2°C a 19,9°C, sendo que a temperatura média das máximas do mês mais quente (janeiro) é de 32°C e a média das mínimas do mês mais frio (julho) é de 9°C. No verão pode

atingir 39°C, e no inverno 0°C. No inverno é comum ocorrer geadas e na primavera e outono a temperatura é geralmente agradável.

Os meses mais chuvosos são agosto, setembro e outubro, e os menos chuvosos são abril, maio e novembro. A precipitação média anual varia em torno de 1.500 mm, podendo ocorrer chuvas de 164 mm em 24 horas. A umidade relativa do ar é alta, em média, 70% a 80%.

3.3.2.2 Recursos Hídricos

O Porto Fluvial de Estrela está localizado na bacia hidrográfica do Rio Taquari-Antas, situada na região nordeste do estado do Rio Grande do Sul, em uma área de 26.640 km², equivalente a 9% do território estadual.

O Rio Taquari-Antas nasce no extremo leste da Bacia com a denominação de Rio das Antas até a foz do Rio Carreio, quando passa a ser chamado de Taquari, desembocando no Rio Jacuí. Tem uma extensão de 546 km desde a nascente até a foz, sendo que por 359 km é denominado Rio das Antas e por 187 km Rio Taquari. É na porção Taquari que localiza-se o Porto Fluvial de Estrela.

Em áreas extensas da bacia Taquari-Antas, que rapidamente concentram grandes volumes de água, ocorrem períodos de estiagem com baixos índices pluviométricos e períodos de chuvas contínuas. Nestes, costumam acontecer inundações que frequentemente assolam o Vale do Taquari.

No gráfico abaixo pode-se verificar as principais inundações, ocorridas entre 1873 e 2013, e suas respectivas cotas, as quais foram registradas na cidade de Estrela, cuja cota de transbordamento é de 19 metros.

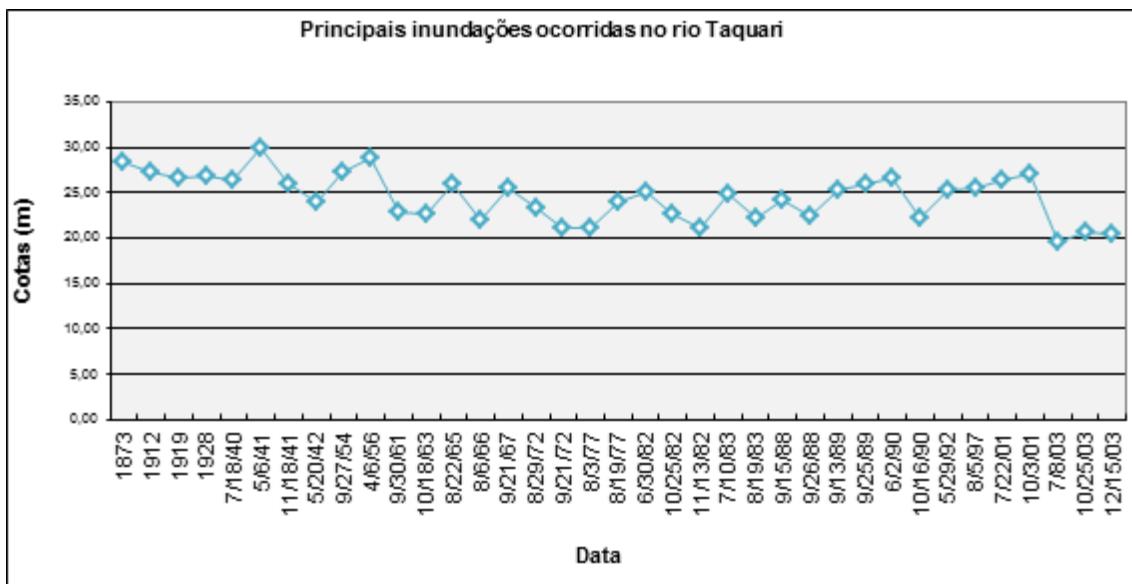


Figura 52. Principais Inundações Ocorridas no Rio Taquari entre 1873 e 2013

Fonte: Codomar (2011)

A bacia do Rio Taquari-Antas possui características físicas e antrópicas diferenciadas: áreas de alto índice de industrialização, áreas com predomínio de produção primária, zonas intensamente urbanizadas, entre outras (FEPAM, [s./d.]).

O desenvolvimento do transporte hidroviário no Rio Taquari está diretamente vinculado à colonização alemã na região, iniciada na década de 1840. Conforme a ocupação do território da bacia avançava na região do Vale do Taquari, formaram-se diversos aglomerados populacionais ao longo das margens do rio, incrementando e diversificando a produção agrícola e extrativista.

Os cursos d'água da bacia do Rio Taquari-Antas apresentam leito bastante rochoso e por vezes desnivelado em diversos trechos de sua extensão. A geomorfologia da calha principal de trechos com corredeiras e desníveis acentuados permanece, em maior ou menor grau de intensidade, impedindo assim, a possibilidade do transporte hidroviário comercial ao longo de grande extensão do seu curso.

Para atenuar esta problemática fez-se necessária a construção da barragem de Bom Retiro do Sul, que passou a garantir a naveabilidade em escala comercial de grandes embarcações automotoras.

O Rio Taquari formava um ambiente lótico sobre um leito de cascalhos e tornou-se um ambiente lêntico após o barramento. Com o aumento do nível da água, a mata ciliar foi descaracterizada e iniciou-se um processo erosivo que aumenta progressivamente após cada inundação, que ocorrem mais frequentemente no final do inverno e início da primavera.

No trecho próximo ao barramento, a largura média do rio é de aproximadamente 180 metros e a profundidade cerca de 8 metros. Contudo, em alguns trechos à montante da clausa, próximos às cidades de Arroio do Meio e Roca Sales, existem corredeiras onde a profundidade média do rio varia entre 0,5 e 1 metro.

O Rio Taquari apresenta profundidades variadas devido ao relevo, à hidrodinâmica, ao tipo de material que reveste a calha, às margens do rio e às obras construídas neste, como a clausa de Bom Retiro do Sul. Na maior parte do rio, as profundidades variam entre 2 e 6 metros.

De Bom Retiro do Sul até o Porto Fluvial de Estrela, trecho de aproximadamente 21 km, as condições desfrutadas em função da construção da barragem clausada oferecem a possibilidade de navegação sem necessidade de balizamentos.

Da cidade de Estrela até Muçum, trecho do Rio Taquari que compreende cerca de 62 km, há navegabilidade para embarcações de maior porte apenas no período das cheias, não sendo na prática, um trecho navegável para movimentação de carga. Assim, em termos de extensão total para fins comerciais, pode-se afirmar que o Porto Fluvial de Estrela é o limite à montante da Hidrovia Taquari, que em sua extensão total possui 86 km e mantém a profundidade de calado mínima de 2,5 metros mesmo no período de estiagem.

3.3.2.3 Geologia

O Porto Fluvial de Estrela está localizado em uma área onde existem rochas do Grupo São Bento (Formações Botucatu e Serra Geral) e Depósitos Aluviais. A seguir, apresenta-se uma breve descrição dessas unidades.

Segundo o mapa “Geologia e Recursos Minerais no Estado do Rio Grande do Sul” do Serviço Geológico do Brasil (CPRM, [s./d.]), a Formação Botucatu é caracterizada por arenito fino a grosso, grãos bem arredondados e com alta esfericidade, dispostos em *sets* e/ou *cosets* de estratificação cruzada de grande porte. As características litológicas e sedimentares da unidade indicam deposição eólica em ambiente desértico.

A Formação Serra Geral se divide em Fácies de acordo com os dados geocronológicos, composição, características texturais e arranjo entre derrames e intrusivas da bacia. Na região do Porto Fluvial de Estrela ocorrem as Fácies Gramado, constituídas por derrames de basaltos, basalto andesitos, riodacitos e riolito, de filiação toleítica, onde se

intercalam arenitos intertrápicos Botucatu na base e litarenitos e sedimentos vulcanogênicos da porção mediana ao topo da sequência.

Por fim, os Depósitos Aluviais são compostos por areia grossa a fina, cascalho e sedimento siltico-argiloso, em calhas de rio e planícies de inundação. Estes depósitos ocorrem nas áreas adjacentes ao Rio Taquari e seus afluentes, desde a foz até o município de Estrela.

Tais depósitos estão situados em zonas sujeitas a inundações, o que não tem sido adequadamente considerado na ocupação do solo no processo de urbanização e implantação de loteamentos habitacionais e industriais. Os terrenos dessa unidade geológica não devem ser ocupados com aterros sanitários e de resíduos industriais considerando as implicações de poluição do solo, do lençol freático, e dos recursos hídricos a jusante.

3.3.2.4 Geomorfologia

A área encontra-se dentro da Unidade Geomorfológica Patamares da Serra Geral, uma subdivisão da Região Geomorfológica Planalto das Araucárias. Essa Unidade, segundo Justus et al (1986) apud Kreutz (2008)

(...) representa testemunhos do recuo da linha de escarpa, a qual desenvolveu-se nas sequências vulcânicas e sedimentares de cobertura da Província do Paraná. De modo geral, estende-se sobre as rochas efusivas básicas da Formação Geral. Nas áreas de maior entalhamento da drenagem, como nas de contato com regiões geomorfológicas topograficamente mais rebaixadas, observa-se o afloramento de arenitos da Formação Botucatu.

A Unidade Geomorfológica Patamares da Serra Geral engloba formas em colinas com pequenos aprofundamentos dos vales fluviais, formas de relevo com forte controle estrutural, e em alguns locais, ocorrem formações planares, referentes aos terraços fluviais do Rio Taquari.

3.3.2.5 Pedologia

Os solos que constituem o município de Estrela são: Terra Roxa Estruturada e Planossolo Eutrófico. Terra Roxa Estruturada compreende solos profundos, bem drenados, geralmente com textura muito argilosa. Planossolo Eutrófico caracteriza-se por solo típico de áreas baixas, onde o relevo permite excesso de água permanente ou temporário. Possui superfície eluvial de textura arenosa ou média que contrasta com o horizonte B, de elevada concentração de argila.

3.3.3 Meio Biótico

3.3.3.1 Biota Terrestre

3.3.3.1.1 Flora terrestre

O Porto Fluvial de Estrela está situado em uma área originariamente coberta pela Floresta Estacional Decidual, também chamada de Floresta Estacional Caducifólia, que representa a formação vegetal predominante do bioma Mata Atlântica.

Com uma superfície mapeada de 31.028 km², ocupa a maior parte da vertente sul do Planalto das Araucárias (Serra Geral) e áreas de relevo ondulado da Bacia do Rio Ijuí, no Planalto das Missões (Juracretáceo), além dos terraços aluviais dos rios Jacuí, Ibicuí e respectivos afluentes, entre eles o Rio Taquari.

A estrutura da Floresta Estacional Decidual é representada por dois estratos arbóreos distintos: um emergente, aberto e decíduo, com altura variando entre 25 e 30 metros, e outro dominado e contínuo, de altura não superior a 20 metros, formado principalmente por espécies perenifólias, além de um estrato de arvoretas.

Os elementos que constituem o estrato emergente da Floresta Estacional Decidual são de origem tropical, apresentando dois períodos fisiológicos distintos: um higrófito, de alta transpiração quando com folhas; e outro xerófito, sem transpiração quando sem folhas. No território sul brasileiro, o caráter de estacionalidade do clima para esta região florestal é determinado pelo período de baixas temperaturas que, fisiologicamente, exerce o mesmo efeito de seca sobre as plantas.

As variações nos gradientes ecológicos fundamentais permitem a individualização de três unidades fitofisionômicas distintas: formação Aluvial, formação Submontana e formação Montana. A região em que o Porto Fluvial de Estrela se insere está localizada predominantemente na formação de Floresta Aluvial. Grande parte da cobertura vegetal destas áreas foi gradativamente erradicada, sendo substituída por culturas cíclicas e pastagens, restando pequena porção junto aos recursos hídricos.

Esta unidade fitofisionômica apresenta pequenas variações estruturais e florísticas em função das condições locais de drenagem. Assim, nas áreas frequentemente inundáveis e de drenagem lenta, o estrato arbóreo é aberto, sendo dominado por *Erytrina cristagalli* (corticeira), *Salix humboldtiana* (salgueiro), *Inga uruguensis* (ingá), *Sebastiana klotzchiana* (branquinho), *Arecastrum romanoffianum* (jerivá), *Sapium sp.* (toropi).

Nos locais de solos drenados, esporadicamente inundáveis, a cobertura arbórea é densa, sendo formada principalmente pelas espécies: *Luehea divaricata* (açoita-cavalo), *Patagonula americana* (guajuvira), *Parapiptadenia rigida* (angico), *Ruprechtia laxiflora* (farinha-seca) e *Cupania vernalis* (camboatá).

No estrato de arboretas dominam: *Sebastiana brasiliensis* (sarandi), *Phyllanthus sellowianus* (sarandi), *Pauteria salicifolia* (mata-olho-branco), *Casearia sylvestris* (cafeeiro-do-mato), *Bambusa trinii* (taquaruçu).

3.3.3.1.2 Fauna Terrestre

Por percorrer uma série de formações fitogeográficas e ecossistemas, a bacia do Taquari-Antas, na qual se insere o Porto Fluvial de Estrela, tem uma fauna autóctone bastante diversificada. Além disso, o vale do Jacuí e a Depressão Central como um todo funcionam como um corredor de ligação entre os vários ambientes do Estado.

Atualmente o abandono das propriedades rurais está proporcionando a formação da vegetação secundária através do processo de sucessão vegetal, contribuindo para o aumento das áreas de mata na região e no Estado. Esse fato tem proporcionado o reaparecimento de espécies constituintes da fauna nativa regional que há muito não eram observadas no seu habitat natural.

Os grupos de vertebrados mais representados na bacia do Rio Taquari-Antas são:

- Mastofauna

Nos Campos Sulinos já foram registradas 102 espécies de mamíferos, sendo 55 endêmicas. Destacam-se nesse grupo o *Tapirus terrestris* (anta), que apresenta baixa densidade populacional e requer grandes territórios para a sobrevivência. Essa espécie está incluída na categoria de ameaçado de extinção em consequência da supressão de seu habitat, assim como espécies de puma, lobo-guará, tamanduá e quatro espécies de veado.

A mastofauna dos Campos do Planalto das Araucárias ainda encontra-se pouco conhecida, pois são escassos os trabalhos desenvolvidos na região e, por conseguinte, os registros de espécies. Para a região do Planalto das Araucárias foram registradas 46 espécies distribuídas em oito ordens. A ordem Rodentia apresentou o maior número de espécies registradas.

Entre as principais espécies registradas na bacia do Taquari-Antas podemos citar: o *Delomys dorsalis* (Rato-do-mato), a *Dasyprocta azarae* (Cutia), o *Dasypus novemcinctus* (Tatu-galinha), o *Mazama sp.* (Veado do campo) e o *Procyon cancrivorus* (Mão-pelada).

Algumas espécies de mamíferos encontradas na região do porto são: *Didelphis marsupialis* (Gambá-de-orelha-preta), *Procyon cancrivorus* (Mão-pelada), *Alouatta fusca* (Bugio), *Cebus apella* (Mico), *Nasua nasua* (Coati), *Hydrochaeris hydrochaeris* (Capivara) e *Desmodus rotundus* (Morcego-vampiro).

Em termos gerais, devido à grande capacidade de dispersão dos mamíferos, e pela ampla flexibilidade no aproveitamento de recursos alimentares, a maioria das espécies encontradas no Planalto das Araucárias também pode ser encontrada em locais próximos. No entanto, fatores antropogênicos, como a fragmentação de habitats ocasionados pelas atividades da agricultura e da pecuária, fazem com que algumas espécies fiquem restritas em ambientes isolados.

A fragmentação de florestas nativas causa graves consequências para a biota nativa em função da drástica redução de habitats e isolamento genético das populações, facilitando a incidência de outras perturbações, como a caça, os incêndios provocados pelo homem e a poluição ambiental.

- **Avifauna**

Na região do porto há a presença de espécies como *Aramides saracura* (Saracura-do-brejo), *Speotyto cunicularia* (Coruja-do-campo), *Piaya cayana* (Alma-de-gato), *Sporophila caerulescens* (Coleirinho), *Molothrus bonariensis* (Chopim), *Columbina picui* (Rolinha-picui), *Coragyps atratus* (Urubu-de-cabeça-preta), *Milvago chimango* (Chimango), *Casmeroius albus* (Garça-branca-grande) e *Egretta thula* (Garça-branca-pequena).

Trinta e sete espécies apresentam *status* que variam de vulneráveis a criticamente em perigo. Destaca-se o *Gallinago undulata* (narcejão), migratória na região, assim como o *Sporophila melanogaster* (caboclinho-de-barriga-preta) confinado aos banhados do Planalto no período reprodutivo e o *Xolmis dominicanous* e *Xanthopsar flavous*, habitantes de banhados e campos limpos adjacentes e ameaçados de extinção.

- **Herpetofauna**

Na região registram-se as seguintes espécies de anfíbios: *Leptodactylus fuscus* (Rã-assobiadora), *Leptodactylus ocellatus* (Rã-comestível), *Pseudis minutes* (Rã-boiadora), *Hyla faber* (Sapo-ferreira) e *Hyla pulchella pulchella* (Perereca-do-banhado).

Dentre os répteis com ocorrência na região do porto estão: *Chrysemys dorsigni* (Tartaruga-verde-e-amarela), *Phrynops hilarii* (Cágado-de-barbicha), *Tupinambi teguixin* (Lagarto-de-papo-amarelo), *Dryadophis bissatus* (Jararaca-do-banhado), *Philodryas ofersii* (Cobra-cipó), *Oxyrhopus rhombifer* (Falsa-coral) e *Bothrops alternatus* (Cruzeira).

3.3.3.2 Biota Aquática

Alguns indivíduos do Filo Porífera estão presentes nos rios da Bacia de Taquari-Antas como as espécies: *Oncosclera navicella*, *Eunapius fragilis*, *Heteromeyenia insignis*, *Trochospongilla minuta*, *Oncosclera schubarti*. Destaque para espécie de esponja *Oncosclera jewelli*, que está na lista de espécies ameaçadas de extinção.

Indivíduos da Classe Malacostraca estão representados pelas classes da ordem Decapoda e da Amphipoda, sendo os únicos representantes dos zoobentos.

Na região hidrográfica do Guaíba foi introduzido o mexilhão dourado (*Limnoperna fortunei*), que rapidamente se dispersou e atualmente é possível encontrar amostras desse mexilhão ao longo do Rio Taquari chegando até o Porto Fluvial de Estrela, causando danos ambientais e materiais.

A fauna aquática ocorre de acordo com as características ambientais, considerando-se fatores físico-químicos do corpo d'água (geomorfologia, velocidade de corrente, vazão, tipo de substrato, tempo de retenção, oxigênio disponível) e fatores biológicos (vegetação e organismos que ocupam diferentes posições dentro da cadeia alimentar), além das formas de ocupação das áreas do entorno.

Com relação à ictiofauna, entre as espécies de peixes encontradas no Rio Taquari e afluentes se encontra: *Lycengraulis grossidens* (Manjuba/sardinha), *Cyphocharax voga* (Biru), *Prochilodus lineatus* (Grumatã), *Lepornus lineatus* (Piava), *Schizodon jacuiensis* (Voga), *Oligosarcus jenynsii* (Tambicu/branca), *Astyanax jacuhiensis* (Lambari-do-rabo-amarelo), *Astyanax fasciatus* (Lambari-do-rabo-vermelho), *Astyanax sp1* (Lambari), *Astyanax sp2* (Lambari), *Astyanax sp3* (Lambari), *Cyanocharax alburnus* (Lambari), *Bryconamericus iberigii* (Lambari), *Hyphessobrycon luetknii* (Lambari), *Charax stenorhynchus* (Lambari corcunda), *Pseudocorynopoma doriae* (Lambari-véu), *Salmanus maxilosus* (Dourado), *Hoplias*

malabaricus (Traíra), *Bunocephalus iheringii* (Guitarrero/peixe-diabo), *Corydoras paleatus* (Limpa-fundo), *Hoplosternum littorale* (Tamboatá), *Loricariichthys naus* (Cascudo-viola), *Rineloricaria cadeae* (Violinha), *Rineloricaria strigilata* (Violinha) e *Hypostomus aspilogaster* (Cascudo-asa-branca).

Cabe salientar ainda que, após a construção da barragem da eclusa de Bom Retiro do Sul, ocorreu uma grande alteração no ambiente fluvial, gerando profundas modificações na dinâmica populacional da ictiofauna regional atingida pela alteração do nível da água, sendo que o trecho estudado do Rio Taquari apresenta características diferentes do rio original, que passou de rio de corredeira a um rio navegável, com ambiente lêntico. Apesar deste quadro de degradação, não existem estudos detalhados da ictiofauna do Rio Taquari, muito menos dados confiáveis referentes à composição da ictiofauna existente no período anterior ao da construção da eclusa de Bom Retiro do Sul, tornando inviável uma maior delimitação da biodiversidade deste importante grupo faunístico.

A única espécie de mamífero registrado nas águas da Bacia de Taquari-Antas é *Lontra longicaudis* (Lontra), sendo ela integrante da lista de espécies ameaçadas de extinção.

3.3.3.3 Unidades de Conservação

Estrela conta atualmente com três unidades de conservação municipais: Cascata Santa Rita, Parque das Figueiras e Parque da Lagoa.

A Cascata Santa Rita, instituída em 2005 pela Lei Municipal nº 4.116, pertence à categoria Monumento Natural e é a primeira Unidade de Conservação no município de Estrela. Dista cerca de 8km da cidade, com acesso na estrada da Linha São Jacó. Constituída de quedas d'água com aproximadamente 10 metros de altura, a Cascata Santa Rita é de grande relevância histórica também, pois no passado funcionava na área uma hidrelétrica que abasteceu o município por muito tempo.

A Unidade de Conservação denominada Parque das Figueiras pertence à categoria Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE) e foi criada pela Lei Municipal nº 4.322, de 11 de outubro de 2006, em uma propriedade pertencente ao município de Estrela de 7,84 hectares. A área total de propriedade é composta por uma área de 2 hectares com vegetação conservada e uma área em processo de regeneração manejado. Contém vários exemplares de diferentes espécies de Figueiras (*Ficus sp.*), espécie ameaçada de extinção que apresenta grande importância ecológica e paisagística.

O Parque Municipal da Lagoa, criado pela Lei Municipal nº 5.077, de 29 de dezembro de 2009, foi a terceira Unidade de Conservação implantada em Estrela, no local que antes era popularmente chamado de “Buraco dos Cachorros”. A lagoa do Parque é abastecida por dois córregos. Um deles recebe grande parte do esgoto dos bairros localizados no entorno, o que faz com que a lagoa se encontre bastante poluída. Como a lagoa tem ligação com o Rio Taquari, o esgoto acaba chegando também a este.

O problema mais urgente do Parque Municipal da Lagoa são as constantes inundações, que vêm causando processos erosivos intensos no talude do Rio Taquari. A cada nova inundação, grande quantidade de solo do talude é arrastada com a força das águas, fazendo com que ao longo dos anos a área do Parque diminua drasticamente.

3.3.4 Meio Socioeconômico

3.3.4.1 Aspectos socioeconômicos

De acordo com o IBGE (2010), o município de Estrela possui um território de 184,176 km², e uma população de 30.619 habitantes, apresentando densidade demográfica de 166,25 hab/km².

Entre 2000 e 2010, a população de Estrela teve uma taxa média de crescimento anual de 1,12%. A mortalidade infantil (mortalidade de crianças com menos de um ano) reduziu 17%, e a esperança de vida ao nascer aumentou 5,9 anos nas últimas duas décadas, atingindo 76 anos em 2010.

Em relação à educação, no período de 2000 a 2010, a proporção de crianças de 5 a 6 anos na escola cresceu 20,02%; a proporção de crianças de 11 a 13 anos frequentando os anos finais do ensino fundamental cresceu 15,02%; a proporção de jovens entre 15 e 17 anos com ensino fundamental completo cresceu 20,58%; e a proporção de jovens entre 18 e 20 anos com ensino médio completo cresceu 28,15%.

Em 2010, 57,77% da população de 18 anos ou mais de idade tinham completado o ensino fundamental e 38,82%, o ensino médio. A taxa de analfabetismo da população de 18 anos ou mais diminuiu 2,52% nas últimas duas décadas.

Conforme o Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, de 2013, o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) de Estrela é 0,767, situado portanto, na faixa de Desenvolvimento Humano Alto (IDHM entre 0,7 e 0,799).

A renda *per capita* média de Estrela cresceu 103,97% nas últimas duas décadas, passando de R\$ 491,63 em 1991 para R\$ 652,25 em 2000 e R\$ 1.002,78 em 2010. A taxa média anual de crescimento foi de 32,67% no primeiro período, e 53,74% no segundo. A extrema pobreza (medida pela proporção de pessoas com renda domiciliar *per capita* inferior a R\$ 70,00, em reais de agosto de 2010) passou de 3,31% em 1991 para 0,00% em 2010.

A taxa de atividade da população de 18 anos ou mais (ou seja, o percentual dessa população que era economicamente ativa) passou de 72,89% em 2000 para 79,06% em 2010. Ao mesmo tempo, sua taxa de desocupação (ou seja, o percentual da população economicamente ativa que estava desocupada) passou de 9,05% em 2000 para 2,53% em 2010.

Das pessoas ocupadas em 2010 na faixa etária de 18 anos ou mais, 13,63% trabalhavam no setor agropecuário, 0,19% na indústria extrativa, 22,16% na indústria de transformação, 8,70% no setor de construção, 0,95% nos setores de utilidade pública, 13,91% no comércio e 39,05% no setor de serviços.

No município de Estrela, a indústria tem grande importância, com aproximadamente 70% de participação na economia. Está baseada na indústria de transformação, sendo responsável pela fabricação de materiais plásticos, produtos metalúrgicos, vestuário, calçados, produtos alimentícios e bebidas.

A área de comércio e prestação de serviços corresponde a cerca de 10% da economia do município. O comércio está voltado para o varejo onde atuam pequenas e médias empresas, alguns atacadões, serviços de hotéis, profissionais liberais e ateliers.

Em Estrela, existem cerca de 1.800 propriedades rurais, cuja maioria ocupa uma área de aproximadamente 10 hectares cada, onde há uma produção diversificada de produtos agrícolas, como derivados do leite, além da exploração da pecuária.

Outro setor que movimenta a economia do município é o turismo. O turismo em Estrela é movido principalmente pelos roteiros: Delícias da Colônia, Rota das Gemas e Joias, e Rota dos Vales e Montanhas. Na realização destes roteiros turísticos, encontram-se belas paisagens naturais, rica cultura e arquitetura regional, além de bebidas e pratos típicos da região.

O serviço de tratamento de água e esgoto é realizado pela Companhia Riograndense de Saneamento (CORSAN). A companhia abastece Estrela com mananciais a partir de

aquífero subterrâneo. A captação de água na bacia destina-se predominantemente para a irrigação, abastecimento público, agroindústria e a dessedentação de animais.

A rede coletora de esgoto atende somente 29,5% da população; a grande maioria da população utiliza fossa séptica com 60,6%, outros 7,7% utilizam fossa rudimentar, 0,8% vala, 0,7% diretamente em rio, lago ou mar, 0,1% escoadouro e 0,6% dos habitantes de Estrela não possuíam banheiro nem sanitário.

3.3.4.2 Porto versus Cidade

O uso e ocupação do solo no município de Estrela apresentam pequena concentração de serviços de apoio ao setor portuário - atividade pouco representativa no contexto municipal.

Quanto aos acessos, o Porto Fluvial de Estrela caracteriza-se pelo entroncamento multimodal rodo-ferro-hidroviário. Possui acesso pela rodovia estadual transitória RS-453/BR-453 e pela BR-386. O acesso ferroviário de bitola métrica é garantido através do ramal de uma das linhas da Ferrovia Sul-Atlântico S/A, malha Sul, antiga Superintendência Regional Porto Alegre (SR 6), da Rede Ferroviária Federal S.A. (RFFSA). O modal hidroviário é obtido através do Rio Taquari até a confluência com o Rio Jacuí, ligando-se por esse à Lagoa dos Patos.

3.3.5 Planos Incidentes na Região

3.3.5.1 Plano Diretor

Criado pela Lei Municipal nº 4.314, de 10 de outubro de 2006, o Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado de Estrela divide a área urbana do município em três Macrozonas (Ocupação Prioritária, Expansão Urbana e Preservação Ambiental), e a área rural em quatro (Ocupação dos Distritos, Expansão Urbana dos Distritos, Preservação Ambiental e Rural).

A referida lei dispõe sobre as chamadas Áreas Especiais (artigo 16 e seguintes), que são aquelas que exigem regime urbanístico específico, face às peculiaridades locais, forma de ocupação e valores ambientais, situadas em qualquer Macrozona do Município.

As Áreas Especiais dividem-se em: (i) Áreas Especiais de Interesse Institucional (AEII); (ii) Áreas Especiais de Interesse Social (AIES); (iii) Áreas Especiais de Produção Agrícola e de Extração Mineral (AEPAG); e (iv) Áreas Especiais de Interesse Ambiental (AEIA).

As AEIA são porções do território com características naturais diferenciadas, que estruturam a paisagem ou que constituem ecossistemas importantes, atribuindo-lhes identidade com repercussões em nível Macro da cidade. Entre as áreas identificadas pela Lei do Plano Diretor, a “AEIA 4” corresponde à “ÁREA PORTUÁRIA”.

Importante destacar que, segundo o art. 51, § 3º, nas AEIA fica proibida a implantação de novas construções ou a ampliação de construções que venham a causar impacto ambiental.

Desse modo, infere-se que, de acordo com o Plano Diretor do município de Estrela, são vedadas ampliações ou novas construções na área do porto, a não ser que não causem impacto ambiental.

3.3.5.2 Projeto Corredor Ecológico do Rio Taquari

Criado pela Lei Municipal nº 4716, de 13 de agosto de 2008, consiste em um Programa de Recuperação de Áreas Degradadas, que tem o intuito de utilizar-se de um planejamento ecologicamente correto para revitalizar a área ciliar do Rio Taquari, em Estrela.

3.3.5.3 Áreas Prioritárias para Conservação

O Mapa de Áreas Prioritárias para Conservação, Uso Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade Brasileira (BRASIL, 2007), em especial o mapa de importância biológica (Anexo 3), corrobora as informações apresentadas no diagnóstico dos subitens anteriores do Meio Biótico.

3.3.6 Estudos Ambientais da Área Portuária e seus Resultados

Nesse tópico será apresentado em forma de tabela, os demais estudos ambientais, seus objetivos e diretrizes e atividades correlacionadas.

Estudos, Relatórios e Programas Ambientais	
Hidrogeologia da Bacia do Rio Taquari-Antas/RS (LEÃO; CAICEDO; RISSO, 1998)	
<p>Apresenta uma metodologia para a análise hidrogeológica, baseada em dados extraídos de produtos de sensoriamento remoto e dados de campo, e sua interpretação, utilizando-se a técnica de Sistema Geográfico de Informação (SGI). Os aquíferos estudados pertencem ao Grupo São Bento.</p>	
Caderno Setorial de Recursos Hídricos: Transporte Hidroviário (BRASIL, 2006)	
<p>Esse trabalho aborda tópicos de relevância para o desenvolvimento hidroviário brasileiro, tais como: panorama histórico da navegação fluvial brasileira; navegação fluvial na Europa e nos Estados Unidos; investimentos e conflitos das águas; tendências da navegação fluvial brasileira; impactos causados pelas hidrovias nos recursos hídricos; descrição das regiões hidrográficas brasileiras.</p>	
Avaliação Ambiental Integrada de Bacia Hidrográfica (TUCCI; MENDES, 2006)	
<p>Esse trabalho teve como objetivo a caracterização geral da bacia hidrográfica quanto aos principais ecossistemas; a caracterização dos impactos de acordo com sua espacialidade, ou seja, como se distribuem e afetam as populações naturais e o meio físico no ambiente terrestre, no ambiente aquático ou no meio socioeconômico; a identificação dos conflitos existentes na bacia hidrográfica; e aplicação de técnicas de integração das informações obtidas.</p>	
Estudo Acerca da Cobertura Vegetal e Uso do Solo nas Zonas Ciliares dos Principais Corpos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Taquari-Antas (2008)	
<p>Esse estudo apresenta a análise e classificação da cobertura do solo na Bacia Hidrográfica do Rio Taquari-Antas.</p>	
A História da Bacia Hidrográfica Taquari-Antas (FERRI; TOGNI, 2012)	
<p>Apresenta a história da ocupação de um ambiente natural pelo homem, contada desde os primórdios da civilização até os momentos atuais. É o registro e a compilação de fatos, monumentos e obras, a descrição da relação do homem com esse cenário natural.</p>	

3.3.7 Estrutura de Gestão Ambiental

A Superintendência de Portos e Hidrovias (SPH), vinculada à Secretaria de Infraestrutura e Logística do Governo do Rio Grande do Sul, é responsável, entre outras funções, pela gestão ambiental dos portos sob sua jurisdição, incluindo o Porto Fluvial de

Estrela que integrou sua rede de Portos através do Convênio de Delegação nº03/14, celebrado entre a União e o Estado do Rio Grande do Sul.

Na estrutura organizacional, o porto possui atualmente uma área específica vinculada a gestão ambiental, denominada Setor de Gestão Ambiental e Segurança do Trabalho. Seu corpo técnico é composto dos seguintes profissionais: 1 Biólogo, 1 estagiário de Gestão Ambiental.

No entanto, dois profissionais vinculados a SPH (Engenheiro Civil e Geógrafo) trabalham em conjunto com o Setor de Gestão Ambiental, conforme demanda do setor. Com vista a se adequar a portaria SEP/104, a SPH planeja, ainda este ano, contratar, via concurso público, um grupo de profissionais formado por: 1 biólogo, 1 geógrafo, 1 engenheiro ambiental, 1 engenheiro do trabalho e 1 engenheiro químico.

3.3.8 Licenciamento Ambiental

O Porto Fluvial de Estrela não dispõe de Licença de Operação (LO), devendo proceder sua regularização em processo a ser submetido à Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler (FEPAM). O estudo ambiental para a regularização do porto deve contemplar, entre outros aspectos a serem definidos por Termo de Referência específico pelo órgão ambiental: previsão, avaliação e controle de impactos decorrentes da operação portuária; compatibilidade da operação portuária com o projeto municipal de implantação do Corredor Ecológico Taquari-Antas; manutenção da estabilidade das margens do rio na área do porto, por meio de revegetação com espécies nativas; destinação de material de dragagem; definição dos programas ambientais para conformidade legal.

Projetos específicos de intervenção física na área do porto estarão sujeitos a licenciamento ambiental específico.

3.3.9 Questões Ambientais Relevantes na Interação Porto x Ambiente

Entre os principais impactos ambientais da atividade de navegação interior destacam-se a perturbação na biota aquática e os efeitos físicos da propagação de energia através de pequenas ondas que causam a erosão das áreas de encosta que delimitam os cursos d'água. Estas alterações das propriedades físicas e biológicas do meio ambiente, causadas por atividades humanas, afetam direta ou indiretamente as atividades sociais e econômicas, a biota e a qualidade dos recursos hídricos.

O potencial de alterações na área de influência do Porto Fluvial de Estrela está relacionado com a atividade portuária, que envolve operações como manuseio, transporte e armazenagem de carga, serviços de manutenção da infraestrutura, reparo de máquinas, equipamentos e veículos em geral (o porto conta com uma oficina mecânica). Estes, quando realizados de forma inadequada, podem gerar resíduos sólidos e líquidos, lançamento de efluentes em corpos d'água, poluição do ar, da água, do solo e do subsolo e perturbações diversas por trânsito de veículos pesados.

As embarcações também possuem potencial de causar impactos ambientais, que podem ser decorrentes de: (i) vazamentos, ruptura e transbordamento; (ii) colisão, encalhes e vazamentos de embarcações que resultem em derramamento da carga ou de combustível; (iii) poluição do ar causada por combustão, ventilação da carga; (iv); esgotos sanitários e resíduos sólidos; (v) transferência de organismos aquáticos nocivos e agentes patogênicos, por meio da água de lastro e incrustações no casco, entre outros.

3.4 Estudos e Projetos

Quanto às possibilidades de expansão, o porto possui grande disponibilidade de retroárea e espaço para ampliação linear do cais, ou seja, não possui limitações físicas. A seguir são descritos os projetos atuais que envolvem o Porto Fluvial de Estrela.

3.4.1 Hidrovia do Mercosul e Dragagem do Rio Taquari

O Porto Fluvial de Estrela está inserido no projeto de criação da Hidrovia do Mercosul, também chamada de Brasil-Uruguai, financiado por recursos do PAC-2. Atualmente está em andamento o Estudo de Viabilidade Técnica Econômica e Ambiental para definir a aplicação dos recursos disponibilizados. Segundo informações do site do PAC 2, são previstos R\$ 2.670.000,00 em investimentos entre 2011 e 2014 (data de referência: 31 de dezembro de 2013).

Este projeto prevê a ligação entre os dois países atravessando em território brasileiro, as bacias hidrográficas da Lagoa Mirim e da Laguna dos Patos, os lagos Guaíba e do Casamento e os rios Jacuí, Taquari, Caí, Sinos, Gravataí, Camaquã, Jaguarão, Uruguai e Ibicui, e os rios Cebollati e Tacuary, no Uruguai.

A hidrovia servirá como rota de saída para cargas oriundas do Uruguai (por meio do Porto do Rio Grande) e de entrada de produtos brasileiros no mercado uruguai. Os estudos estão em fase final e indicarão os pontos críticos da hidrovia.

Para o Porto Fluvial de Estrela, a importância da Hidrovia do Mercosul se resume à dragagem do Rio Taquari, atualmente o principal gargalo do porto. Há ainda a perspectiva de aquisição da terceira draga que, acredita-se, resolveria o problema da falta de profundidade no acesso aquaviário ao porto.

3.4.2 Instalação do Tecon

Em outubro de 2013 o Tecon de Rio Grande confirmou o interesse em expandir suas operações, por meio da instalação de um terminal de contêineres no Porto Fluvial de Estrela. Desse modo, o terminal espera diminuir os custos com o transporte de contêineres vindos do norte do estado, além de agilizar o processo de alfândega, aumentando a competitividade do Porto do Rio Grande.

Todavia, não há ainda previsão da instalação do novo terminal em Estrela, já que entende-se como primordial a dragagem do Rio Taquari, para que as embarcações que transportarão contêineres possam navegar com segurança e maior quantidade de carga.

4 ANÁLISE ESTRATÉGICA

Este capítulo se propõe a apresentar a análise estratégica do Porto Fluvial de Estrela, cujo objetivo é avaliar seus pontos positivos e negativos, tanto no que se refere ao seu ambiente interno quanto ao externo. Desta forma, toma-se por base o processo de planejamento estratégico que, conforme define Oliveira (2004, p.47), “é o processo administrativo que proporciona sustentação metodológica para se estabelecer a melhor direção a ser seguida pela empresa, visando o otimizado grau de interação com o ambiente, atuando de forma inovadora e diferenciada”.

Neste mesmo sentido, Kotler (1992, p.63) afirma que “planejamento estratégico é definido como o processo gerencial de desenvolver e manter uma adequação razoável entre os objetivos e recursos da empresa e as mudanças e oportunidades de mercado”.

De acordo com o Plano Nacional de Logística Portuária (PNLP), os portos brasileiros devem melhorar sua eficiência logística, tanto no que diz respeito à parte interna do porto organizado em si, quanto aos seus acessos. Também é pretendido que as autoridades portuárias sejam autossustentáveis e adequadas a um modelo de gestão condizente com melhorias institucionais, que tragam possibilidades de redução dos custos logísticos nacionais. Neste contexto, busca-se delinear os principais pontos estratégicos do Porto Fluvial de Estrela através de uma visão concêntrica com as diretrizes do PNLP.

Assim, este capítulo descreve os principais aspectos estratégicos do terminal, de modo a nortear as ações e os investimentos a serem realizados no mesmo. A análise abrange todas as áreas da organização, tanto a gestão, quanto questões operacionais e meio-ambiente, dentre outros aspectos.

A seguir estão descritas as principais potencialidades e fraquezas sobre as quais a autoridade portuária pode exercer controle, considerando seu ambiente interno. A intenção de conhecer suas potencialidades e fraquezas é levantar os principais aspectos sobre os quais sua administração poderá atuar para ampliar a eficiência.

No âmbito externo são descritas as principais oportunidades e ameaças ao desenvolvimento portuário, tanto em ambiente regional como nacional e internacional. Tendo em vista o levantamento desses pontos foi estruturada a matriz SWOT. Os detalhes a

respeito da análise estratégica do Porto Fluvial de Estrela e da Administração do referido terminal estão descritos nas próximas seções.

4.1 Pontos Positivos – Ambiente Interno

- **Possui ampla infraestrutura para a movimentação de cargas, em especial granéis sólidos vegetais:** Embora necessite de manutenção, o Porto Fluvial de Estrela conta com infraestrutura ampla para a movimentação de cargas, particularmente granéis sólidos vegetais, contando com armazéns e silo de capacidade adequada e interligados a um sistema mecanizado de expedição;
- **Entroncamento rodo-ferro-hidroviário:** o Porto Fluvial de Estrela possui uma característica única em relação às possibilidade de conexão intermodal uma vez que, além da hidrovia, conta também com acessos rodoviário e ferroviário, conferindo diversas possibilidades de conexão intermodal que podem ser exploradas pela administração do porto, seja ela puramente terrestre ou terrestre-hidroviária;
- **Áreas disponíveis para expansão:** a área do Porto Organizado de Estrela conta com ampla disponibilidade de terrenos para expansão das atividades de movimentação de cargas, seja no que se refere à armazenagem quanto à movimentação portuária. A oportunidade, nesse sentido, consiste na possibilidade de novos arrendamentos, o que poderá incrementar a receita portuária e, portanto, sanear suas contas;
- **Não há conflito porto cidade:** O Porto Fluvial de Estrela está localizado às margens da BR-386 e em local relativamente distante do centro urbano do município de Estrela. Essa configuração evita que as cargas que chegam ou deixam os terminais do porto interfiram na dinâmica urbana, sendo um ponto positivo e relevante para o porto, tendo em vista as condições que podem ser oferecidas aos seus usuários.

4.2 Pontos Negativos – Ambiente Interno

- **Assoreamento do Rio Taquari:** o trecho a jusante da eclusa de Bom Retiro do Sul até o porto de Taquari requer dragagem frequente, pois limita o calado das embarcações durante a estiagem. Segundo relato da Administração do Porto, por razões ambientais o despejo das dragagens (fundo de cascalho) é feito em locais mais profundos do próprio rio e, nas enchentes do rio o material retirado na dragagem volta a assorear.

- **Limitação do tamanho das embarcações que podem chegar ao porto:** em virtude da clausa existente no Rio Taquari à jusante do Porto Fluvial de Estrela, o tamanho das embarcações que podem chegar ao porto não pode superar as dimensões de 120 m de comprimento, 17 m de largura e 3,2 m de calado.
- **Tarifas defasadas:** O Porto Fluvial de Estrela tem observado redução das receitas em função da queda na movimentação, em contrapartida, isso também se verifica pelas tarifas praticadas, que encontram-se desatualizadas e necessitam de reestruturação, tendo em vista as atuais condições de movimentação do porto;
- **Contrato de arrendamento vencido:** o Porto Fluvial de Estrela conta com apenas um contrato de arrendamento que encontra-se vencido. O agravante dessa situação é que o arrendatário, a CESA, continua ocupando as instalações do porto sem repassar à sua administração os valores devidos. Essa situação encontra-se em processo jurídico para que a APFE consiga reaver os valores devidos pela CESA. Destaque-se que o não recebimento dos valores devidos do arrendamento tem impactado decisivamente sobre o equilíbrio financeiro da APFE.

4.3 Pontos Positivos – Ambiente Externo

- **Proximidade com a área industrial e do agronegócio do Rio Grande do Sul:** na área de influência do porto encontram-se os principais municípios produtores de fumo e de grãos do Rio Grande do Sul, culturas altamente atreladas ao consumo de fertilizantes.
- **Desenvolvimento da Hidrovia do Mercosul:** a viabilização e desenvolvimento da Hidrovia do Mercosul que abrange as hidrovias do Rio Jacuí, Taquari, Lagoas dos Patos e Mirim poderá atrair novas cargas para o modal, beneficiando o porto, principalmente no que tange à movimentação de carga geral, em um fluxo de comércio entre o Uruguai e Brasil.

4.4 Pontos Negativos – Ambiente Externo

- **Concorrência do modal rodoviário:** a principal ameaça que tem surtido efeito sobre o Porto Fluvial de Estrela é a concorrência exercida pelo modal rodoviário que oferece custos mais baixos e *transit times* inferiores aos do modal hidroviário. No Rio Grande do Sul o modal hidroviário ainda possui uma sobrevida em função dos altos pedágios

cobrados em vias importantes para o escoamento da produção. No entanto, muitos desses pedágios têm sido desativados em função do fim dos contratos de concessão das rodovias, o que torna o modal ainda mais competitivo, ameaçando, assim, a captura de cargas pelo modal hidroviário;

- **A BR-386, nas imediações de Estrela, encontra-se em condições ruins e em pista simples:** a BR-386 é a principal conexão rodoviária entre o Porto Fluvial de Estrela e sua hinterlândia, e é também uma das principais vias de escoamento da produção agrícola do Estado do Rio Grande do Sul, apresentando, assim, um grande volume de tráfego ao longo de todo o ano. Nas imediações do município de Estrela e por consequência no acesso ao porto, a rodovia se encontra em pista simples e carecendo de manutenção. Essas condições acarretam dificuldades à fluidez do tráfego, ocasionando lentidão e maiores riscos de acidentes.

4.5 Matriz SWOT

A matriz SWOT foi elaborada observando-se os pontos mais relevantes dentro da análise estratégica do porto. Desse modo, foram agrupados os pontos positivos e negativos apresentados ao longo desta avaliação.

Os itens foram ranqueados de acordo com o grau de importância e relevância. Utilizaram-se critérios baseados nas análises dos especialistas para a elaboração deste Plano Mestre, bem como na visita técnica feita pelo LabTrans junto à administração do terminal. Neste sentido, a matriz procura exemplificar os principais pontos estratégicos de acordo com o seu ambiente interno e externo.

A matriz SWOT do Porto Fluvial de Estrela está expressa na seguinte tabela.

Tabela 27. Matriz SWOT do Porto Fluvial de Estrela

	Positivo	Negativo
Ambiente Interno	Possui ampla infraestrutura para movimentação de cargas, particularmente granéis sólidos vegetais Não há conflito entre porto e cidade Entroncamento rodo-ferro-hidroviário Áreas disponíveis para expansão	Assoreamento do Rio Taquari Limitação do tamanho das embarcações que podem chegar ao porto Tarifas defasadas Contrato de arrendamento vencido
Ambiente Externo	Desenvolvimento da Hidrovia do Mercosul Proximidade com área industrial e do agronegócio do Rio Grande do Sul	Concorrência do modal rodoviário A BR-386, nas imediações de Estrela, encontra-se em condições ruins e em pista simples

Fonte: Elaborado por LabTrans

4.6 Linhas Estratégicas

- Juntamente com os armadores e demais terminais portuários que operam na hidrovia, buscar incentivos e promover melhorias que resultem numa maior participação do modal hidroviário na matriz de transporte do Rio Grande do Sul;
- Manter programa permanente de dragagem do Rio Taquari para garantir a profundidade definida pela clausa de Bom Retiro do Sul;
- Promover a manutenção adequada da infraestrutura e armazenagem e equipamentos destinados à movimentação de graneis vegetais;
- Solucionar o impasse em relação ao contrato de arrendamento da CESA a fim de retomar a arrecadação dos valores devidos;
- Realizar a reestruturação das tarifas portuárias praticadas;
- Definir as áreas disponíveis para arrendamento e buscar sua inserção no processo de licitação em andamento;
- Diversificar os serviços oferecidos no sentido de incrementar as receitas do porto.

-

5 PROJEÇÃO DE DEMANDA

5.1 Demanda sobre as Instalações Portuárias

Este capítulo trata do estudo de projeção de demanda de cargas para o Porto Fluvial de Estrela. Apresenta-se, primeiramente o método de projeção, com ênfase à importância da articulação do Plano Mestre do Porto Fluvial de Estrela com o Plano Nacional de Logística Portuária (PNLP) e das entrevistas junto à administração do porto. A seção seguinte, descreve brevemente as características econômicas da região de influência do porto em questão. Na seção 5.1.3, é descrito e analisado os principais resultados da projeção de carga do porto, para os principais produtos a serem movimentados. Na seção 5.1.4 é feita uma análise da movimentação por natureza de carga.

5.1.1 Etapas e Método

A metodologia de projeção de demanda referente à movimentação de carga por porto toma como ponto de partida as projeções realizadas pelo Plano Nacional de Logística Portuária (PNLP). Apesar desta complementaridade com o PNLP, a projeção de demanda do Plano Mestre trata de um mercado mais específico e, nesse sentido, exige que se discuta questões mais próprias de cada porto. Assim – de modo articulado com o PNLP – os valores iniciais das projeções são atualizados e ajustados e reestimados quando: (i) a movimentação de um determinado produto em um porto é fortemente influenciada por um fator local (por exemplo, novos investimentos produtivos ou de infraestrutura); (ii) há um produto com movimentação significativa no porto em questão e tal produto é uma desagregação da classificação adotada pelo PNLP.

Nestes dois casos acima, novas projeções são calculadas. Para detectar, no porto em estudo, produtos com movimentação atípica, produtos novos ou produtos específicos. E com importância no porto de Estrela, busca-se dados junto à autoridade portuária, dados de comércio exterior e principalmente, entrevistas junto ao setor produtivo da área de influência do porto.

No caso de informações estatísticas disponíveis, novas equações de fluxos de comércio para estes produtos são estimadas e projetadas para o porto específico. Assim,

para um determinado produto k, os modelos de estimação e projeção são apresentados a seguir.

$$QX_{ij,t}^k = \alpha_{1,t} + \beta_1 QX_{ij,t-1}^k + \beta_2 PIB_{j,t} + \beta_3 CAMBIO_{BRj,t} + e_{1i,t} \quad (1)$$

$$QM_{ij,t}^k = \alpha_{2,t} + \beta_4 QM_{ij,t-1}^k + \beta_5 PIB_{i,t} + \beta_6 CAMBIO_{BRj,t} + e_{2i,t} \quad (2)$$

onde: $QX_{ij,t}^k$ é a quantidade exportada do produto k pelo Porto Fluvial de Estrela, com origem na microrregião i e destino o país j, no período t; $PIB_{j,t}$ é o PIB (produto interno bruto) do principal país de destino da exportação do produto k. $CAMBIO_{BRj,t}$ é a taxa de câmbio do Real em relação à moeda do país estrangeiro. $QM_{ij,t}^k$ é a quantidade importada do produto k pelo Porto Fluvial de Estrela, com origem no país j e destino a microrregião i, no período t; $PIB_{i,t}$ é o PIB (produto interno bruto) das microrregiões de destino i; $e_{1i,t}$, $e_{2i,t}$ são erros aleatórios.

As equações de exportação e de importação (ambas com volume expresso em toneladas) descrevem modelos de painéis de dados, onde a dimensão i é dada pelas diversas microrregiões que comercializam, de modo representativo, o produto em questão pelo porto em estudo e a dimensão t é dada pelo período de estimação (1996-2012). Os dados são provenientes da base da Secretaria de Comércio Exterior (SECEX) e de instituições financeiras internacionais (PIB e câmbio), como o Fundo Monetário Internacional (FMI). Após a estimação das equações (1) e (2), as projeções de volume exportado e importado são obtidas a partir do *input* dos valores de PIB e câmbio para o período projetado. Estes valores são tomados a partir das projeções calculadas pelo FMI e outras instituições financeiras internacionais, como o *The Economist Intelligence Unit*.

5.1.2 Caracterização Econômica

Tendo em vista a forte influência do Estado do Rio Grande do Sul na produção agrária nacional, o Porto Fluvial de Estrela atua com o objetivo de atender o transporte de produtos agrícolas das regiões centro, nordeste, norte e noroeste do estado gaúcho (ANTAQ, 2012). O porto está localizado na margem direita do Rio Taquari, a 142 km marítimos da capital Porto Alegre, possuindo vias de acesso tanto fluvial como rodoviária e ferroviária (vide figura a seguir).



Figura 53. Porto Fluvial de Estrela e Características Econômicas.

Fonte: IBGE; Elaborado por LabTrans

A carga movimentada pelo Porto Fluvial de Estrela é basicamente agrária. Os grãos embarcados possuem destino doméstico, enquanto os fertilizantes e adubos importados visam atender à produção local, uma vez que na área de influência do porto encontram-se os principais municípios produtores de grãos do estado, cultura altamente atrelada ao consumo de fertilizantes.

Ocupando pouco mais de 3% do território nacional, o Estado do Rio Grande do Sul compreende aproximadamente 5,6% da população total brasileira, proporção equivalente a 10,6 milhões de pessoas (IBGE, 2010). Dentre os anos de 2000 e 2010, a população gaúcha cresceu a uma média de 0,5% ao ano, enquanto a economia do estado expandiu cerca de 3% ao ano, atingindo um PIB de R\$ 252,5 bilhões no último ano supracitado.

Estes indicadores de desenvolvimento populacional e econômico confirmam a atual posição do estado de quarta maior economia do país, compondo 6,7% do PIB nacional.

Em termos econômicos, o Rio Grande do Sul se destaca, principalmente, nos setores de serviço e indústria, além de ser um dos maiores produtores e exportadores de grãos do país, com destaque para soja, milho, arroz e trigo. O setor de serviços é o de maior relevância, participando com 62,1% da estrutura do Valor Agregado Bruto do estado, enquanto a indústria e a agropecuária correspondem, respectivamente, a 29,2% e 8,7% do VAB estatal (SEPLAG, 2012).

Apesar da baixa produtividade de soja por hectare comparada a outros estados, o Rio Grande do Sul mantém seu status de terceiro maior produtor da carga do país, sendo destaque tanto no uso de tecnologias e mecanização, quanto no plantio direto (KANNENBERG, 2013). Por consequência, grandes empresas do agronegócio operam no estado, a exemplo da Bunge, Yara e Mosaic.

5.1.3 Movimentação de Cargas – Projeção

A movimentação das principais cargas do Porto Fluvial de Estrela transportadas em 2013 está descrita na próxima tabela. Apresentam-se, também, os resultados das projeções de movimentação até 2030, estimadas conforme a metodologia discutida na seção 5.1.1.

Tabela 28. Projeção de Demanda de Cargas Complexo Portuário de Estrela entre os anos 2013 (Observada) e 2030 (Projetada) – Em Toneladas

Produto	Natureza de Carga	2013	2015	2020	2025	2030
Farelo de Soja	Granel Sólido	65.566	69.176	77.568	83.884	88.951
TUP	Granel Sólido	63.454	67.943	76.688	83.276	88.562
Porto Público	Granel Sólido	2.112	1.233	879	609	390
Grão de Soja	Granel Sólido	41.703	19.101	17.691	16.629	15.776
Trigo	Granel Sólido	4.103	3.903	3.305	2.919	2.633
Adubos e Fertilizantes	Granel Sólido	5.102	10.205	9.493	9.033	8.692
Areia	Granel Sólido	157.228	154.254	174.835	190.184	196.321
Total - Porto Público		210.248	188.696	206.203	219.373	223.812
Total - Complexo Portuário		273.702	256.639	282.892	302.649	312.374

Fonte: Dados Brutos: Antaq; Elaborado por LabTrans

Como pode ser visto na tabela anterior, o Complexo Portuário de Estrela movimentou, em 2013, aproximadamente 273,7 mil toneladas de cargas, sendo a areia, o farelo e grão de soja as principais cargas.

Em termos prospectivos, a demanda do porto público deve crescer a uma taxa média anual equivalente a 1% entre os anos de 2013 e 2030, devendo alcançar 223,8 mil toneladas no final do período projetado.

Em relação ao complexo portuário, a taxa média de crescimento anual é de 1,3% ao ano, devendo atingir a movimentação de 312,3 mil toneladas em 2030, graças a movimentação de farelo de soja que acontece no terminal privativo.

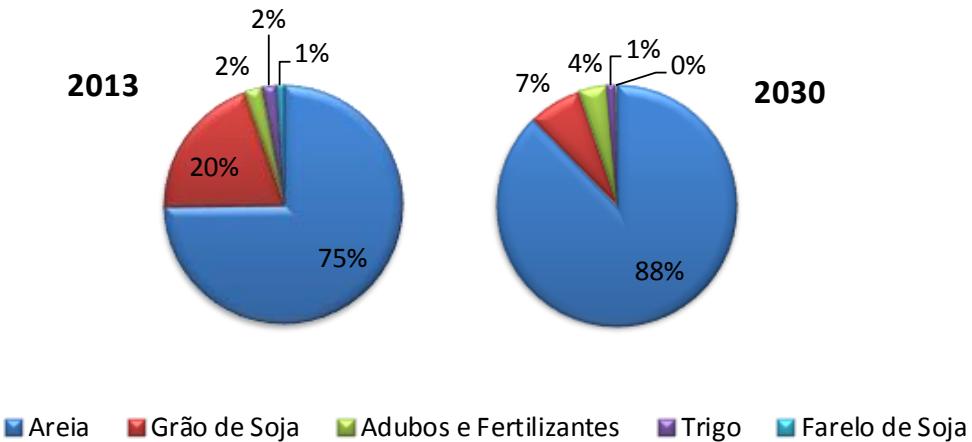


Figura 54. Participação das Principais Cargas Movimentados no Complexo Portuário de Estrela em 2013 (Observada) e 2030 (Projetada)

Fonte: Dados Brutos: Antaq; Elaborado por LabTrans

Tratando somente do porto público, a principal carga movimentada é areia. Espera-se que sua participação na movimentação aumente de 57% para 63%. Enquanto isso, as demais cargas do porto público devem apresentar declínio na participação total como pode ser observado na figura a seguir.

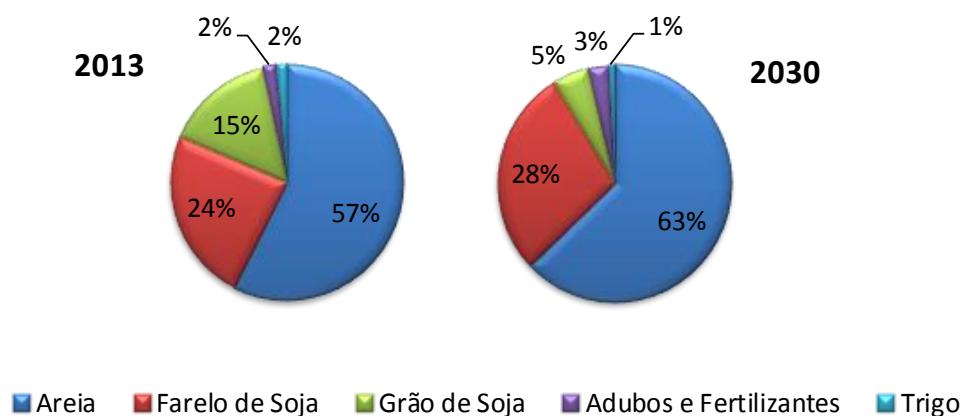


Figura 55. Participação das Principais Cargas Movimentados no Porto público de Estrela em 2013 (Observada) e 2030 (Projetada)

Fonte: Dados Brutos: Antaq; Elaborado por LabTrans

Em relação ao complexo portuário, areia continua sendo a principal carga, com perspectiva de aumento na participação de 57% em 2013, para 63% em 2030. Outra carga que aparece em destaque é o farelo de soja. Essa carga é exportada principalmente pelo terminal privativo de Estrela, e espera-se o aumento de sua participação na movimentação

total do Complexo Portuário de Estrela, passando de 24% para 28%. Ao mesmo tempo, as demais cargas do porto devem apresentar declínio na participação total.

As descrições qualitativas das projeções por produto estão apresentadas nas seções a seguir.

5.1.3.1 Farelo de Soja

O farelo de soja é composto por duas partes: os bagaços e resíduos sólidos, que representam a maior parte do produto, além das farinhas e pellets.

Caracteriza-se como a principal carga do Complexo Portuário de Estrela depois da areia, a movimentação em 2013 foi de 67,4 mil toneladas, sendo 63,5 embarcadas no terminal privativo e 3,9 no porto público.

O farelo de soja é embarcado na navegação interior com destino ao Porto do Rio Grande.

Até o final do período projetado, espera-se que a demanda no porto público caia a uma taxa média de 7,8% ao ano, chegando a 723 toneladas apenas, enquanto no terminal privativo a demanda deve crescer a uma taxa de 1,9% em média ao ano, alcançando 88,6 mil toneladas em 2030 (vide próximas figuras).

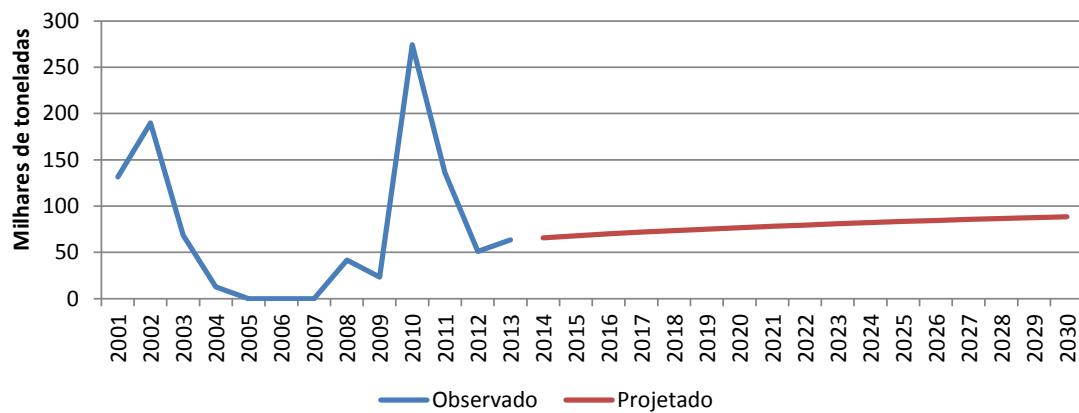


Figura 56. Demanda Observada (2001-2013) e Projetada (2014 – 2030) de Exportação de Farelo de Soja no Terminal Fluvial de Estrela (Privativo)

Fonte: Dados Brutos: Antaq; Elaborado por LabTrans

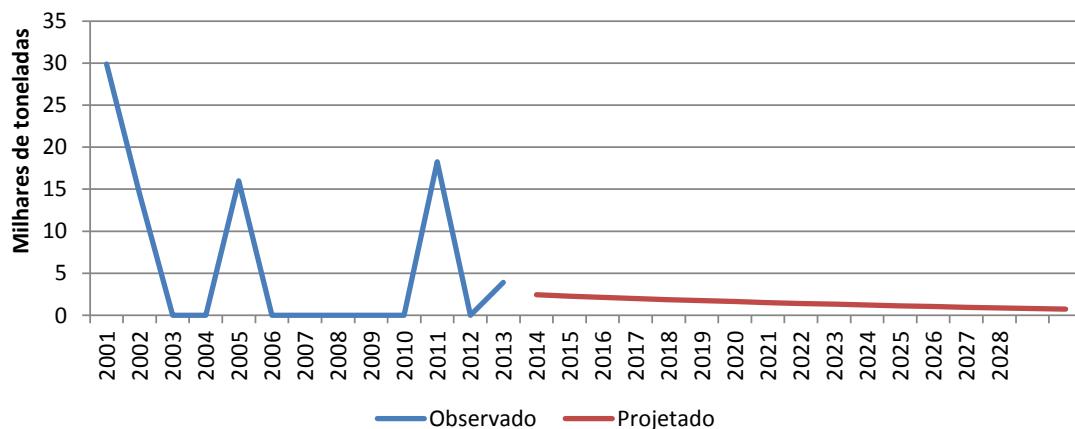


Figura 57. Demanda Observada (2001-2013) e Projetada (2014 – 2030) de Exportação de Farelo de Soja no Porto Público de Estrela.

Fonte: Dados Brutos: Antaq; Elaborado por LabTrans

Assim, as projeções para a exportação do farelo de soja do complexo portuário apresentam taxas positivas de crescimento, mantendo uma média anual de 1,7%, atingindo aproximadamente 89,3 mil toneladas em 2030.

Utilizado para a alimentação de suínos e aves, é um dos produtos mais exportados pelo Estado do Rio Grande do Sul dentro do grupo de produtos intensivos em recursos naturais. Além de ser usado como matéria prima para alimentação animal, o farelo de soja pode ter outras finalidades, em virtude do seu baixo custo e abundância. O Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA – United States Department of Agriculture) tem realizado testes para a utilização do farelo de soja na fabricação de cola de madeira, afinal, devido à escassez de petróleo, o farelo pode ganhar importância na produção de colas, adesivos para areia de silicone e vidro. Utilizando-o no lugar da farinha de trigo na fabricação de cola para madeira, gera-se um produto de alta qualidade, biodegradável e que necessita de menos matéria prima (EMBRAPA).

Dentro das exportações brasileiras de farelo de soja, o Rio Grande do Sul representa 20% do total exportado pelo Brasil, tendo como uma das principais regiões de destino os países asiáticos (APEX-BRASIL, 2013).

Entre as empresas que movimentam farelo de soja no Porto Fluvial de Estrela está a Camera, que possui uma fábrica de óleos e farelos vegetais no município, com capacidade de esmagar 1,5 mil toneladas de soja por dia. A empresa utiliza os modais ferroviário e rodoviário como acesso ao porto, e conta ainda com terminal próprio (Terminal Fluvial de Estrela) para transporte hidroviário até o Porto do Rio Grande, de onde a carga segue para

exportação (CAMERA, [s./d]b). Em 2011, a aquisição do Parque Industrial de Estrela fez da Camera uma das principais processadoras de soja do estado gaúcho.

Além da capacidade industrial instalada, o ponto alto da operação é o diferencial logístico. Através da principal rodovia do Estado, recebe as safras das regiões de produção de soja do Norte gaúcho. Os produtos acabados são expedidos para o Porto de Rio Grande principalmente por hidrovia e também por ferrovia. [...] Localizado às margens do Rio Taquari, o parque industrial conta com **terminal hidroviário** de uso privado. Mesmo contando com a logística de exportação privilegiada, atua também no mercado doméstico local, já que a região é o maior polo estadual de consumo de proteína de soja para a nutrição de suínos e aves (CAMERA, [s./d]a).

Com o aumento de investimentos no porto e aumento do calado, Estrela pode tornar-se parte do corredor de exportação de grãos principalmente durante as supersafras, ajudando a desafogar os Portos de Paranaguá e Santos. De acordo com o presidente da Associação Brasileira de Terminais Portuários (ABTP), caso as hidrovias no Rio Taquari no Porto Fluvial de Estrela possuíssem o calado adequado, a soja e o farelo poderiam ser transportadas por trem de São Paulo a Estrela, e seguir em chatas até o Porto do Rio Grande, local com posição estratégica próximo ao Mercosul, África e Ásia (Sistema Brasileiro de Agronegócio, 2013).

5.1.3.2 Grão de Soja

O grão de soja é o segundo principal produto da pauta de movimentação Complexo Portuário do Porto de Estrela, porém o principal do porto público.

Em 2013 o Porto Fluvial de Estrela embarcou na navegação de interior, com destino ao Porto do Rio Grande, 40,3 mil toneladas de grão de soja. Através da figura a seguir, observa-se que as projeções de exportação da soja, devem apresentar uma tendência negativa, com taxa média anual de 2,6%, mostrando um gradual declínio na movimentação desta carga no porto. Em 2030, a perspectiva é de uma demanda de aproximadamente 15,2 mil toneladas.

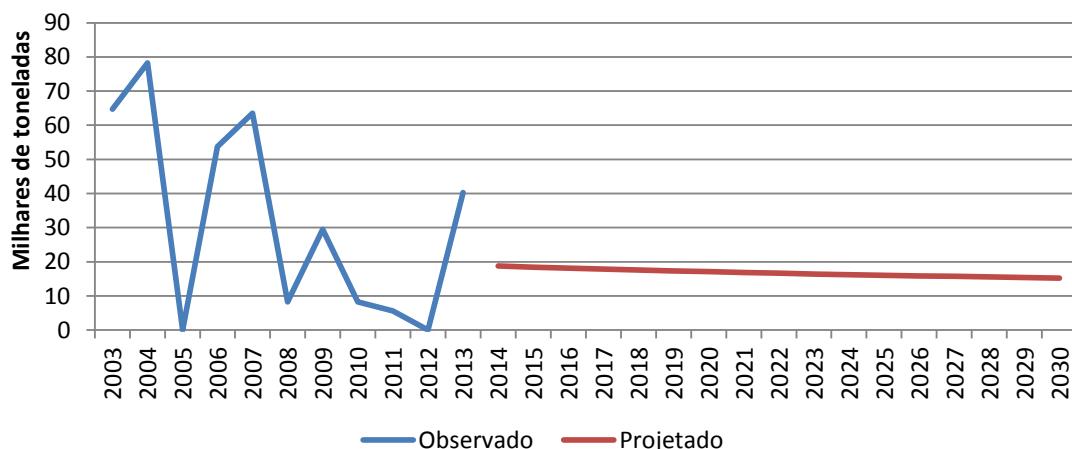


Figura 58. Demanda Observada (2003-2013) e Projetada (2014 – 2030) de Exportação de Soja no Porto Fluvial de Estrela

Fonte: Dados Brutos: ANTAQ; SECEX; Elaborado por LabTrans

Originalmente o Porto Fluvial de Estrela foi construído para movimentar a produção de soja e milho do estado do Rio Grande do Sul, uma vez que já contava com duas indústrias de óleo de soja em seu complexo industrial (Farol e Granóleo). No entanto, a carga de farelo de soja tornou-se mais importante que a do grão em si. Ademais, com o desenvolvimento da avicultura e da suinocultura, importantes atividades econômicas da região, houve o aumento da participação do Porto Fluvial de Estrela no transporte dos grãos, com destaque para o milho, cereal importado através da hidrovia Taquari para fabricação de rações (PORTO DE ESTRELA, [s./d]a).

Tendo vista que o estado gaúcho é o terceiro maior produtor de soja do país, mesmo que a maior parte da produção seja transportada por rodovias, o Porto Fluvial de Estrela e o modal hidroviário como um todo, têm potencial expressivo para aumentar suas participações na movimentação de soja em grão no estado. No Rio Grande do Sul, em 2011, o modal rodoviário foi responsável por 85,3% da matriz de transporte, enquanto o ferroviário e o hidroviário corresponderam por 8,8% e 3,7%, respectivamente. Considerando os fluxos da soja, a carga deixa a região produtora (principalmente o nordeste gaúcho), passando pelo Porto Fluvial de Estrela, tendo como destino final o Porto do Rio Grande/RS, de onde será exportada (MORANDI, 2011).

O transporte da soja no interior do estado com destino ao Porto do Rio Grande representa 15% do total de cargas transportadas. A principal via fluvial utilizada para a movimentação da soja é a hidrovia Jacuí – Taquari – Lagoa dos Patos, sendo que, no sentido Estrela - Rio Grande, os produtos transportados são grãos, farelo e óleo de soja.

O Rio Grande do Sul tem grande potencial aquaviário, sendo o segundo estado em potencial do país (atrás apenas do Amazonas), porém não é muito explorado. O principal motivo da baixa participação estadual do modal hidroviário na movimentação de soja é a carência de investimentos nas hidrovias e nos portos, que necessitam principalmente de operações de dragagem (MORANDI, 2011). Afinal, as barcaças levam de 36 h a 48 h para chegarem ao Rio Grande, tornando mais barato o transporte rodoviário do grão até Porto Alegre e de lá, por hidrovia, até o Porto do Rio Grande. Outra dificuldade enfrentada pelo transporte hidroviário é o fato de as ondas da Lagoa dos Patos inviabilizarem comboios, modo utilizado na Amazônia.

A hidrovia do Taquari também tem enfrentado problemas com o baixo nível do rio para a passagem das embarcações, afetando não apenas o transporte de soja, mas o de fertilizantes e areia, encarecendo, em alguns casos, em até 48% o custo do transporte ao substituir a via fluvial pelas rodovias (FRANZOSI, 2012). O acesso à Estrela é possível para embarcações de até 2,5 metros de calado.

Conforme dados do SIGTAQ ([s./d.]), em 2011, o Porto Fluvial de Estrela embarcou mais de 5 mil toneladas de soja (período em que o nível do rio estava baixo), enquanto em 2013 o volume embarcado foi de cerca de 40 mil toneladas. A soja é o principal produto exportado pelo estado, apenas em 2011, cerca de 93% das suas exportações foram para países da Ásia e Oceania, tendo a China como principal comprador (US\$ 2,7 bilhões), seguida por Taiwan, Tailândia e Vietnã. Para a Europa e Leste Europeu, o Rio Grande do Sul exportou 4,9% do total em 2011, com destaque para Espanha, Alemanha e Itália. (APEX-BRASIL, 2013).

Ademais, caso tenha boa infraestrutura, o transporte hidroviário pode vir a complementar o transporte rodoviário nos períodos de pico da safra de soja no estado. Este último modal de transporte apresenta-se mais competitivo nos últimos anos devido ao fim da cobrança de pedágios em algumas estradas de responsabilidade estadual e federal. A volta da cobrança de pedágio, juntamente com uma redução dos custos de manuseio das barcaças pode ajudar a tornar o transporte hidroviário mais competitivo em relação ao rodoviário.

Outro motivo pelo qual o Porto Fluvial de Estrela perdeu representatividade foi a mudança de algumas esmagadoras para cidades mais ao sul do estado, justamente próximo ao Porto do Rio Grande. Dessa forma, uma vez que suas movimentações apresentaram queda, não houve acompanhamento do Porto Fluvial de Estrela a suas necessidades

estruturais, como atender a embarcações maiores. Atualmente, entre as empresas que trabalham com soja no Rio Grande do Sul e operam no Porto Fluvial de Estrela está a multinacional americana Bunge e a Camera.

5.1.3.3 Trigo

Em 2013, o Porto Fluvial de Estrela desembarcou da navegação de interior 4,1 mil toneladas trigo. Como pode ser visto na figura a seguir. Nota-se o declínio da demanda de trigo no porto, passando para 2,6 mil toneladas desembarcadas ao fim da projeção, em 2030.

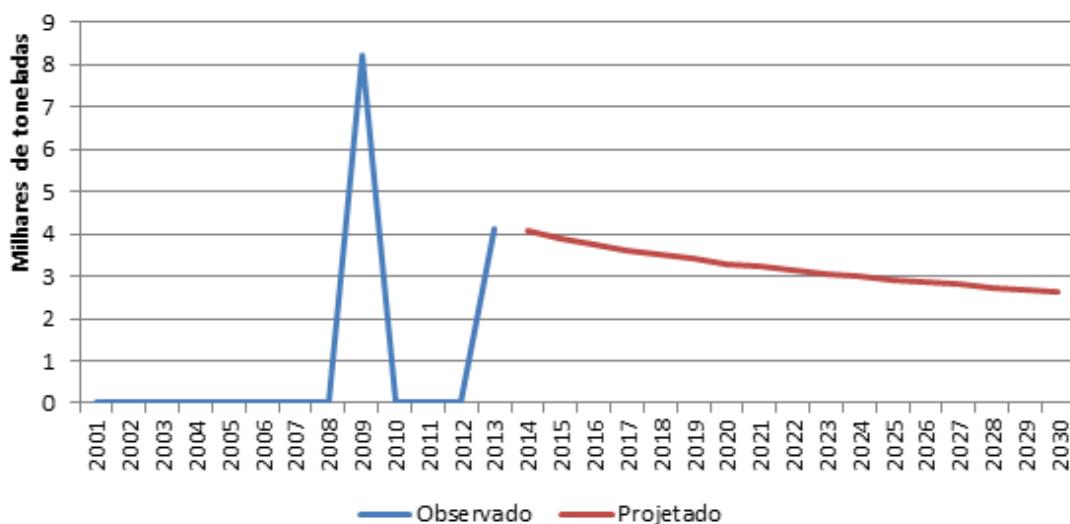


Figura 59. Demanda Observada (2001-2013) e Projetada (2014 – 2030) de Importação de Trigo no Porto Fluvial de Estrela

Fonte: Dados Brutos: ANTAQ; SECEX; Elaborado por LabTrans

Juntamente com o Paraná, o Estado do Rio Grande do Sul lidera a produção nacional de trigo. Dentre os tipos mais produzidos e exportados estão o trigo e o trigo com enteio (APEX-BRASIL, 2013). Essa cultura é comumente cultivada no inverno, e no estado caracteriza-se pela consorciação com a produção de soja e milho, que são culturas de verão. Por isso, as regiões que mais produzem trigo no Rio Grande do Sul são as mesmas que lideram a produção de soja, com destaque para o norte e nordeste gaúcho. Por ser uma cultura bastante sensível às mudanças climáticas, as variações nas quantidades produzidas de um ano para outro são características da produção local, conforme se observa na próxima figura, que mostra grandes oscilações tanto positivas quanto negativas em um período total de 12 anos (SEPLAG, s./d).

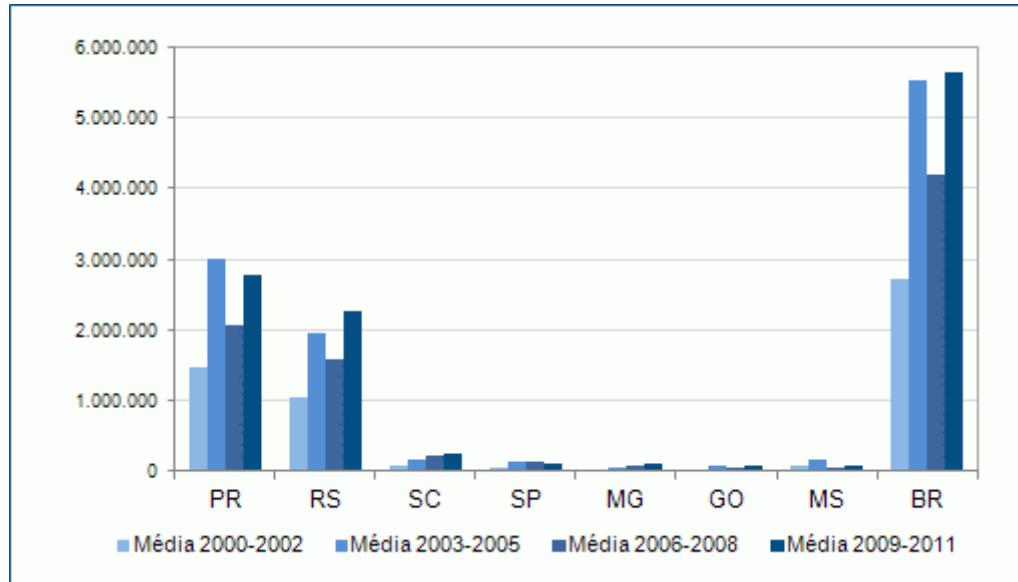


Figura 60. Média da Quantidade Produzida de Trigo em Grão, Segundo o Período, nos Maiores Estados Produtores e no Brasil – em Toneladas

Fonte: IBGE (ANO)

Em 2013, a safra no Rio Grande do Sul foi recorde, atingindo aproximadamente 3 milhões de toneladas produzidas no total. Ainda, a comercialização nacional da safra foi histórica, devido à grande exigência da indústria moageira no Brasil. Normalmente, as indústrias moageiras brasileiras preferem importar o trigo de países do Mercosul à comprar de produtores nacionais (NOTÍCIAS AGRÍCOLAS, 2014).

Em termos nacionais, as regiões onde se localizam os maiores moinhos do país são Norte, Nordeste e Sudeste que por questões logísticas, não conseguem receber o trigo produzido no Sul (IAPAR, 2013). Diante disso, a dificuldade do estado com o trigo não é produtiva ou tecnológica, mas de comercialização e transporte. Desse modo, com a grande oferta do produto e com os moinhos e indústrias lotados com trigo importado, principalmente do Canadá e dos Estados Unidos, o preço do grão fica muito baixo, dificultando sua venda (G1, 2014).

Dentre as regiões para as quais o Rio Grande do Sul exporta, destacam-se os países da África e Oriente Médio, representando 86% das exportações gaúchas no ano de 2011. A Ásia e Oceania representaram aproximadamente 7,4% das exportações, enquanto a Europa e o Leste Europeu 6,5%. No ano de 2011, o estado exportou ao todo cerca de US\$ 453 milhões (APEX-BRASIL, 2013).

As principais empresas do setor que atuam no porto são a Moinhos Cruzeiro do Sul S/A, a Tondo S.A. (Farinha Orquídea), a Moinho Estrela e a Nordeste Alimentos (PORTO DE

ESTRELA, [s./d]a). A Moinhos Cruzeiro do Sul possui unidade de produção no município de Canoas(RS), sendo uma das líderes do mercado no segmento de trigo no país. No ano de 2010, a empresa começou uma parceria com uma multinacional suíça do ramo de *commodity*, dando início a uma nova fase de crescimento (PREDILETO, [s./d.]).

A Farinha Orquídea possui duas unidades industriais no estado, além de dois centros de distribuição, em Canoas (RS) e Itajaí (SC) (ORQUÍDEA, [s./d.]). Já em 2004, o Moinho Estrela passou a operar com sua segunda unidade em Canoas, e em 2007 adquiriu outra unidade na cidade, fazendo da empresa a maior indústria moageira do Sul do país (MOINHO ESTRELA, [s./d]a).

Por fim, a Nordeste Alimentos, marca líder no mercado de trigo, possui duas unidades de produção, uma em Antônio Prado (RS) e outra em Pinhais (PR), além de um centro de distribuição em Canoas (RS) (NORDESTE ALIMENTOS, [s./d.]).

Quanto à logística, entre os municípios de Roca Sales e Passo Fundo há a Ferrovia do Trigo, que faz parte do Tronco Principal Sul da Ferrovia Norte-Sul. O Porto Fluvial de Estrela movimenta trigo e outros cereais que chegam pela ferrovia, sendo um dos meios utilizados para escoar a produção de trigo e outros grãos das regiões nordeste e noroeste do estado gaúcho.

5.1.3.4 Fertilizantes

O Porto Fluvial de Estrela movimenta fertilizantes importados através do Porto do Rio Grande, principalmente da empresa Yara Fertilizantes. A partir de Estrela, a carga é distribuída a produtores de soja e milho localizados principalmente na região norte do Rio Grande do Sul. Esta área é uma das principais produtoras agrícolas do estado, demonstrando a forte relação entre o nível de consumo de fertilizantes e o volume de grãos produzidos.

Os dados observados mostram certa irregularidade na importação de fertilizantes pelo Porto Fluvial de Estrela, tendo atingido seu pico no ano de 2011 com aproximadamente 27,5 mil toneladas, enquanto em 2013 a movimentação foi de 4,9 mil toneladas. A projeção mostra uma demanda decrescente nos próximos anos, com taxa média anual de 0,2%, chegando em 2030 com uma demanda de 8,5 mil toneladas de fertilizantes.

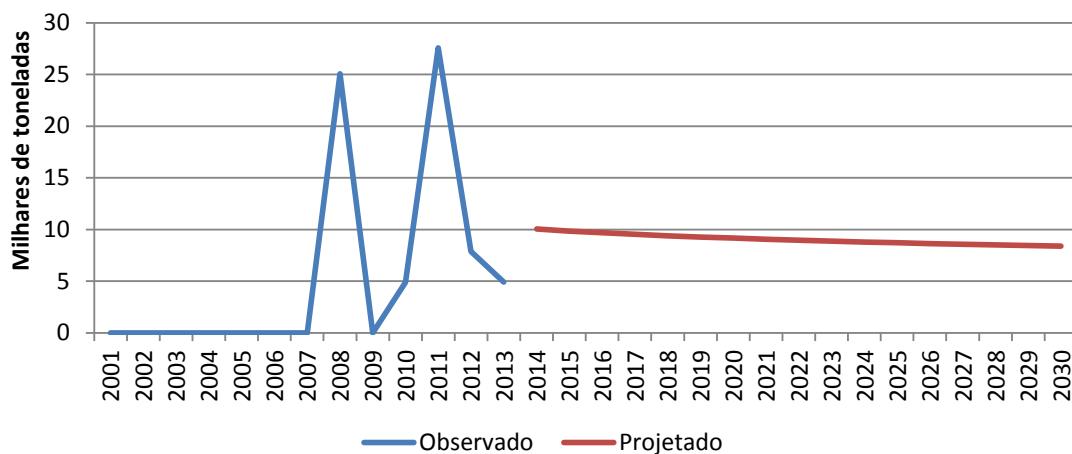


Figura 61. Demanda Observada (2009-2012) e Projetada (2014 – 2030) de Importação de Fertilizantes no Porto Fluvial de Estrela.

Fonte: Dados Brutos: ANTAQ; SECEX; Elaborado por LabTrans

Os fertilizantes são compostos químicos utilizados na agricultura visando o aumento dos nutrientes do solo e assim sua maior produtividade.

O Brasil, apesar de produzir fertilizantes, não consegue suprir a demanda interna, principalmente do produto inorgânico, que é importado em larga escala. Devido à sazonalidade do mercado brasileiro, ocorre uma concentração das vendas da carga no segundo semestre, com o plantio da safra de verão, sendo utilizados fertilizantes principalmente nas culturas de soja e milho. Por consequência, as vendas do produto sofrem com eventuais reveses no setor agrícola (DIAS; FERNANDES, 2006).

5.1.3.5 Histórico da Hidrovia do Mercosul

A Hidrovia do Mercosul localiza-se na bacia do Sudeste e é constituída principalmente pelos rios Jacuí e Taquari, que são ligados à Lagoa dos Patos pelo Lago Guaíba, seguindo pelo Canal de São Gonçalo e finalmente à Lagoa Mirim. São 650 km que ligam a cidade de Estrela, no Rio Taquari, a Santa Vitória do Palmar, no extremo sul do Rio Grande do Sul, fazendo divisa com o Uruguai (DNIT, [s./d]).

O Porto Fluvial de Estrela localiza-se na margem esquerda do Rio Taquari, que avança da Lagoa dos Patos rumo ao interior do Rio Grande do Sul. Assim, por meio de rios, canais e lagoas, a hidrovia liga as regiões industriais e de produção agrícola do estado a um grande porto marítimo, localizado próximo à saída do Oceano Atlântico (ANTAQ, 2011).

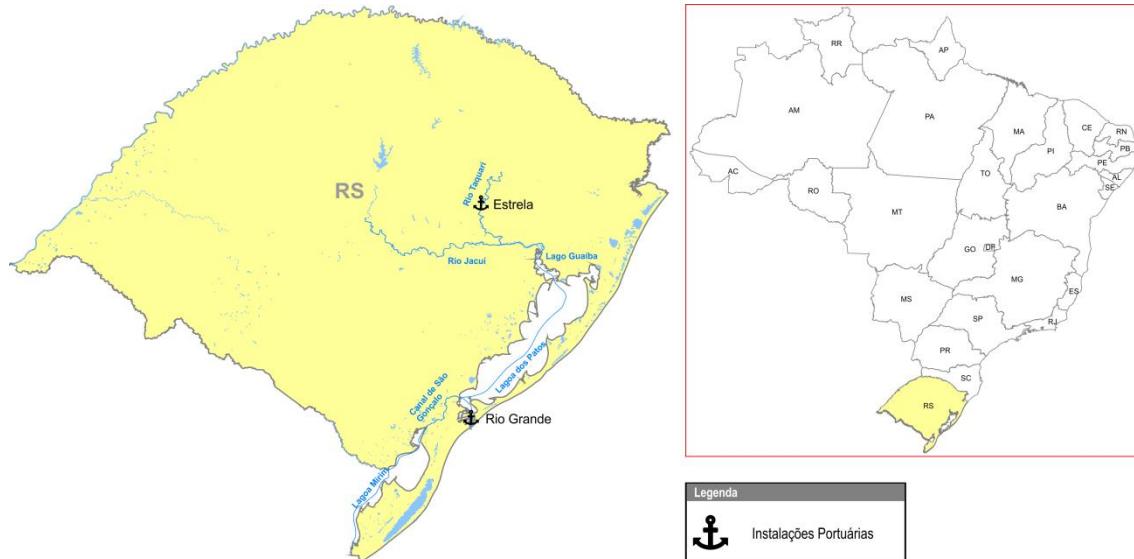


Figura 62. Mapa de Localização dos Portos de Estrela e Rio Grande

Fonte: Elaborado por LabTrans

A hidrovia recebe três tipos de navegação ao longo do seu percurso, são eles: navegação interior, navegação de cabotagem e navegação de longo curso. O Porto Fluvial de Estrela, no entanto, atua como um dos mais importantes portos de navegação interior do país (PORTO DE ESTRELA, [s./d]a).

A partir dos anos 1978, a hidrovia, ainda Hidrovia do Sul, se tornou uma importante via de transporte e escoamento de soja, trigo e principalmente de farelo de soja. Com o passar dos anos, com o desenvolvimento econômico da região e o aumento da capacidade do porto de armazenar cargas, o volume de carga movimentada cresceu até atingir o patamar anual de 1.000.000 de toneladas no período de 1986 a 1989, sendo que em 1987 a movimentação portuária atingiu o seu máximo, 1.300.000 toneladas. Destes totais, cerca de 60% dos produtos eram de origem agrícola, sob a forma de granéis (PORTO DE ESTRELA, [s./d]a).

O desenvolvimento da avicultura e da suinocultura adicionou mais um produto para ser transportado pela hidrovia: o milho. Servindo para a fabricação de ração animal, o milho era importado pelo Porto Fluvial de Estrela, aumentando显著mente a importância do transporte fluvial no estado e para o Sul do país como um todo.

Nos anos de 1990, o Porto Fluvial de Estrela passa a movimentar contêineres, o que aumenta a perspectiva do porto e da hidrovia como um todo, possibilitando a movimentação de variadas cargas.

Desse modo, e pela expectativa de interligação fluvial de países como Brasil, Argentina e Uruguai, foi criado o projeto da Hidrovia do Mercosul. Como uma alternativa para o transporte ferroviário - a princípio BR-116 e BR-392 – a hidrovia é pensada como uma via de mão dupla, servindo de rota de saída para cargas oriundas do Uruguai (por meio do Porto de Rio Grande) e de entrada de produtos brasileiros no mercado uruguai (principalmente grãos, como a soja). A implantação da hidrovia serviu diretamente aos interesses do Brasil em aumentar as exportações entre os dois países, assim como uma clara estratégia para facilitar e baratear o transporte, além de ampliar o desenvolvimento da região Sul (LOGÍSTICA SIN FRONTERAS, 2012).

5.1.3.6 Perspectivas de Novas Cargas

O porto deve ganhar importância com a hidrovia Brasil-Uruguai, que intensificará o transporte fluvial, especialmente na Lagoa Mirim. A perspectiva de desenvolvimento do projeto da Hidrovia Mercosul, que vai ligar Brasil e Uruguai por via marítima e fluvial, traz possibilidades de movimentação de cargas ao porto, por meio do Rio Taquari. Entre os produtos que serão movimentados pela hidrovia, são citados: aço, fertilizantes, grãos, tabaco e cevada (OLIVEIRA, 2013). Como o Porto Fluvial de Estrela foi originalmente projetado para a movimentação de grãos, é provável que parte dessa carga passe pelo porto.

Para que o aumento da relevância do porto corresponda às expectativas, o calado precisará ser aumentado, pois tem apenas 2,5 m. Apesar disso, o diretor administrativo do porto afirma que, por meio da redução dos custos, atrairá novas cargas de produtos que se destinam à exportação que passam pelo Porto de Rio Grande (HIDROVIAS INTERIORES, 2012).

Para tanto, está sendo levado em conta o interesse da empresa portuguesa Beatos Logística e Participações S.A., que já administra um terminal no Porto de Lisboa e movimenta cargas como alumínio, açúcar, cimento a granel, entre outras (TMB, [s./d.]). As expectativas de investimento são da ordem de R\$ 300 milhões para a realização de operações privadas no Porto Fluvial de Estrela.

Outra carga em potencial para transporte no estado é o fumo/tabaco. A produção de tabaco brasileiro ocorre principalmente na região Sul, sendo o Rio Grande do Sul o principal produtor, com grandes empresas instaladas. Das 706 mil toneladas produzidas na safra de

2012/13, aproximadamente metade foi produzida no estado gaúcho. Em 2013, no Rio Grande do Sul, o tabaco representou 9,3% das exportações do estado. Essa cultura é importante para a região Sul do país por estar presente em ao menos 640 municípios, envolvendo cerca de 160 mil produtores, de grande, médio e pequeno porte. Por ano, o Sul movimenta mais de R\$ 10 bilhões na atividade tabageira.

No Estado do Rio Grande do Sul, a produção ocorre principalmente nos municípios de Santa Cruz do Sul e Venâncio Aires (a 90 e 36 km de distância de Estrela, respectivamente), sendo esse o maior complexo de processamento de tabaco do mundo.

Quanto ao Porto Fluvial de Estrela, em 1990, fez-se uma tentativa de movimentar fumo em contêineres (carga geral), já que a região do fumo e a serrana geravam em torno de 15 mil toneladas. Porém, a falta de contêineres, a baixa frequência do serviço e seu longo *transit time* diminuíram sua movimentação, causando até mesmo sua interrupção. Além disso, houve guerra de preços com o modal rodoviário com desvantagem para o armador.

A alternativa para esse produto seria que o Terminal de Contêineres (Tecon) de Rio Grande instalasse um terminal para as cargas de fumo no Porto Fluvial de Estrela, uma vez que há interesse em usar a hidrovia do Rio Taquari na área do tabaco, e em voltar a movimentar contêiner.

5.1.4 Projeção por Natureza de Carga

As cargas movimentadas do Complexo Portuário de Estrela são, em sua totalidade, granéis sólidos. Até o final do período projetado, não são esperadas demandas de outras naturezas de carga.

5.2 Demanda sobre os Acessos Terrestres

5.2.1 Acesso Rodoviário

A projeção do tráfego foi realizada para as rodovias BR-386 e a BR-287, sendo adotadas duas hipóteses julgadas primordiais para o entendimento da situação da rodovia.

Primeiramente, considerou-se a hipótese de que o volume de tráfego de/para o porto crescerá acompanhando a movimentação das cargas, levando em consideração apenas as cargas que chegam ou saem do porto via modal rodoviário e que se destinam ou são originárias do modal hidroviário.

Uma vez conhecidas as cargas transportadas em cada rodovia, dividiu-se a tonelagem projetada de cada mercadoria pela capacidade de carga dos respectivos caminhões-tipo. A próxima tabela mostra as características dos caminhões considerados na análise.

Tabela 29. Caminhões-Tipo

Figura	Tipo de Caminhão	Peso Bruto Máximo (t)	Capacidade de Carga (t)
	Truck	23	15
	Carreta 2 Eixos	33	20
	Carreta Baú	41,5	28
	Carreta 3 Eixos	41,5	28
	Carreta Cavalo Trucado	45	33
	Carreta Cavalo Truckado baú	45	33
	Bi-trem	57	42

Fonte: Elaborado por LabTrans

Dadas as capacidades de carga, foram calculadas as quantidades de caminhões que deverão passar pelas rodovias de acesso ao porto nos anos futuros, como pode ser visto na próxima tabela.

Tabela 30. Volumes Diários de Caminhões Provenientes da Movimentação de Cargas no Porto Fluvial de Estrela

Rodovia	2013	2015	2020	2025	2030
BR-386-1	4	3	3	3	3
BR-386-2	0	0	0	0	0
BR-287	0	0	0	0	0

Fonte: Elaborado por LabTrans

O número de caminhões está em “caminhões por dia”, por ser equivalente a menos de um caminhão por hora. Este fato evidencia que a movimentação portuária não traz grandes impactos para o nível de serviço nas rodovias, sendo fator importante apenas nas ruas do entorno portuário, onde podem prejudicar a fluidez do trânsito.

Além disso, destaca-se que apenas o trecho 1 da BR-386 é de fato relevante para a movimentação de cargas no porto, já que os demais não são rotas para as cargas que chegam ou saem de Estrela.

A segunda hipótese é de que o volume de tráfego na rodovia, excluindo-se o tráfego proveniente da movimentação das cargas do porto, deverá variar de acordo com o PIB

brasileiro. A tabela a seguir expõe a variação percentual do PIB utilizada na projeção do volume normal.

Tabela 31. Projeção da Variação do PIB em %

Ano	Variação do PIB em %	Ano	Variação do PIB em %
2014	3,8	2023	3,8
2015	3,5	2024	3,7
2016	3,7	2025	3,6
2017	3,5	2026	3,5
2018	3,7	2027	3,5
2019	3,7	2028	3,4
2020	3,8	2029	3,3
2021	3,8	2030	3,3
2022	3,8		

Fonte: Elaboração LabTrans (2013)

A projeção foi realizada considerando a sazonalidade existente na movimentação de cargas no Porto Fluvial de Estrela. O histórico de movimentação apontou o mês de julho como sendo o mês de maior geração de caminhões, significando o período mais crítico ao longo do ano, tornando-se assim o objeto de interesse do presente estudo.

O volume de tráfego estimado de veículos que não tem relação direta com o porto está disposto na próxima tabela.

Tabela 32. Volume da Hora de Pico para a Rodovia BR-386 Trecho 1 – Exceto Tráfego de Caminhões Gerado pelo Porto

Rodovia	BR-386-1
Julho/2013	494
Julho/2015	532
Julho/2020	637
Julho/2025	765
Julho/2030	905

Fonte: Elaborado por LabTrans

Devido ao número de caminhões horários provenientes do porto ser muito pequeno, o volume total estimado para a rodovia é bastante semelhante ao que consta na tabela anterior e é apresentado na tabela seguinte.

Tabela 33. Volume da Hora de Pico para a Rodovia BR-386 Trecho 1

Rodovia	BR-386-1
Julho/2013	498
Julho/2015	535
Julho/2020	640
Julho/2025	768
Julho/2030	908

6 PROJEÇÃO DA CAPACIDADE DAS INSTALAÇÕES PORTUÁRIAS E DOS ACESSOS AO PORTO

6.1 Capacidade das Instalações Portuárias

6.1.1 A Frota de Embarcações que Atualmente Frequentam o Porto

6.1.1.1 A Frota de Navios que Transportam Areia

Todos os desembarques de areia em Estrela durante o ano de 2013 foram feitos por cinco embarcações graneleiras: Laurejane, Veransur, São Jorge I, Amarópolis e Santa Luiza, com uma frequência bem superior das duas primeiras.

Não foi possível obter as características dimensionais dessas embarcações, mas fotos obtidas sugerem tratar-se de barcos antigos com capacidade de carga da ordem de 1.000 t.



Figura 63. Embarcação Veransur Fazendo Eclusagem em Bom Retiro do Sul

Fonte: Diário dos Vales



Figura 64. Embarcação Laurejane Fazendo Eclusagem em Bom Retiro do Sul

Fonte: Oriom Pinto

6.1.1.2 A Frota de Navios que Transportam Soja e Farelo

As 19 escalas em Estrela de embarcações para carregar granéis agrícolas foram feitas por cinco barcos da Navegação Aliança (Trevo Vermelho, Trevo Verde, Trevo Branco, Trevo Roxo e Trevo Azul) e três da Navegação Guarita (Porto de Viamão, Porto de São Pedro e Itaúba).

Os da Navegação Aliança são de maior porte e também maiores dimensões, em especial o Trevo Vermelho e o Trevo Verde, de 4.200 TPB, 95,4 m de comprimento, 15,5 m de boca e 4,1 m de calado máximo.

Dentre aqueles da Navegação Guarita os de maiores dimensões são o Porto de São Pedro e o Porto de Viamão, de 2.788 TPB, 84,7 m de comprimento, 14,5 m de boca e 3,7 m de calado.

6.1.2 O Perfil da Frota de Embarcações que Deverá Frequentar o Porto

6.1.2.1 A Frota de Navios que Transportam Areia

Dadas as restrições dimensionais impostas pela eclusa de Bom Retiro do Sul e a ocorrência de estiagens que prejudicam a navegação no Rio Taquari, e considerando ainda o baixo valor intrínseco da carga que conspira contra maiores dispêndios de capital, não se espera durante o horizonte de análise nenhuma alteração no perfil da frota.

6.1.2.2 A Frota de Navios que Transportam Soja e Farelo

Os navios que ora frequentam Estrela para embarcar granéis agrícolas têm suas dimensões definidas por aspectos comerciais e regulatórios não relacionados com o tráfego gerado pelo porto, e diversos deles carregam volumes bem inferiores às respectivas capacidades.

Considerando-se as quantidades comparativamente modestas geradas por Estrela, essa situação deverá perdurar.

Embora alguns dos navios engajados no tráfego sejam antigos, construídos nas décadas de 1970 e 1980, as eventuais substituições por novas embarcações não deverão incluir navios com dimensões significativamente maiores.

Com efeito, o navio mais moderno da frota engajada nos tráfegos das hidrovias interiores do Rio Grande do Sul, o Frederico Madorin, da Navegação Aliança, construído em 2010, tem 4.700 TPB, 103,4 m de comprimento, 15,5 m de boca e 4,40 m de calado máximo.

É lícito, por conseguinte, concluir que a frota que irá escalar Estrela no horizonte de análise para embarcar granéis agrícolas terá um perfil substancialmente semelhante ao atual.

6.1.3 Capacidade de Movimentação de Soja em Grãos e Farelo de Soja

A movimentação de soja em grãos e farelo de soja ocorre atualmente no berço de atracação localizado na posição do carregador de navios que recebe a carga dos armazéns graneleiros 1 e 2.

O carregador é alimentado por um sistema de esteiras e sua produtividade nominal é de 500 t/h.

Embora atualmente desativado, há um segundo carregador de navios alimentado por esteiras que recebem a carga do silo arrendado à CESA, localizado no berço de atracação em frente ao silo. A produtividade nominal deste carregador é de 200 t/h.

O porto opera 24/7, durante todos os dias do ano.

Para estimar a capacidade, foram considerados os dois pontos de carregamento.

De acordo com o contido no Capítulo 3, verificou-se que o lote médio observado em 2013 no embarque da soja foi de 2.306 t/embarcação e que a produtividade efetiva do embarque obtida no carregador dos armazéns foi de 301 t/h. Também foi observado que em 2013 as embarcações permaneceram atracadas um tempo bem superior ao requerido pela operação, que resultou em 12,8 horas atracadas em média, sem operar, tempos estes pré e pós-operação.

Adicionalmente há que se considerar os tempos de atracação e desatracação, aqui estimados em 0,5 horas, a vista do pequeno porte das embarcações.

As informações disponíveis (amostra muito pequena) não permitiram verificar como é o processo de chegada das embarcações para embarcar a soja. Da mesma forma, não foi possível verificar como o tempo de atendimento se distribui na média.

A ausência dessas informações dificultou a definição do índice tolerável de ocupação do cais, ou seja, aquele índice para o qual o tempo de espera para atracar seria razoável. Por essa razão foi adotado o índice padrão de ocupação para instalações com somente um berço, que é de 65%.

No caso do berço do silo, à exceção da produtividade média, foram assumidas para o cálculo da capacidade as mesmas premissas usadas no cálculo da capacidade do berço dos armazéns.

Assim sendo, a capacidade de movimentação do cais, dadas as premissas anteriormente citadas, resultaram em 672.752 t no berço dos armazéns e em 434.528 t no berço do silo.

A tabela a seguir resume as hipóteses adotadas nos cálculos dessas capacidades.

Tabela 34. Capacidade de Movimentação de Soja em Grãos e Farelo de Soja

	Armazéns	Silo
Lote médio (t/embarcação)	2.306	2.306
Produtividade média do embarque (t/h)	301	120
Tempo médio de embarque (h/embarcação)	7,7	19,2
Tempo inoperante (h/embarcação)	12,8	12,8
Número de berços	1	1
Índice de ocupação do cais	65%	65%
Capacidade de movimentação (t/ano)	672.752	434.528

Fonte: LabTrans

Registra-se que o tempo sem operação de 12,8 h é muito alto. Decorre, entre outras razões, da atual baixa demanda sobre o porto. Este tempo impacta de forma decisiva sobre as capacidades calculadas, de forma que os números apresentados são conservadores.

6.1.4 Capacidade de Movimentação de Fertilizantes e Trigo

O porto dispõe de 585 metros de frente de atracação. Considerando-se os comprimentos das embarcações que frequentam Estrela, o cais pode ser dividido em seis berços. Destes, os berços nas duas extremidades são usados para o desembarque da areia.

Nos outros quatro berços, em dois deles (berços dos carregadores de grãos dos armazéns e silo) a soja e o farelo são cargas prioritárias.

Desse modo, todas as outras cargas, dentre elas os fertilizantes e o trigo, são movimentadas nos dois berços restantes, mas também nos berços dos grãos quando estes estiverem disponíveis (não ocupados por embarcações de grãos).

Considerando os volumes inexpressíveis de fertilizantes e trigo movimentados em 2013 e a ausência de informações sobre os lotes praticados, assumiu-se como lote médio para as duas cargas 2.500 t/embarcação.

Pelas mesmas razões foram adotadas as seguintes produtividades médias na movimentação dessas cargas: 120 t/h para os fertilizantes (estatísticas do Porto do Rio Grande indicam que o embarque na navegação interior se processa a 146 t/h) e 200 t/h para o trigo (informação verbal prestada na visita a Estrela)

Para o cálculo da capacidade admitiu-se que as embarcações permanecem sem operar no cais as mesmas 12,8 horas observadas no caso dos grãos, e também o mesmo tempo para as manobras de atracação e desatracação.

As informações disponíveis (amostra muito pequena) não permitiram verificar como é o processo de chegadas das embarcações para as movimentações de fertilizantes e trigo. Da mesma forma, não foi possível verificar como o tempo de atendimento se distribui na média.

A ausência dessas informações dificultou a definição do índice tolerável de ocupação do cais, ou seja, aquele índice para o qual o tempo de espera para atracar seria razoável. Por essa razão foi adotado o índice padrão de ocupação utilizado na elaboração dos planos mestres. Neste caso, para quatro berços, 80%.

Como as movimentações futuras dos grãos determinarão utilizações diferentes dos berços destinados a grãos, alterando a disponibilidade destes berços para outras cargas, e também, como as projeções de movimentação futura de fertilizantes e trigo indicam evoluções diferentes, as capacidades não são constantes ao longo do prazo deste plano.

As tabelas seguintes mostram os resultados alcançados nos cálculos.

Tabela 35. Capacidade de Movimentação de Fertilizantes

Capacidade de Movimentação de Fertilizantes						
	Unidade	2013	2015	2020	2025	2030
Consignação Média	t	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500
Hipótese sobre a Produtividade do Berço						
Produtividade Bruta Média	t/h	120	120	120	120	120
Ciclo do Navio						
Horas de operação por navio	h	20,8	20,8	20,8	20,8	20,8
Tempo inoperante	h	12,8	12,8	12,8	12,8	12,8
Tempo entre atrações sucessivas	h	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Tempo de Ocupação do Berço por um Navio	h	34,1	34,1	34,1	34,1	34,1
Disponibilidade do Berço						
Dias disponíveis do berço por ano	Dias	364	364	364	364	364
Número de berços	Unidade	4	4	4	4	4
Índice de ocupação	%	80,0%	80,0%	80,0%	80,0%	80,0%
Horas disponíveis por ano	h	27.557	27.770	27.786	27.799	27.808
Capacidade de movimentação	t/ano	1.255.291	1.577.853	1.593.113	1.606.190	1.617.756

Fonte: LabTrans

Tabela 36. Capacidade de Movimentação de Trigo

Capacidade de Movimentação de Trigo		Unidade	2013	2015	2020	2025	2030
Consignação Média	t		2.500	2.500	2.500	2.500	2.500
Hipótese sobre a Produtividade do Berço							
Produtividade Bruta Média	t/h		200	200	200	200	200
Ciclo do Navio							
Horas de operação por navio	h		12,5	12,5	12,5	12,5	12,5
Tempo inoperante	h		12,8	12,8	12,8	12,8	12,8
Tempo entre atrações sucessivas	h		0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Tempo de Ocupação do Berço por um Navio	h		25,8	25,8	25,8	25,8	25,8
Disponibilidade do Berço							
Dias disponíveis do berço por ano	Dias		364	364	364	364	364
Número de berços	Unidade		4	4	4	4	4
Índice de ocupação	%		80,0%	80,0%	80,0%	80,0%	80,0%
Horas disponíveis por ano	h		27.557	27.770	27.786	27.799	27.808
Capacidade de movimentação	t/ano		1.009.498	603.432	584.796	568.670	554.311

Fonte: LabTrans

Registra-se que o tempo sem operação de 12,8 h é muito alto. Decorre, entre outras razões, da atual baixa demanda sobre o porto. Este tempo impacta de forma decisiva sobre as capacidades calculadas, de forma que os números apresentados são conservadores.

6.1.5 Capacidade de Movimentação de Areia

Conforme exposto no item anterior, os berços nas duas extremidades são usados para o desembarque da areia.

De acordo com o Capítulo 3, verificou-se que o lote médio observado em 2013 no desembarque da areia foi de 942 t/embarcação e que a produtividade efetiva do desembarque foi de 230 t/h.

Embora não haja registros, as embarcações permanecem atracadas mais tempo do que o necessário para a operação. Nos cálculos foi adotado o mesmo tempo observado para as embarcações de grãos, 12,8 horas.

Adicionalmente há que se considerar o tempo de atração e desatração, aqui estimados em 0,5 horas, semelhantemente aos casos anteriores.

As informações disponíveis não permitiram verificar como é o processo de chegada das embarcações para desembarcar a areia. Da mesma forma, não foi possível verificar como o tempo de atendimento se distribui na média.

A ausência dessas informações dificultou a definição do índice tolerável de ocupação do cais, ou seja, aquele índice para o qual o tempo de espera para atracar seria razoável. Por

essa razão foi adotado o índice padrão de ocupação para instalações com dois berços, que é de 70%.

Assim sendo, a capacidade de movimentação do cais, dadas as premissas anteriormente citadas, resultou em 662.294 t.

A tabela a seguir resume as hipóteses adotadas nos cálculos dessas capacidades.

Tabela 37. Capacidade de Movimentação de Areia

	Areia
Lote médio (t/embarcação)	942
Produtividade média do desembarque (t/h)	230
Tempo médio de desembarque (h/embarcação)	4,1
Tempo inoperante (h/embarcação)	12,8
Número de berços	2
Índice de ocupação do cais	70%
Capacidade de movimentação (t/ano)	662.294

Fonte: LabTrans

Registra-se que o tempo sem operação de 12,8 h é muito alto. É decorrente, entre outras razões, da atual baixa demanda sobre o porto. Este tempo impacta de forma decisiva sobre as capacidades calculadas, de forma que os números apresentados são conservadores.

6.1.6 Capacidade de Armazenagem

6.1.6.1 Capacidade de Armazenagem de Soja em Grãos e Farelo de Soja

A capacidade de armazenagem requerida deve ser de três a quatro vezes o maior lote esperado.

Em 2013 o maior lote foi de 2.906 toneladas o que implicaria em 8.718 t a 11.626 t de capacidade estática requerida.

As capacidades existentes no Porto Fluvial de Estrela são muito superiores ao requerido, conforme resumido na próxima tabela, mesmo para carregamentos exclusivos de farelo de soja, que requerem armazenagem nos armazéns.

Tabela 38. Capacidades Estática de Armazenagem

Local	Capacidade Estática (t)
Armazém graneleiro 1	12.000
Armazém graneleiro 2	38.000
Silo	40.000

Fonte: LabTrans

Portanto, não são antecipados problemas de armazenagem de soja e farelo.

Na prática atual, o porto tem comercializado esta folga de capacidade para realizar operações não portuárias, de transferência entre meios de transporte terrestre, o que é saudável para aumentar a sua receita, pois não há prejuízos para a movimentação do cais.

6.1.6.2 Capacidade de Armazenagem de Fertilizantes, Trigo e Areia

Fertilizantes, trigo e areia são descarregados diretamente em caminhões que os levam para destinos fora do porto (descarga direta).

Desse modo, não requerem armazenagem nas instalações do porto.

6.2 Capacidade do Acesso Aquaviário

A capacidade do acesso aquaviário é definida pela capacidade da eclusa de Bom Retiro do Sul.

Segundo o DNIT, a capacidade da eclusa é de 6.600.000 t/ano.

Por outro lado, informações divulgadas dão conta que a eclusa funciona 24 horas por dia e que a cada duas horas é concluído um ciclo de eclusagem. Desta forma, por dia são possíveis 12 eclusagens e, consequentemente 4.380 embarcações podem atravessar a eclusa em cada sentido por ano. Este é o número máximo de atracações em Estrela.

6.3 Capacidade dos Acessos Terrestres

6.3.1 Capacidade do Acesso Rodoviário

A análise da capacidade do acesso rodoviário foi realizada para a rodovia BR-386 Trecho 1, por onde deverão trafegar os caminhões provenientes do porto (vide 5.2.1). Dessa forma, as principais características desta rodovia podem ser observadas na seguinte tabela.

Tabela 39. Características Relevantes da BR-386 – Trecho 1

CARACTERÍSTICA	BR-386-1
Tipo de Rodovia	Simples
Largura de faixa (m)	3,5
Largura total de acostamento (m)	1,6
Tipo de Terreno	Plano
Distribuição Direcional (%)	50/50
Velocidade Máxima permitida (km/h)	80

Fonte: Elaborado por LabTrans

Considerou-se na estimativa da capacidade que a rodovia não passará por mudanças significativas em sua infraestrutura ao longo de todo o horizonte do projeto.

Aplicando a metodologia do HCM (TRB, 2000) para rodovias de pista simples à BR-386 Trecho 1, obtêm-se as capacidades de tráfego para diferentes níveis de serviço que estão mostradas na próxima tabela.

Tabela 40. Capacidades de Tráfego Estimadas da Rodovia BR-386 – Trecho 1- Veículos/h

Nível de Serviço	BR-386-1
C	120
D	858
E	2.326

Fonte: Elaborado por LabTrans

6.3.2 Capacidade do Acesso Ferroviário

O setor ferroviário de carga no Brasil tem como órgão regulador a Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT). As concessionárias detentoras de concessão para exploração de infraestrutura ferroviária devem apresentar à ANTT anualmente a Declaração de Rede, conforme modelo fornecido pela Agência, contendo informações a respeito da malha concedida em atendimento a resolução nº 3.695/11.

Dentre as diversas informações apresentadas na Declaração de Rede, para este estudo é importante considerar o inventário de capacidade dos trechos ferroviários, conforme definição abaixo:

- I - Capacidade instalada: capacidade de transporte possível em um trecho ferroviário, expressa pela quantidade de trens que poderão circular, nos dois sentidos, em um período de vinte e quatro horas;
- II - Capacidade vinculada: quantidade de trens que poderão circular em um trecho ferroviário, nos dois sentidos, em um período de vinte e quatro horas, definida em função da meta de produção pactuada entre a concessionária e a Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT), incluindo a utilização de reserva técnica;
- III - Capacidade ociosa: capacidade de transporte definida pela diferença entre a capacidade instalada e a capacidade vinculada.

O acesso ferroviário ao Porto Fluvial de Estrela, como já foi mencionado, é servido por uma linha entre as estações de Corvo (NOR) e Estrela (NES) da concessionária ALL. Segue

abaixo o quadro com os dados de capacidade (nº de trens por dia) do trecho desta linha, informados pela ALL na Declaração de Rede.

Tabela 41. Capacidade Ferroviária do Trecho entre Corvo e Estrela

Origem	Destino	Extensão (km)	Instalada ↑	Vinculada ↓	Ociosa ↑	Ociosa ↓
Corvo	Estrela	13,805	6,3	6,2	0,0	0,0

Fonte: ANTT (2014); Elaborado por LabTrans

A ANTT, com base na Declaração de Rede de todas as concessionárias ferroviárias, define o índice de ocupação percentual da malha, sendo a capacidade vinculada dividida pela capacidade instalada.

Além disso, a ANTT classificou em três classes os trechos ferroviários de acordo com o índice de ocupação. Sendo menor que 50% é Baixo, igual ou acima de 50% e menor que 80% é Médio, e igual ou acima de 80% é Alto.

No caso do trecho da linha entre as estações de Corvo e Estrela, a ocorrência de índice de ocupação é Baixo, ou seja menor que 50%, uma vez que os dados mostram que não há perspectivas de utilização do trecho ferroviário em questão, evidenciado pelo valor Nulo da capacidade vinculada informado pela concessionária da ferrovia.

7 COMPARAÇÃO ENTRE DEMANDA E CAPACIDADE

7.1 Instalações Portuárias

A partir dos resultados constantes nos capítulos sobre demanda e capacidade foi possível identificar eventuais déficits futuros da capacidade de movimentação das principais cargas do Porto Fluvial de Estrela.

Assim, para cada produto foram elaborados gráficos nos quais pode ser vista a comparação entre a demanda e a capacidade ao longo do horizonte de planejamento.

7.1.1 Soja em Grãos e Farelo de Soja

O embarque da soja em grãos e do farelo de soja pode ser realizado nos dois berços onde há carregadores de navios instalados, embora um deles no momento esteja desativado (berço em frente ao silo).

A figura seguinte mostra a comparação entre a demanda e a capacidade para movimentação dessas cargas no porto, considerando-se os dois pontos de atracação.

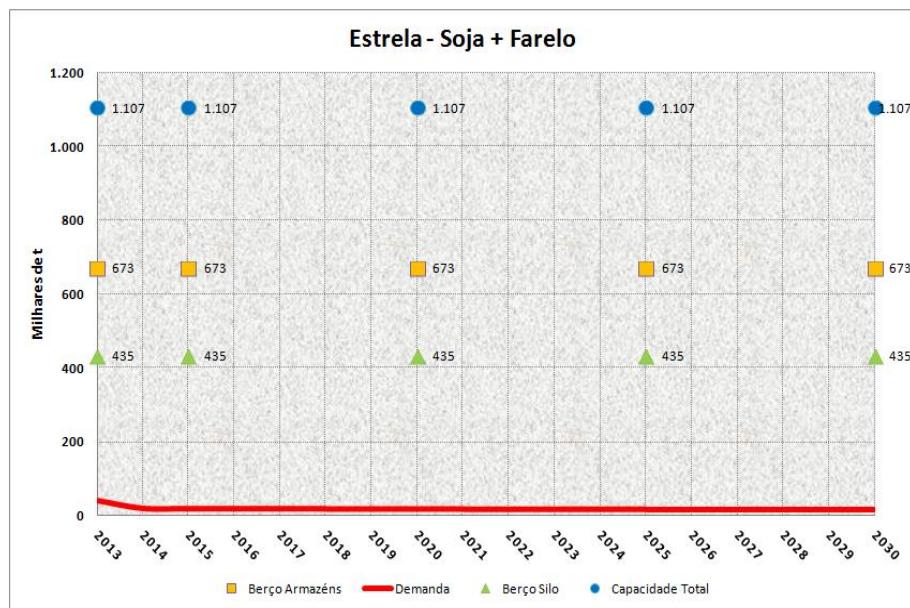


Figura 65. Soja em Grãos e Farelo de Soja – Demanda vs Capacidade

Fonte: Elaborado por LabTrans

Observa-se que a capacidade de movimentação no cais será suficiente para atender a demanda projetada.

7.1.2 Fertilizantes e Trigo

Fertilizantes e trigo são desembarcados em qualquer berço do porto, exceto os utilizados para o desembarque da areia.

A figura seguinte mostra a comparação entre a demanda e a capacidade de movimentação de fertilizantes no porto.

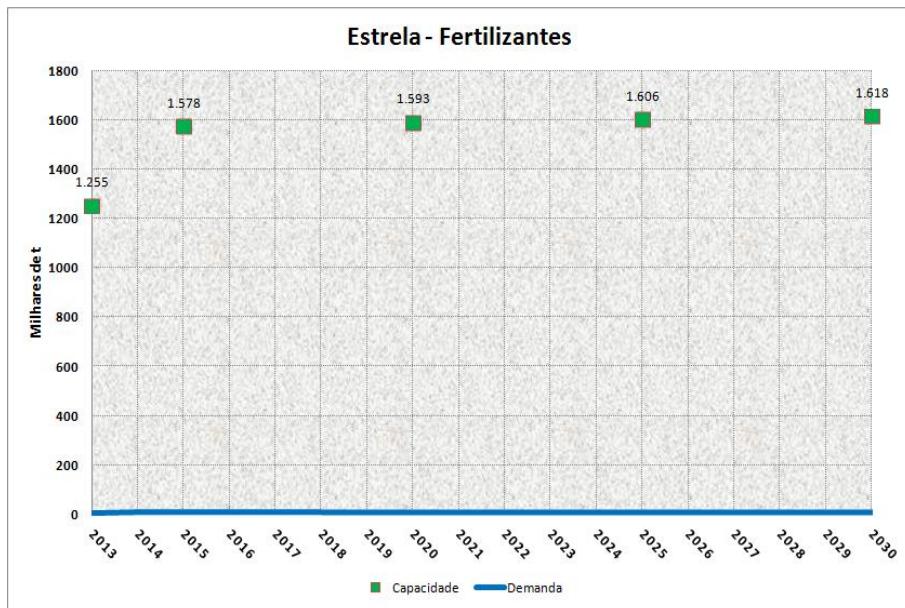


Figura 66. Fertilizantes – Demanda vs Capacidade Atual

Fonte: Elaborado por LabTrans

Observa-se que, também neste caso, a capacidade do cais será suficiente para atender a demanda até 2030.

A figura seguinte mostra a comparação entre a demanda e a capacidade de movimentação de trigo no porto.

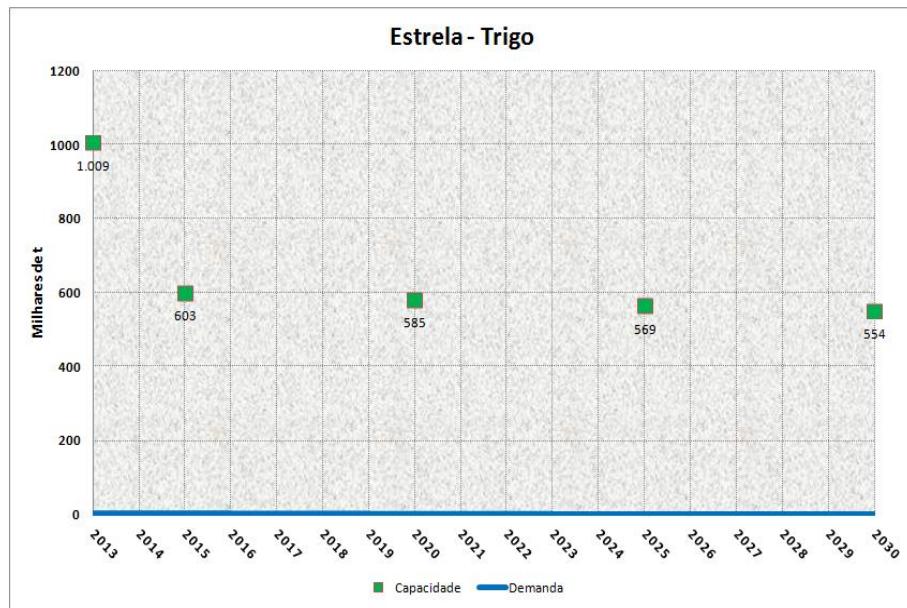


Figura 67. Trigo – Demanda vs Capacidade Atual

Fonte: Elaborado por LabTrans

Como no caso dos fertilizantes, a capacidade do cais para a movimentação de trigo será suficiente para atender a demanda até 2030.

7.1.3 Areia

A areia é desembarcada nos dois berços localizados em cada extremidade do cais.

A figura seguinte mostra a comparação entre a demanda e a capacidade de movimentação de areia porto.

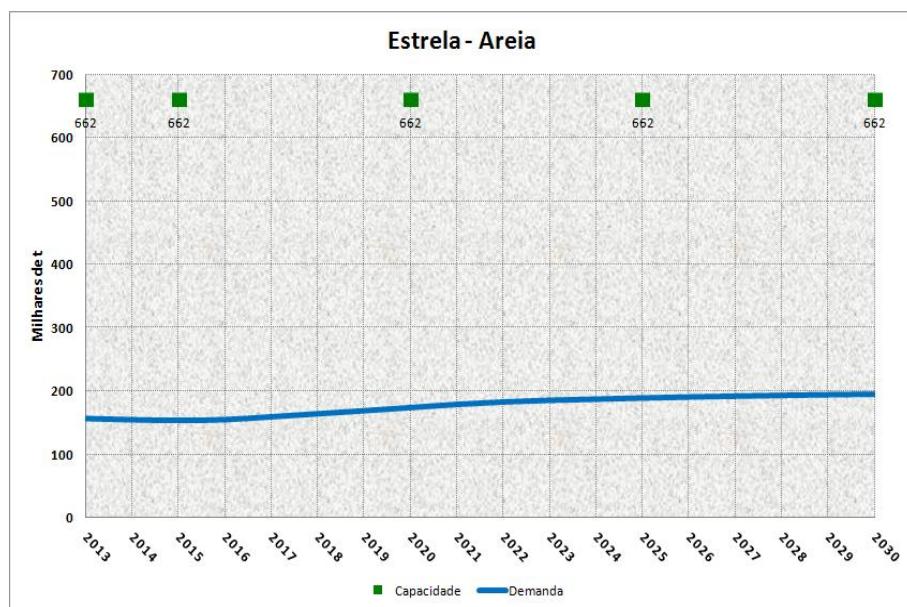


Figura 68. Areia – Demanda vs Capacidade Atual

Fonte: Elaborado por LabTrans

Observa-se que, também neste caso, a capacidade do cais será suficiente para atender a demanda até 2030.

7.2 Acesso Aquaviário

No Capítulo 5 foi estimada uma movimentação anual de 312 mil toneladas pelo Complexo Portuário de Estrela (porto público mais terminal privativo) em 2030.

Considerando-se a capacidade do acesso aquaviário reportada no item 6.2, 6.600 mil toneladas/ano, este acesso não impedirá o atingimento da movimentação projetada.

7.3 Acessos Terrestres

7.3.1 Acesso Rodoviário

A comparação entre a demanda e a capacidade foi realizada para a rodovia BR-386 Trecho 1, de forma análoga aos itens 5.2.1 – Demanda sobre os Acessos Rodoviários e 6.3.1 – Capacidade dos Acessos Rodoviários.

A demanda sobre a rodovia foi apresentada no item 5.2.1 deste plano e está resumida na próxima tabela.

Tabela 42. Projeções do Tráfego para a Rodovia BR-386 - Trecho 1

Rodovia	BR-386-1
2013	498
2015	535
2020	640
2025	768
2030	908

Fonte: Elaborado por LabTrans

De posse dessas informações foi construído o gráfico comparando a demanda com a capacidade da rodovia (vide 6.3.1). A figura a seguir apresenta este gráfico.

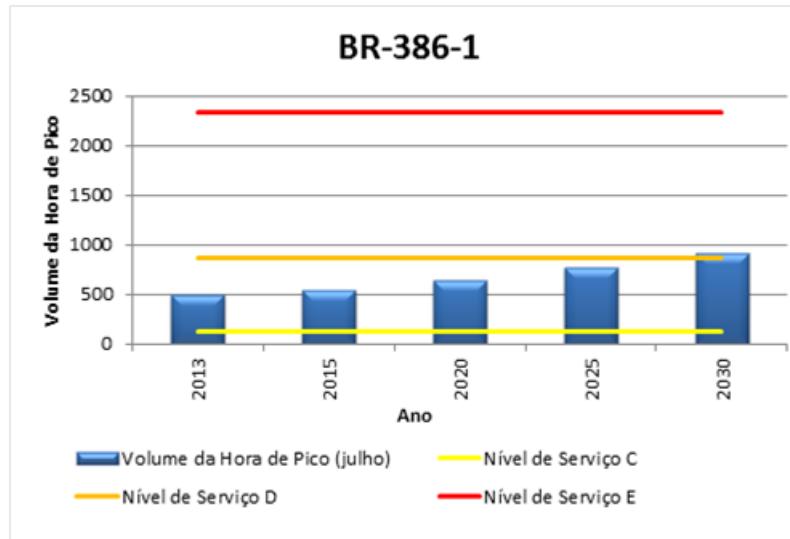


Figura 69. BR-386-1– Demanda vs Capacidade

Fonte: Elaborado por LabTrans

Como critério, admite-se como aceitável o nível de serviço D.

Como é possível ver no gráfico acima, o nível de serviço do trecho 1 da BR-386 terá sua demanda de hora pico alcançando o nível de serviço E próximo a 2030. Desta maneira, é possível que a duplicação venha a ser necessária para suprir a demanda da rodovia após o ano de 2025, estimando prazo de 5 anos entre início e conclusão das obras.

No que tange à comparação entre a demanda e a capacidade do acesso rodoviário no entorno do Porto Fluvial de Estrela, não estão disponíveis dados que permitam essa análise de forma quantitativa. No entanto, em uma análise qualitativa somada aos resultados da seção 5.2.1, é possível intuir que a concentração do pequeno volume de caminhões gerado a partir da movimentação de cargas no porto não representa problema para o tráfego nas vias analisadas. Além disso, como visto no Capítulo 3, as vias utilizadas pelos caminhões que atendem ao porto não estão em área de concentração urbana, de modo que o impacto sobre o tráfego urbano não é significativo.

8 MODELO DE GESTÃO E ESTUDO TARIFÁRIO

Este item do relatório descreve e analisa a estrutura de gestão da autoridade portuária, sua forma organizacional, seu regime de atuação, assim como é realizada uma avaliação da situação financeira da entidade.

O capítulo está organizado da seguinte forma: Primeiramente são descritas e analisadas as características internas da gestão da Administração do Porto Fluvial de Estrela (APFE), baseado em levantamento documental e de campo realizado junto aos funcionários da organização; posteriormente são analisados os contratos de arrendamento atualmente em vigor; e finalmente, é realizada uma avaliação financeira da organização, descrevendo as receitas e os gastos com detalhes e em seguida são feitas algumas análises sobre a perspectiva financeira da organização em função dos cenários de demanda previstos.

8.1 Análise da Gestão Administrativa

O Porto Fluvial de Estrela começou a ser construído em 1975 pela antiga Portobras e em 1977, deu-se início as operações. Em 2008, a gestão do Porto Fluvial de Estrela foi descentralizada à CODOMAR por meio de um convênio estabelecido com o DNIT. Nesta época o DNIT e o Ministério dos Transportes ainda eram os órgãos responsáveis pelas competências relativas aos portos fluviais e lacustres.

Até 2012, a descentralização da gestão do Porto Fluvial de Estrela era regulamentada pelo Convênio de Apoio Técnico e Financeiro para a gestão das Hidrovias e dos Portos Interiores Nacionais nº 007/2008, firmado entre a CODOMAR e o DNIT. Esse convênio de apoio tinha como principal objetivo descentralizar as atividades de administração das hidrovias e dos serviços de infraestrutura portuária e hidroviárias prestados pelo DNIT.

Em 2012, as competências relativas aos portos fluviais foram transferidas à SEP/PR, por meio da MP nº 595/2012, a qual foi convertida na nova Lei dos Portos de 2013 (Lei nº 12.815/2013). Com a transferência das competências dos portos fluviais e lacustres à SEP/PR, o contrato firmado entre a CODOMAR e o DNIT perdeu validade, em razão da superveniência da lei de 2013.

Frente a todos estes acontecimentos, a SEP/PR trabalhou no sentido de regulamentar o mais rápido possível a situação legal da Administração do Porto de Fluvial de Estrela, com o objetivo de evitar a necessidade de paralisação das operações do porto. Em nota, a SEP/PR, demonstra grande preocupação com a manutenção das operações do Porto Fluvial de Estrela, pois uma possível paralisação acarretaria em uma não prestação dos serviços de competência da SEP/PR e ainda colocaria em risco os recursos investidos pela União na construção do patrimônio público do porto.

O Governo do estado do Rio Grande do Sul é proprietário da área do porto, e principalmente por isto teve grande interesse em assumir a delegação do Porto Fluvial de Estrela. A partir deste interesse foi celebrado em 07 de Agosto de 2014 o Convênio de Delegação nº 03/14, entre a União, representada pela SEP/PR com interveniência da ANTAQ, e o Estado do Rio Grande do Sul, representado por seu governador Tarso Genro, para delegação da administração e da exploração do Porto de Estrela/RS ao Estado do Rio Grande do Sul pelo período de dezoito meses nos termos da Lei nº 9.277, de 1996, regulamentada pelo Decreto nº 2.184, de 1997, e com fundamento legal na Lei nº 12.815, de 5 de junho de 2013; Lei nº 9.277, de 10 de maio de 1996, e Lei nº 10.233, de 5 de junho de 2001, como também ao disposto no Decreto nº 8.033, de 27 de junho de 2013, Decreto nº 2.184, de 24 de março de 1997.

É estabelecido no convênio que, durante seu prazo da vigência, o governo do estado deve implantar uma Sociedade de Propósito Específicos (SPE) para atender com exclusividade a administração do Porto Fluvial de Estrela. Atualmente, o governo mantém a administração do porto por meio de sua Superintendência de Portos e Hidrovias (SPH) vinculada à Secretaria de Infraestrutura e Logística do Governo do Rio Grande do Sul.

8.1.1 Quadro de Pessoal

Em 1993, com a extinção da Portobras, as obrigações trabalhistas foram automaticamente transferidas para as Companhias Docas, autoridades portuárias existentes na época. Os funcionários e a folha de pagamento do Porto Fluvial de Estrela ficaram sob a responsabilidade da CODESP, mantendo essa situação até os dias de hoje, mesmo com o convênio DNIT/CODOMAR. Atualmente, o Porto Fluvial de Estrela vive esta dicotomia, o quadro de pessoal pertencendo à CODESP, enquanto a gestão e administração à CODOMAR.

O quadro de pessoal do Porto Fluvial de Estrela é dividido nos setores da administração, operação, vigilância e manutenção. A seguir pode ser observada a distribuição do pessoal entre estes setores.

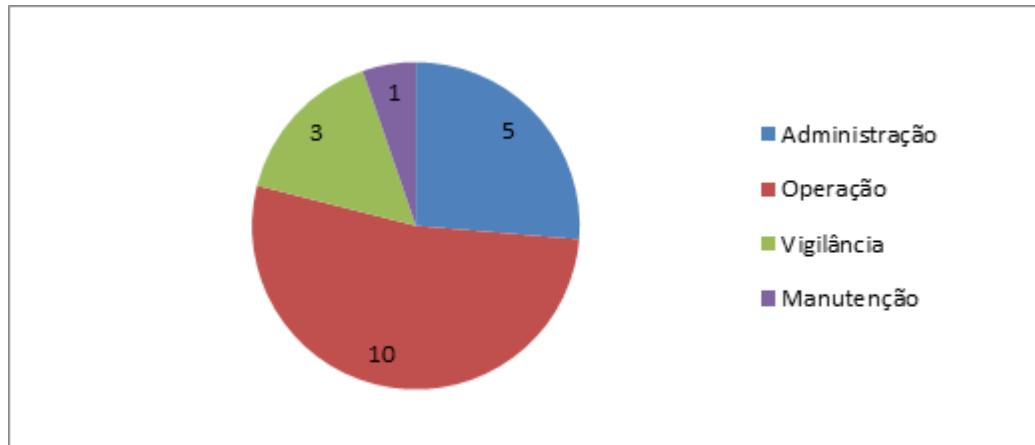


Figura 70. Número de Funcionários por Setor

Fonte: APFE (2014)

O Porto Fluvial de Estrela emprega 19 funcionários no total, alocados principalmente no setor de operação, o de maior peso na contagem dos funcionários como apresentado na figura anterior. O setor de operação é caracterizado por cargos de nível médio, composto principalmente por operadores de máquinas e equipamentos e por um especialista em serviços portuários.

O setor administrativo conta com quatro técnicos e um assistente, somando cinco funcionários no setor. O setor de vigilância, por sua vez, conta com três guardas portuários, e o setor de manutenção emprega somente um mecânico. O quadro de pessoal da APFE é composto conforme mostra a tabela a seguir.

Tabela 43. Estrutura Funcional do Porto Fluvial de Estrela

Cargo	Setor	Número de Funcionários
Técnicos	Administração	4
Assistentes	Administração e Operação	4
Operador	Operação	6
Especialista de Serviços Portuários	Operação	1
Guarda Portuário	Vigilância	3
Mecânico	Manutenção	1

Fonte: APFE (2014); Elaborado por LabTrans

O quadro de pessoal da APFE é formado por um número reduzido de pessoas, proporcionando uma situação desconfortável à gestão e à operação como um todo, pois

implica em baixa capacidade para atender um possível aumento na movimentação de cargas.

Na análise do quadro de funcionários, verifica-se a ausência de cargos mais elevados, como de diretores, coordenadores e supervisores, os quais têm como função chave a formação de um canal que interligue os diferentes níveis funcionais de uma organização. Neste sentido, pode-se inferir que provavelmente existe uma frágil linha de comunicação entre os departamentos do porto, implicando numa baixa eficiência da gestão portuária.

Outro item que caracteriza o quadro de funcionário do Porto Fluvial de Estrela é o número baixo de empregados em todos os setores, representando carência de colaboradores tanto na gestão administrativa como nas atividades fins do porto. Além da importância de melhorias na organização do organograma e na descrição das funções dos cargos do porto, recomenda-se também construir um quadro de pessoal mais robusto, com novas contratações. Este passo significaria uma mudança para melhor no planejamento e organização do terminal.

8.2 Análise dos Contratos de Arrendamento

Atualmente não existem contratos vigentes na lista de arrendamentos do Porto Fluvial de Estrela. Há, porém, dois contratos de arrendamento celebrados no porto na década de 1970, época do início de suas operações, mas que depois de sofrerem diversos contratos aditivos, passaram a não ser mais renovados, estando atualmente fora do prazo de vigência e portanto, em situação irregular.

A atual área do porto advém do Contrato nº 118/77 de arrendamento celebrado entre a Portobras e o Departamento Estadual de Portos, Rios e Canais (DEPRC) do Estado do Rio Grande do Sul. De início, este contrato tratava de uma área igual a 47,20 ha, em 1978. O contrato foi retificado passando a formalizar uma área de 49 hectares.

O prazo de validade desse arrendamento era de 10 anos, postergado por mais 10 anos em 1987. Com a extinção da Portobras, não se tem notícias sobre renovações do contrato de arrendamento com o Estado do Rio Grande do Sul. O último documento de aditivo nº 77/118/02, assinado em 1987, previa o término do contrato para o dia 20 de junho de 1997. Ainda neste termo aditivo a Portobras discriminou as obras realizadas pela empresa e que foram integradas ao patrimônio do porto, as quais são:

- Um armazém graneleiro com 38.000 t de capacidade estática;

- Um armazém graneleiro com 12.000 t de capacidade estática;
- Um armazém de carga geral com 2.260 m²;
- Um silo vertical, com 40.000 t de capacidade estática;
- Escritório, oficina, balança rodoviária, vigia, posto de abastecimento, posto de lavagem e lubrificação, casa de transformadores e torres de comando;
- Escritório, laboratório, oficina/refeitório, vestiário, vigia, balança rodoviária;
- Cais de gravidade com 585 m de extensão possuindo seis berços de atracação;
- Acesso rodoviário;
- Acesso ferroviário;
- Outros.

Atualmente o silo vertical e outras instalações estão sendo utilizados pela Companhia Estadual de Silos e Armazéns (CESA). O segundo contrato de arrendamento é portanto, o que formaliza as operações da CESA, a qual está em situação irregular desde 1993. A seguir são tratados os detalhes deste contrato.

8.2.1 Contrato de Arrendamento com a CESA

O Porto Fluvial de Estrela desde o início de suas operações é um porto essencialmente voltado para operações de cargas a granel. Em 1978, a CESA foi uma das primeiras a operar o silo graneleiro do porto. O contrato de arrendamento nº78/161/00 foi assinado entre a Portobras e a CESA e tinha como objeto a utilização do silo vertical (40 mil t ou 53.333 m³); vigia de entrada; prédio administrativo; laboratório de análises; estação de pesagem; tremonhas e demais equipamentos.

Em contrato foi formalizado que as instalações arrendadas destinavam-se, única e exclusivamente, para armazenagem de grãos vegetais de propriedade de terceiros. No primeiro ano a CESA seria obrigada a pagar o valor anual mínimo equivalente à movimentação de 150.000 t/ano, no segundo ano a quantidade mínima a ser movimentada aumentou para 250.000 t/ano. O contrato previa prazo de dois anos, podendo ser renovado por igual período de acordo com a vontade de ambas as partes.

O pagamento mensal pela utilização das instalações objeto do contrato era discriminado por tipo de serviço, como mostrado na tabela a seguir.

Tabela 44. Tarifas do Contrato de Arrendamento CESA

Serviço	Valor mensal em Cr\$
Recebimento e Expedição	
Por sistema hidroviário	6,00/t
Por sistema rodo-ferroviário	8,00/t
Estocagem	
Até 20.000 t	8,50/t
Entre 20.000 t e 30.000 t	8,00/t
Acima de 30.000 t	7,00/t

Fonte: APFE (2014);. Elaborado por LabTrans

Além dos valores apresentados na tabela anterior, a Portobras cobrava 10% da tarifa da CESA para os serviços de limpeza, pesagem de veículos e qualquer outra operação que envolvesse a utilização dos bens objeto do contrato.

No mesmo ano, o contrato sofreu alterações pelo Instrumento de Aditivo nº78/161/01. Este aditivo previa alterações no valor das tarifas de recebimento e expedição. As operações de recebimento passaram a ter valores diferentes das tarifas cobradas para expedição, como apresentado na tabela que segue.

Tabela 45. Novos Valores Contrato de Arrendamento CESA

Serviço	Valor mensal em Cr\$
Recebimento	
Por sistema rodo-ferroviário	4,00/t
Por sistema hidroviário, através da Administração Portuária	2,00/t
Expedição	
Por sistema hidroviário	2,00/t
Por sistema rodo-ferroviário	4,00/t
Por sistema hidroviário, de produto recebido pela Administração Portuária	4,00/t

Fonte: APFE (2014); Elaborado por LabTrans

No primeiro aditivo as demais tarifas não foram alteradas, mas esses tipos de modificações no valor e na forma de cobrança das tarifas ocorreram em quase todos os termos aditivos do contrato com a CESA. No segundo aditivo nº78/161/02, assinado em 1980, ocorreu modificação nos valores dos serviços de estocagem, sendo que os valores das tarifas destes serviços mais que dobraram.

Além de alterar as tarifas de estocagem, o segundo aditivo, prorrogou o prazo de vigência do contrato por mais um ano, ficando com término para o dia 24 de agosto de 1981.

Finalmente, este segundo aditivo previa o aumento da quantidade mínima a ser movimentada por ano, passando de 250.000 para 350.000 t/ano.

O terceiro aditivo, nº78/161/03, alterou a cláusula quarta do contrato, a qual trata do pagamento por parte da Portobras à CESA. No contrato, previa-se o pagamento de Cr\$ 6,00/t de grãos operados no silo elevado provenientes do armazém graneleiro. O aditivo acrescentou um novo parágrafo, o qual previa que quando os grãos fossem provenientes da moega do silo o valor seria de Cr\$ 6,00/t mais 30%.

O quarto aditivo, assinado em agosto de 1981, prorrogou o prazo de contrato por mais três anos e alterou a tarifa por serviços de limpeza a ser paga pela CESA à Portobras. Anteriormente esse valor era de 10%, com o aditivo o valor cresceu para 12% das tarifas cobradas pela CESA.

O aditivo nº78/161/05 firmado em 1984 prorrogou o prazo do contrato por mais dois anos e alterou novamente a redação da cláusula terceira, que trata do pagamento de tarifas à Portobras. A cobrança de tarifas foi simplificada, sem discriminar os serviços, e o pagamento passou a ser correspondente a 33% da receita operacional da CESA.

O quinto aditivo alterou também a cláusula quarta do contrato. Na movimentação dos grãos provenientes do armazém que passe pelo silo da CESA, o quinto aditivo prevê que a Portobras pagará 75% da taxa da CESA. Quando os grãos forem provenientes diretamente da moega do silo, será acrescido mais 30%. Além disso, o quinto aditivo fez alterações nas cláusulas que tratam do horário de funcionamento e nas disposições sobre possíveis alterações das taxas da CESA.

O sexto, sétimo e oitavo aditivos tratam somente da prorrogação dos prazos do contrato, a próxima tabela apresenta as principais informações destes instrumentos.

Tabela 46. Sexto, Sétimo e Oitavo Aditivo com a CESA

Nº	Objeto	Prazo Final	Assinatura
78/161/06	Prorrogação de prazo do contrato em mais 1 ano	20/06/1987	ago/86
78/161/07	Prorrogação de prazo do contrato em mais 2 anos	20/06/1989	out/87
78/161/08	Prorrogação de prazo do contrato em mais 2 anos	20/06/1991	mai/89

Fonte: APFE (2014); Elaborado por LabTrans

O nono e último aditivos firmados pela Portobras e a CESA estipulou o prazo final do contrato para o dia nove de maio de 1993. Neste mesmo ano a Portobras foi extinta, e o porto fluvial ficou sob o comando do DNIT, o qual repassou a Administração à CODOMAR. Depois disso não houve mais aditivos para o contrato com a CESA, sendo que atualmente a

situação está em litígio, mas a CESA continua operando e prestando serviços, mesmo em situação irregular.

8.3 Avaliação Financeira

Nesta seção, pode-se verificar quanto a empresa possui em seu ativo e passivo e o comportamento de seus resultados no final de cada exercício.

Os dados disponibilizados pela administração do Porto Fluvial de Estrela, os quais foram utilizados para a presente avaliação financeira tem periodicidade anual de 2009 a 2013. A seguir são apresentados os valores das principais contas do balanço patrimonial (BP) e do demonstrativo do resultado do exercício (DRE) nestes anos.

Tabela 47. Contas do Balanço Patrimonial

Conta	2009	2010	2011	2012	2013
Ativo total	1.434.194,87	1.723.493,63	59.321,27	360.831,42	212.759,19
Ativo Circulante	1.429.311,27	1.718.133,83	51.763,47	361.113,62	203.041,39
Disponibilidades	338.050,15	112.242,65	16.443,95	11.642,43	152.051,71
Ativo Permanente	4.883,60	5.359,80	7.557,80	9.717,80	9.717,80
Ativo Realizável Longo Prazo	-	-	-	-	-
Passivo Total	10.610,22	12.959,60	18.163,95	319678,9	171606,67
Exigível Total	10.610,22	12.959,60	18.163,95	21.974,57	9.163,34
Passivo Circulante	10.610,22	12.959,60	18.163,95	21.974,57	9.163,34
Passivo Exigível Longo Prazo	-	-	-	-	-
Patrimônio Líquido	1.423.584,65	1.710.534,03	41.157,32	41.152,52	41.152,52
Receita Líquida	315.848,61	234.661,71	283.172,54	509.907,75	532.970,72
Reserva de Capital	60.677,22	-	-	41.152,52	297.704,33
Lucro Líquido	617.699,10	288.203,75	1.669.374,59	297.704,33	256.551,81

Fonte: APFE (2014); Elaborado por LabTrans

O valor do ativo total é resultado da soma do ativo circulante, permanente e realizável em longo prazo. Este último não é discriminado nos balancetes apresentados pela administração do porto, inferindo-se portanto, que a conta do ativo realizável em longo prazo possua valores nulos, como apresentado na tabela anterior.

O mesmo ocorre com a conta do passivo, o qual é resultado da soma do passivo circulante e do passivo exigível em longo prazo, mas nos balancetes a conta exigível em longo prazo também não é apresentada.

Cabe destacar que os balanços patrimoniais e os demonstrativos de resultados da APFE possuem características diferentes das usuais. Na conta do passivo são somados os

valores do passivo total mais o patrimônio líquido. Isso prejudicou a visualização do valor do passivo total, mas usando a lógica da contabilidade, pode-se chegar ao valor do passivo por meio da função geral, qual seja: $PL = A - P$, onde PL é Patrimônio Líquido, A é Ativo e P é Passivo. Sabendo-se os valores do PL e do Ativo, pode-se chegar ao Passivo.

Os valores de passivo total, apresentados na tabela anterior, são resultados desta equação. Já os valores do Exigível Total é resultado da soma simples entre passivo circulante e passivo exigível a longo prazo. Pelo fato deste último possuir valores iguais a zero, a conta do exigível total é igual ao valor do passivo circulante.

Deduzidos estes valores, por meio das regras gerais da contabilidade, pode-se calcular com segurança os valores dos índices financeiros da APFE e analisar a situação financeira atual da instituição, como apresentado na seção seguinte.

8.3.1 Receitas e Custos Unitários

Neste tópico são analisados os valores de receita e de gastos portuários no período dos últimos dois anos confrontando com a produção, visando identificar o desempenho do porto e fazendo uma comparação com o mercado.

A gestão do Porto Fluvial de Estrela é da responsabilidade da Administração do Porto Fluvial de Estrela (APFE), vinculada à Companhia Docas do Estado de São Paulo (CODESP). Através de informações obtidas nos Relatórios Anuais de Demonstração Financeira, referentes ao período de 2012 e 2013, foi possível comparar as receitas e gastos do porto.

Tabela 48. Composição das Receitas e Gastos Portuários (R\$)

	2012	2013	média
Serviços portuários	305.087,24	566.438,49	435.762,87
Receitas eventuais e outras	263.676,20	35.045,33	149.360,77
Total - receita bruta	568.763,44	601.483,82	568.763,44
Custos e despesas	212.203,42	668.231,72	440.217,57
Gastos / Receitas	37%	111%	77%

Fonte: APFE; Elaborado por LabTrans

Os dados de custos e despesas demonstram valores que representam em média 77% das receitas do porto. Entre os dois anos analisados, a melhor relação ocorreu em 2012 ficando com um percentual de 37%, já em 2013 a relação receitas/despesas passou a ser negativa com percentual em 111%.

O gráfico a seguir mostra uma comparação entre receita e despesa do Porto Fluvial de Estrela nos anos de 2012 e 2013.

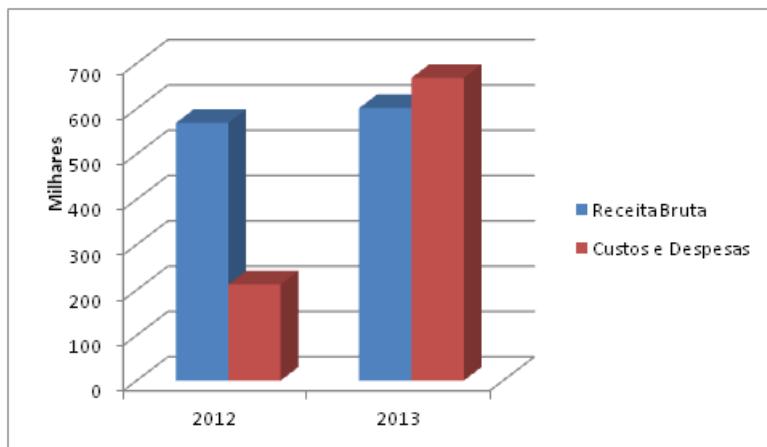


Figura 71. Comparação entre Receita e Despesa do Porto Fluvial de Estrela

Fonte: APFE; Elaborado por LabTrans

A partir desta figura, percebe-se a disparidade entre os custos no período, sendo 2013 cerca de 30% superior em relação a 2012. A falta de dados financeiros disponíveis dificulta uma análise (em série temporal) mais aprofundada sobre a situação financeira do porto.

Visando uma análise comparativa entre portos, é apresentado a seguir o quadro de receitas e custos unitários para o Porto Fluvial de Estrela, conforme dados levantados junto à administração.

Tabela 49. Receitas e Custos Unitários

Ano	2012	2013	Média
Receita Bruta/tonelada (R\$)	2,01	5,15	3,58
Gastos/tonelada (R\$)	0,75	5,73	3,24

Fonte APFE; Elaborado por LabTrans

A tabela a seguir faz uma comparação entre o Porto Fluvial de Estrela e outros portos da região, a saber: Porto Alegre, Rio Grande e Pelotas.

As médias de receita e custos unitários dos portos, apresentadas na próxima tabela, foram calculadas considerando a média da receita, dos custos e da produção em toneladas dos últimos anos de cada porto.

Tabela 50. Comparação entre Portos da Região

Valores/Tu	Média Inclusiva	Estrela	ΔR\$	Δ%
Receita Bruta	3,25	3,58	0,33	10%
Custos Totais	13,61	3,24	-10,37	-76%

Fonte: Demonstrativos Contábeis dos Portos; Elaborado por LabTrans

Com o intuito de uma melhor análise comparativa, a tabela seguinte faz uso do mesmo critério das médias da tabela anterior dos portos da região, excluindo o porto analisado, no caso, o Porto Fluvial de Estrela.

Tabela 51. Comparação com Média sem Porto Incluso

Valores/Tu	Média Sem Porto	Estrela	ΔR\$	Δ%
Receita Bruta	3,14	3,58	0,44	14%
Custos Totais	17,06	3,24	-13,83	-81%

Fonte: Demonstrativos Contábeis dos Portos; Elaborado por LabTrans

O resultado apresentado do valor unitário por tonelada movimentada da receita está 14% acima da média dos demais portos, já o do custo está 81% abaixo da média dos demais portos da região.

Esta análise comparativa demonstra que o Porto Fluvial de Estrela tem uma receita unitária que não destoa muito da média do mercado, o que mantém sua competitividade. Além disso, seus custos unitários são bem inferiores em relação aos outros portos, o que também lhe atribui vantagens competitivas.

Por fim, ressaltando que esta análise apresenta-se prejudicada devido à falta de dados disponíveis, o Porto Fluvial de Estrela apesar de sofrer um aumento dos custos de um ano para outro, apresenta um bom desempenho. Os valores unitários de receita e custo tornam-se competitivos quando comparados com outros portos da região e na média, resultam em lucros financeiros.

8.3.2 Indicadores Financeiros

A análise da situação financeira da autoridade portuária por meio de índices financeiros apresentará a situação de liquidez, índices de rentabilidade e sua capacidade de pagamento das obrigações de curto e longo prazo.

8.3.2.1 Índices de Liquidez

Os indicadores de liquidez representam o grau de solvência da empresa, em decorrência da existência ou não de solidez financeira que garanta o pagamento dos compromissos assumidos com terceiros. A seguir é apresentado o desempenho dos índices de liquidez da APFE, de forma a ilustrar a análise evolutiva da entidade no sentido de

melhorar sua capacidade de pagamento através do aumento de ativos e/ou redução de passivos.

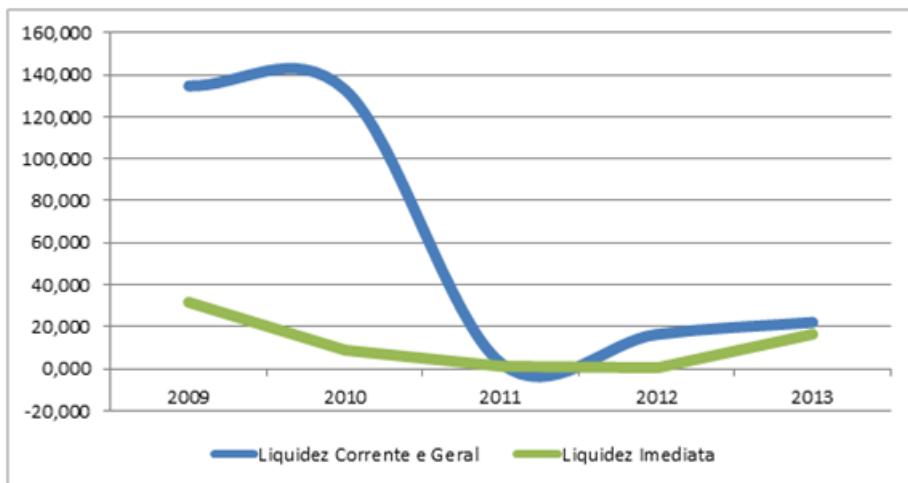


Figura 72. Índice de Liquidez

Fonte: APFE (2014); Elaborado por LabTrans

O índice de liquidez corrente representa o quanto a empresa possui no ativo circulante para cada R\$ 1,00 do passivo circulante. Indicando assim, se o ativo circulante é suficiente para cobrir o passivo circulante. Pode ser observado que o desempenho deste indicador variou muito nos anos analisados. Isso se deveu à diminuição do ativo ao longo dos anos. Em 2011, o valor do ativo sofreu uma forte queda. No entanto, o comportamento do índice ainda permaneceu em níveis bons, pois o valor do passivo circulante permaneceu muito baixo. Em 2013, o valor do ativo ainda era vinte vezes maior que o passivo circulante.

O índice de liquidez geral mede o total dos ativos em relação ao total do passivo, ou seja, a soma do ativo circulante e realizável em longo prazo dividido pela soma do passivo circulante e exigível em longo prazo. No gráfico anterior, percebe-se que ele possui o mesmo valor do índice de liquidez corrente, isto ocorre porque a APFE possui valores nulos para o ativo realizável em longo prazo e para o passivo exigível em longo prazo, resultando no mesmo valor do índice de liquidez corrente.

O índice de liquidez imediata, representado pela linha em verde no gráfico anterior, mede o nível do capital disponível em relação ao passivo circulante da empresa. Durante os anos analisados ele permaneceu em níveis considerados como bons, pois manteve-se acima de 1,00 em quase todos os anos. Esse resultado é também influenciado pelo baixo valor do passivo da empresa. De forma geral, os índices de liquidez da APFE apresentam bom comportamento nos anos analisados, reflexo do baixo valor do passivo.

8.3.2.2 Índices de Rentabilidade

Os índices de rentabilidade têm como objetivo básico diagnosticar se a empresa é lucrativa ou não, com base nos níveis de receita e do ativo. Desta forma, serão apresentados o comportamento dos índices de giro do ativo e o índice de rentabilidade do patrimônio líquido.

O giro do ativo é resultado da relação entre a receita líquida e o ativo total, e configura o quanto a empresa recebeu para cada R\$ 1,00 de investimento total. Abaixo é apresentado o comportamento deste índice nos últimos anos.



Figura 73. Giro do Ativo

Fonte: APFE (2014); Elaborado por LabTrans

A partir do gráfico acima pode se observar que o comportamento do giro do ativo apresentou comportamento irregular. Em 2011, este índice mostrou bom comportamento, porém isso não significa que houve um bom resultado nas contas do balancete. Neste ano, o ativo teve seu menor valor entre os anos analisados. Além do mais, o valor das receitas não apresentou modificações significativas, mantendo-se em níveis baixos, em torno de R\$ 500 mil. Neste sentido, o bom resultado do giro do ativo em 2011, se deu pelo baixo valor no ativo, o que não pode ser encarado como sinal positivo.

A seguir será apresentado o índice de rentabilidade do patrimônio líquido, que é resultado da relação entre o lucro líquido e o patrimônio líquido (PL). Este índice reflete o quanto a companhia obteve de lucro para cada R\$ 100,00 de capital próprio investido.

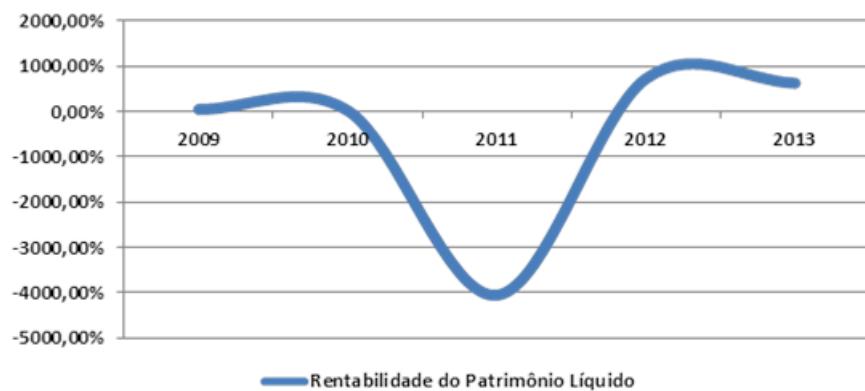


Figura 74. Rentabilidade do Patrimônio Líquido

Fonte: APFE (2014); Elaborado por LabTrans

O indicador de rentabilidade serve como boa forma de análise por parte dos investidores, pois apresenta a capacidade de retorno da empresa frente ao capital investido. No gráfico anterior percebe-se um comportamento negativo deste indicador. Em anos anteriores a 2012, o valor do PL era muito maior do que o lucro, e em 2011 ocorreu prejuízo, o que levou ao resultado negativo do índice neste ano.

A partir de 2012 a situação melhorou, o lucro passou a ser maior que o PL. As expectativas são de que o comportamento positivo continue nos próximos anos. Porém, os valores do lucro e do PL continuam em baixos patamares. O lucro em 2013 chegou a apenas R\$ 256 mil, por exemplo.

8.3.2.3 Indicadores de Estrutura do Capital

Os indicadores de estrutura do capital, mais conhecidos como índices de endividamento, servem para ilustrar o nível de endividamento da empresa em decorrência das origens dos capitais investidos no patrimônio. Os índices de estrutura do capital evidenciam também a proporção de capital próprio em relação ao capital de terceiros. Abaixo pode ser observada a trajetória dos indicadores da estrutura do capital nos últimos anos.

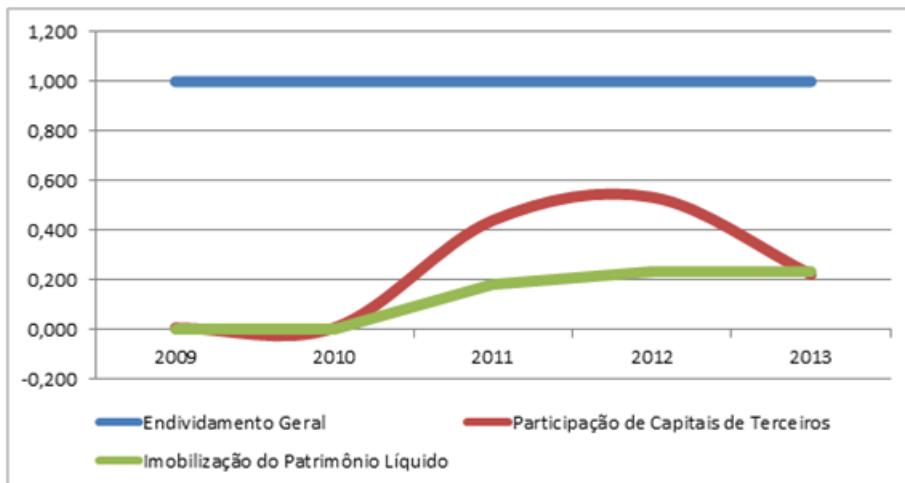


Figura 75. Índices de Estrutura do Capital

Fonte: APFE (2014); Elaborado por LabTrans

O índice de endividamento geral reflete a proporção existente entre o endividamento de curto prazo com as obrigações totais da empresa, ou seja, é a relação entre o passivo circulante e o exigível total, sendo que quanto menor for este índice melhor para a empresa. No entanto, o comportamento deste índice é constante, pois o valor do passivo circulante é igual ao exigível total. Este indicador serve para novamente evidenciar o fato de a organização não ter valores exigíveis a longo prazo em suas contas.

O índice da participação de capitais de terceiros, por sua vez, também conhecido como índice de grau de endividamento, evidencia o quanto a empresa tomou de capitais de terceiros para cada R\$ 100,00 investidos de capital próprio. Desta forma, quanto menor o índice melhor o desempenho da empresa quanto à dependência de capitais de terceiros. No gráfico anterior pode se observar que este índice possui bom comportamento, mantendo-se em níveis baixos. Isto se deve ao fato de os níveis do PL serem muito maiores que os valores do exigível total. Em 2013, o PL era quatro vezes maior que o passivo total, por exemplo.

O índice de imobilização do patrimônio líquido, apresentado no gráfico anterior, identifica a parcela do patrimônio líquido utilizada para financiar as compras do ativo permanente, por isso, quanto menor o índice, melhor. Os valores do ativo permanente são baixíssimos quando comparado com os valores do PL e, por isso, o índice de imobilização do patrimônio líquido ficou muito próximo a zero nos anos analisados.

De forma geral, a APFE apresentou bons resultados para seus índices financeiros, pois mantém valores baixos em seu passivo e altos valores de patrimônio líquido. Apesar disso, quando se trata de lucros, a organização ainda possui valores abaixo do esperado para

um porto. Percebe-se que o baixo valor de seu ativo permanente (bens e equipamentos) pode estar acarretando na dificuldade de alavancar as receitas.

8.3.3 Receitas

Para uma melhor compreensão das receitas advindas das atividades portuárias, esta seção detalha as formas de arrecadação atuais e avalia seu impacto sobre as perspectivas futuras.

Nos últimos anos as receitas do Porto Fluvial de Estrela apresentaram queda vertiginosa, diminuindo seu valor total pela metade. De acordo com os dados da APFE, o ano de 2009 foi o melhor ano para as receitas do porto, chegando em 2012 ao seu pior desempenho no período analisado, como se observa na figura seguinte.

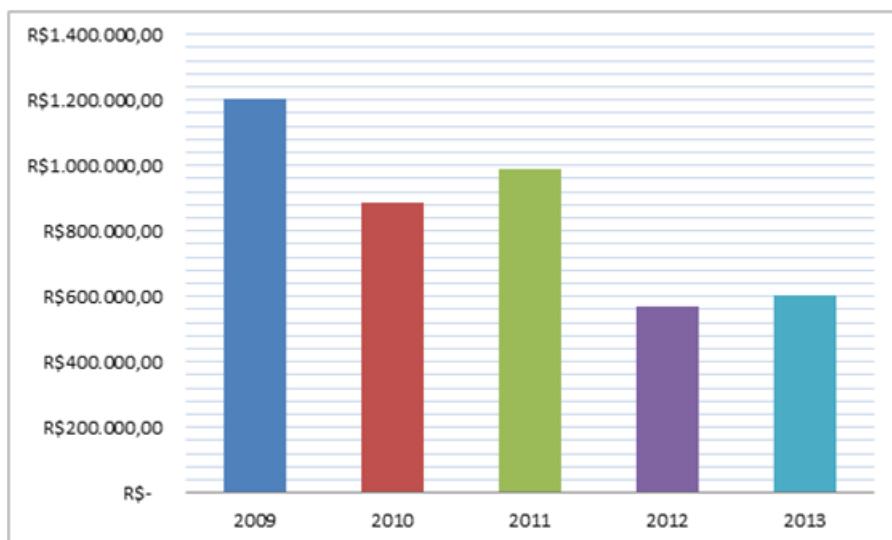


Figura 76. Evolução das Receitas Totais da APFE

Fonte: APFE (2014); Elaborado por LabTrans

O ano de 2010 representou uma queda considerável nas receitas em relação ao desempenho de 2009. Esta queda foi recuperada em 2011, sendo que, essa recuperação não se manteve nos anos seguintes principalmente em função da queda nas receitas não operacionais a partir de 2012, como mostra o gráfico seguinte.

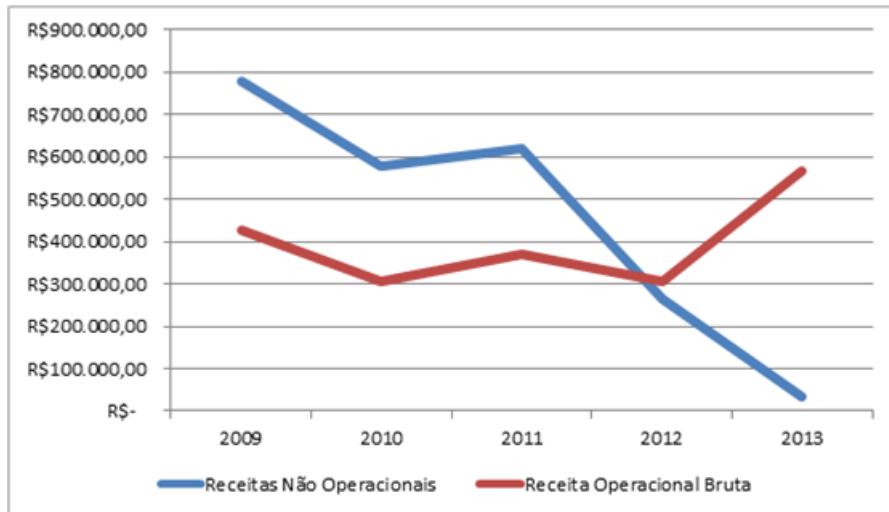


Figura 77. Evolução das Receitas Operacionais e Não Operacionais

Fonte: APFE (2014); Elaborado por LabTrans

A receita não operacional, conforme consta nos demonstrativos contábeis da APFE, é fruto da arrecadação de pagamento de aluguéis, receitas eventuais e principalmente, de arrendamentos. A figura anterior mostra que as receitas não operacionais possuíam valores superiores às operacionais. O motivo da reversão desta situação foi dado pela paralisação do pagamento de arrendamento da companhia CESA a partir do ano de 2012. Com este desfalque nas receitas não operacionais, o total das receitas entrou em uma tendência negativa, e no cenário atual, a tendência decrescente continuará caso não se resolva esta situação litigiosa.

A seguir é apresentada a evolução das receitas não operacionais, de forma a ilustrar a queda de seus valores nos últimos anos.

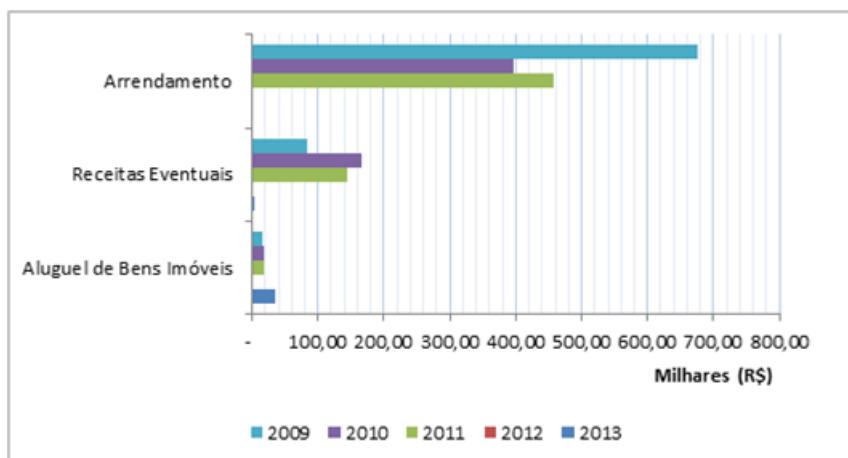


Figura 78. Evolução das Receitas não Operacionais por Fator Gerador

Fonte: APFE (2014); Elaborado por LabTrans

Cabe destacar que no gráfico anterior, as informações sobre receitas não operacionais referentes ao ano de 2012 são nulas. Isto ocorre porque os dados de 2012 fornecidos pela APFE não constam nas informações referentes às receitas do período mencionado.

O gráfico anterior ilustra o desaparecimento dos valores recebidos por arrendamentos após o ano de 2011, sendo que esta era a fonte de receitas mais importante para o porto, pois as contas eventuais e de aluguel possuem pouca significância. Cabe ressaltar que em 2013 estas duas últimas receitas também apresentaram grande queda, agravando ainda mais a situação.

Se, em relação aos últimos anos, as receitas não operacionais apresentam uma tendência negativa, por outro lado, as receitas operacionais apresentam tendência positiva. O crescimento das receitas operacionais possibilitou que estas chegassem ao mesmo nível das receitas operacionais dos anos de 2010 e 2011.

As receitas operacionais, por outro lado, estão crescendo, o que compensa o decréscimo das receitas não operacionais, mas ainda assim, não conseguem recuperar a arrecadação de últimos anos. A seguir pode ser observada a evolução dos itens que compõem as receitas operacionais, nos últimos anos.

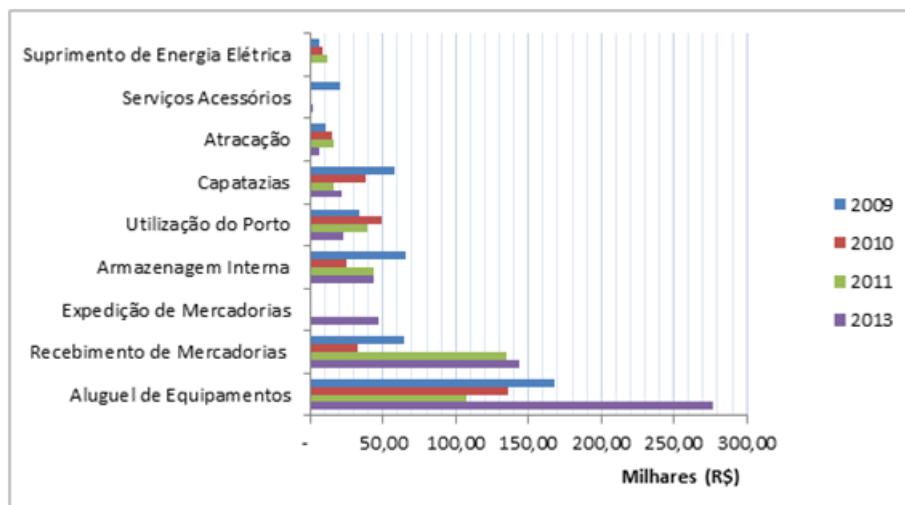


Figura 79. Evolução das Receitas Operacionais por Fator Gerador

Fonte: APFE (2014); Elaborado por LabTrans

Como não se tem informação discriminada das receitas no ano de 2012, este foi retirado do gráfico anterior. Percebe-se que o aluguel de equipamentos é o maior item na arrecadação das receitas operacionais, chegando em 2013 ao seu melhor resultado.

Em 2013, a arrecadação com os serviços de aluguel de equipamento mais que dobrou em relação aos anos anteriores. Ainda neste ano, houve crescimento das receitas operacionais de recebimentos de mercadorias, capatazias, armazenagem interna, serviços acessórios, e expedição de mercadorias. Cabe destacar que esta última receita não gerou valores nos anos anteriores, surgindo somente em 2013.

De uma forma geral, pode-se dizer que as receitas operacionais apresentaram o melhor desempenho em 2013. Neste sentido, a figura seguinte visa ilustrar a composição das receitas operacionais neste ano.

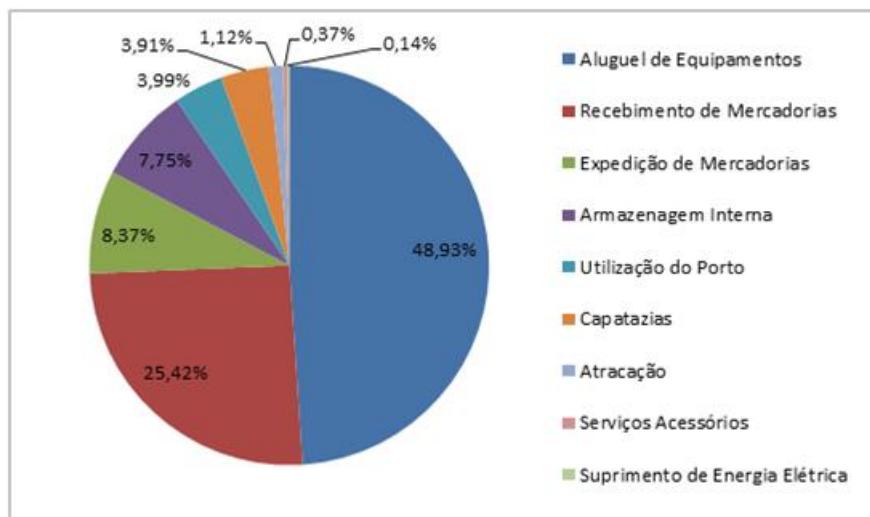


Figura 80. Composição das Receitas Operacionais

Fonte: APFE (2014); Elaborado por LabTrans

Como já salientado, o aluguel de equipamentos atualmente é o fator de maior nível de receitas operacionais do Porto Fluvial de Estrela, acompanhado de recebimentos e expedição de mercadorias. O crescimento das receitas de aluguel de equipamentos se deveu ao aumento da exportação de grãos de soja. Em 2013 foram movimentadas em torno de 41 mil toneladas de soja pelo porto, 36 mil toneladas a mais do que o embarcado em 2011.

No que diz respeito à incidência de tributos em função da receita bruta da empresa, embora a receita tenha caído nos últimos anos, a geração de tributos continuou crescendo. No gráfico seguinte, é apresentado o histórico de incidência para os anos de 2010 a 2012.

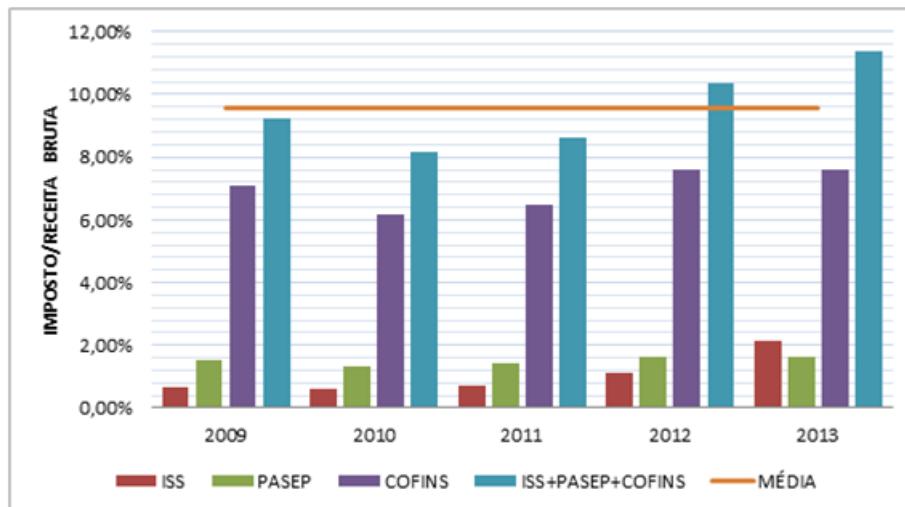


Figura 81. Incidência de Tributos sobre a Receita

Fonte: APFE (2014); Elaborado por LabTrans

Os impostos apresentados no gráfico anterior são deduzidos da receita bruta, resultando na receita líquida.

8.3.4 Gastos

A análise referente aos gastos da APFE permitiu observar uma constância no decorrer dos anos de 2009 a 2012. Exceto no ano de 2011, quando foi observado um valor da ordem de R\$ 2,5 milhões lançado na conta de “Despesas Provisionadas de Devedores Duvidosos”, referente às parcelas do arrendamento não pagas pela CESA, que elevou significativamente o nível dos custos e despesas observados pela administração do porto. No entanto, já no ano seguinte, os custos voltaram para os patamares normais, como pode ser visto no gráfico que segue.

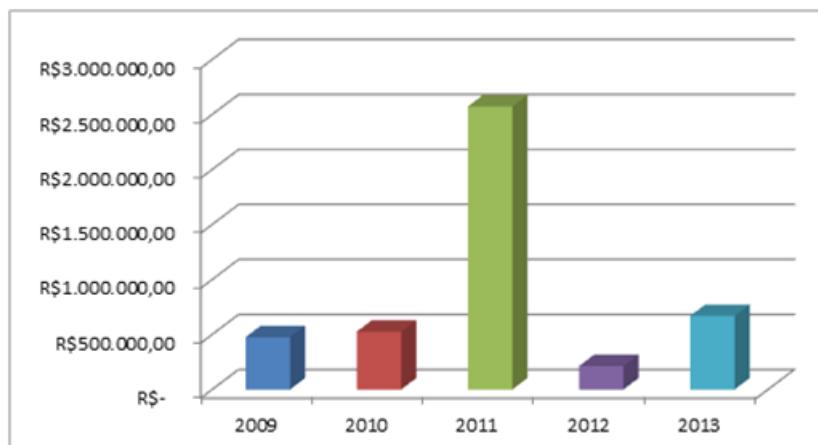


Figura 82. Evolução dos Custos e Despesas (2009 a 2013)

Fonte: APFE; Elaborado por LabTrans

Os gastos da APFE são divididos em duas grandes contas: Despesas de Custos Operacionais e Despesas Convencionais/Complementares. Os custos classificados nesta última conta podem ser observados na tabela e no gráfico a seguir.

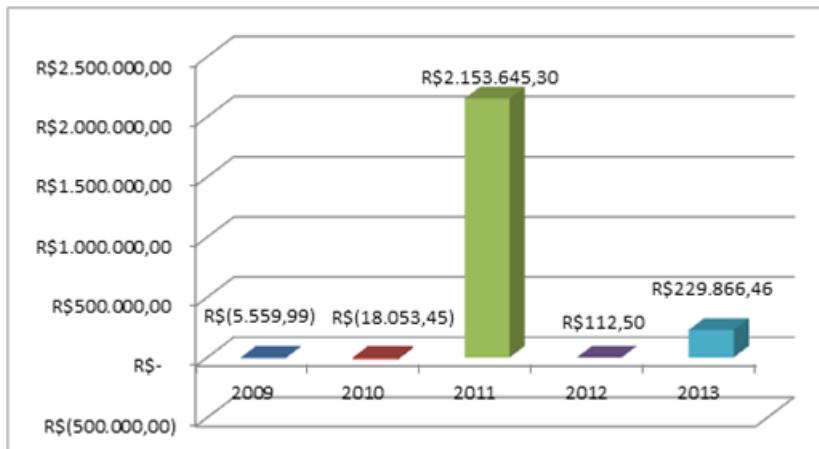


Figura 83. Evolução das Despesas Convencionais/Complementares (2009 a 2013)

Fonte: APFE; Elaborado por LabTrans

Pode-se observar pelo gráfico, que estas despesas não desenvolvem um padrão coerente, não podendo se inferir algo sobre o comportamento das mesmas. Estas despesas comportam as contas detalhadas na tabela que segue, sendo elas contas financeiras e encargos administrativos.

A conta denominada despesas provisionadas devedores duvidosos é a de maior destaque, a qual se refere ao valor do arrendamento da CESA não pago a partir do ano de 2011, como esclarecido acima.

Tabela 52. Despesas Convencionais de Custos Complementares (2009 a 2013) (em R\$)

Conta	2009	2010	2011	2012	2013
Despesas convencionais custos complementares	-5.559,99	-18.053,45	2.153.645,30	112,50	229.866,46
Despesas provisionadas devedores duvidosos			2.156.131,82		236.060,79
Receitas financeiras	-5.595,69	-18.578,95	-2.486,52		-1.224,40
Outras receitas operacionais					-4.969,93
Encargos administrativos	35,70	525,50			

Fonte: APFE; Elaborado por LabTrans

Já a conta denominada despesas de custos operacionais é dividida da seguinte forma para o ano de 2013.

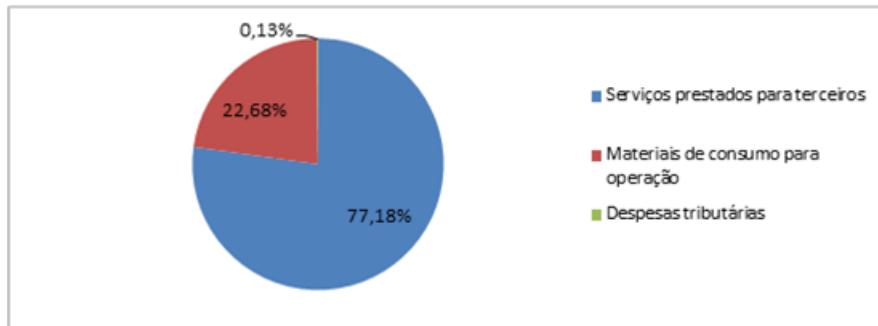


Figura 84. Participação das Fontes das Despesas de Custos Operacionais (2013)

Fonte: APFE; Elaborado por LabTrans

Como pode ser observado, a maior participação é com Serviços Prestados por Terceiros, seguidos de Materiais de Consumo para Operação, que somados correspondem a aproximadamente 99% dos gastos operacionais da empresa. A conta Despesas Tributárias representa menos de 1% nas contas do porto.

Um ponto relevante na análise do Porto Fluvial de Estrela é o fato de que a APFE não é responsável pelo pagamento da folha salarial de seus funcionários, de modo que não são lançadas em seus demonstrativos financeiros as contas referentes à Custos e Despesas com Pessoal. Conforme já destacado na seção 9.1.1, é a CODESP que realiza o pagamento da folha salarial do porto.

O gráfico a seguir representa a evolução dos últimos anos das duas principais contas que englobam as despesas e custos operacionais.

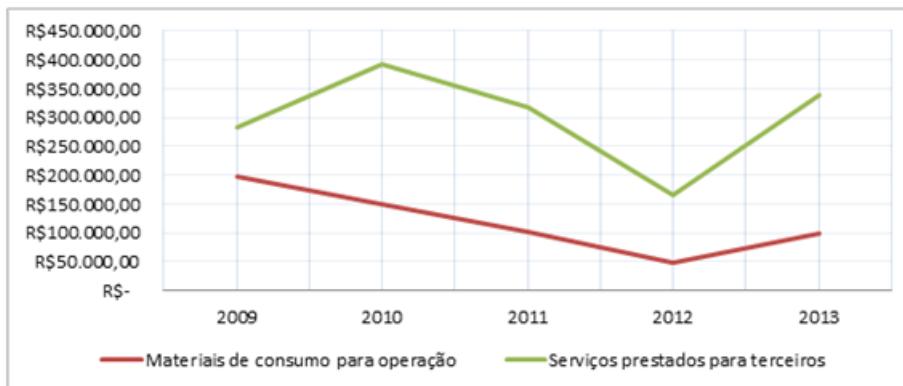


Figura 85. Evolução das Principais Fontes de Gastos (2009 a 2013)

Fonte: APFE; Elaborado por LabTrans

Como pode ser observado através do gráfico anterior, tanto Materiais de Consumo para Operação, quanto Serviços Prestados por Terceiros, a partir de 2010, têm uma tendência de baixa em decorrência da baixa movimentação no porto nos últimos anos.

No gráfico abaixo são apresentados os principais custos operacionais que fazem parte desta conta.

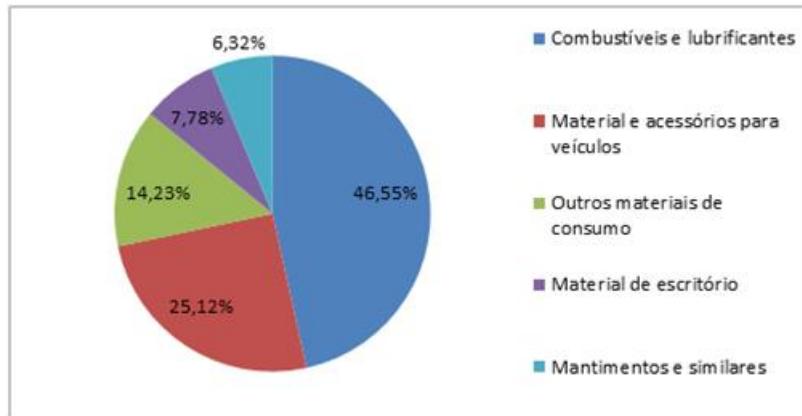


Figura 86. Detalhamento dos Custos com Material de Consumo e Operação (2013)

Fonte: APFE (2013); Elaborado por LabTrans

Por fim, a evolução da conta denominada Gastos em Serviços Prestados de Terceiros, que corresponde ao maior montante das despesas do porto é apresentada no gráfico a seguir.

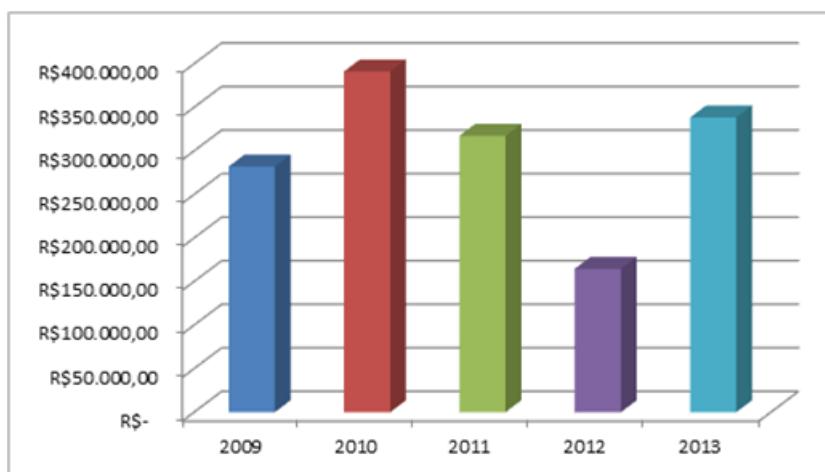


Figura 87. Evolução dos Custos em Serviços Prestados de Terceiros (2009 a 2013)

Fonte: APFE; Elaborado por LabTrans

Os gastos que englobam esta conta estão apresentados no gráfico que se segue. Destaca-se a relevância dos serviços de técnicos profissionais e gastos com energia elétrica na conta referente aos serviços prestados a terceiros.

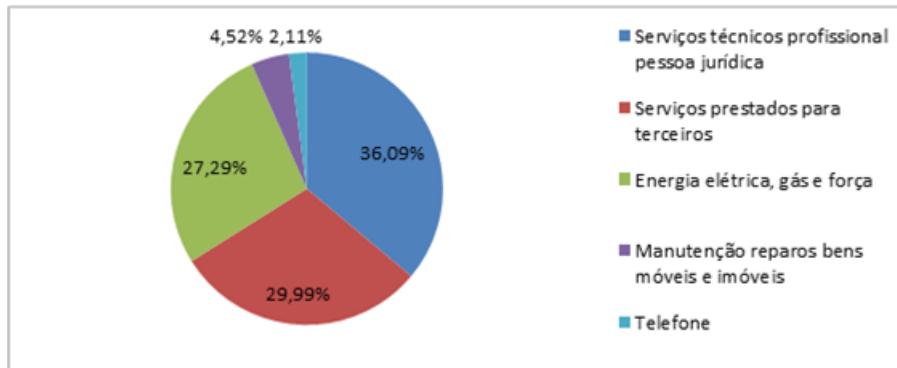


Figura 88. Detalhamento dos Custos em Serviços Prestados de Terceiros (2013)

Fonte: APFE (2014);. Elaborado por LabTrans

A seguir é apresentada a evolução detalhada dos principais gastos da APFE.

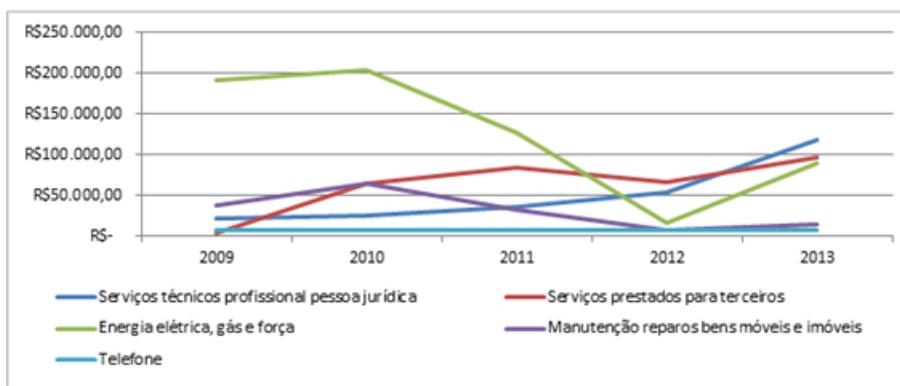


Figura 89. Evolução Detalhada dos Custos da APFE (2009 a 2013)

Fonte: APFE; Elaborado por LabTrans

É possível verificar que o gasto que mais sofre variação no período é o de Energia Elétrica, Gás e Força. E que além da diminuição da movimentação no Porto, o efeito foi mais agravado devido à redução forte que houve no preço da energia elétrica nos últimos anos.

8.3.5 Projeções de Receitas e Gastos

Para realizar as projeções das receitas e dos gastos foram realizadas algumas simulações baseadas na projeção de demanda, considerando os componentes de custos e receitas fixos e variáveis, diretos ou indiretos. Dessa forma os resultados obtidos são apresentados no gráfico a seguir.

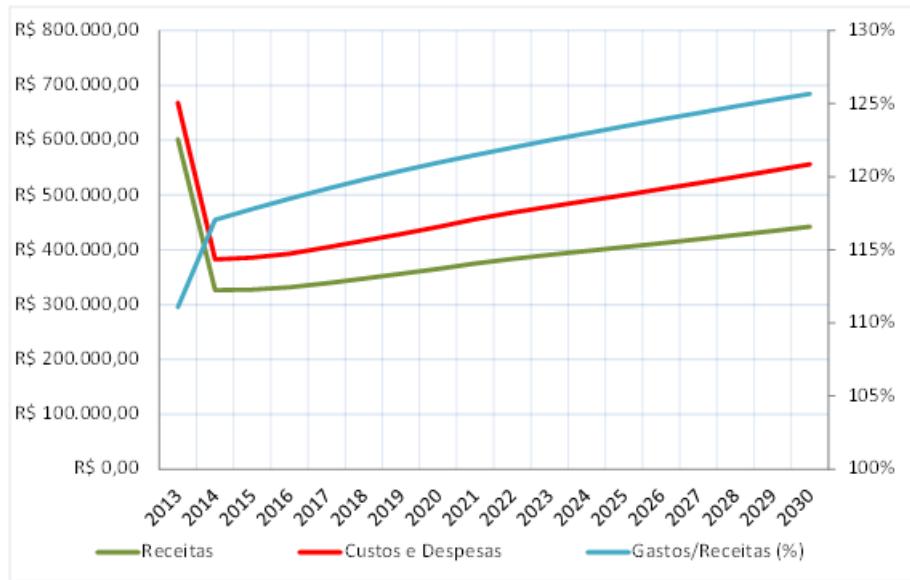


Figura 90. Perspectivas da Situação Financeira do Porto Fluvial de Estrela (2013 – 2030)

Fonte: Elaborado por LabTrans

Como pode ser observado pelo gráfico, a relação de gastos sobre receitas, apresentadas em azul no gráfico e em percentual (eixo secundário), mostra que os custos e despesas serão superiores às receitas, considerando os tributos. A drástica diminuição das receitas dos anos anteriores para os anos projetados é justificada pelo não pagamento dos arrendamentos a partir do ano de 2012.

Esse cenário prejudica os resultados financeiros do porto, pois as receitas decorrentes dos arrendamentos mantinha o resultado positivo. Dessa maneira, foi analisado o cenário considerando o pagamento dos arrendamentos nos anos de 2014-2030. A tabela a seguir apresenta esse resultado.

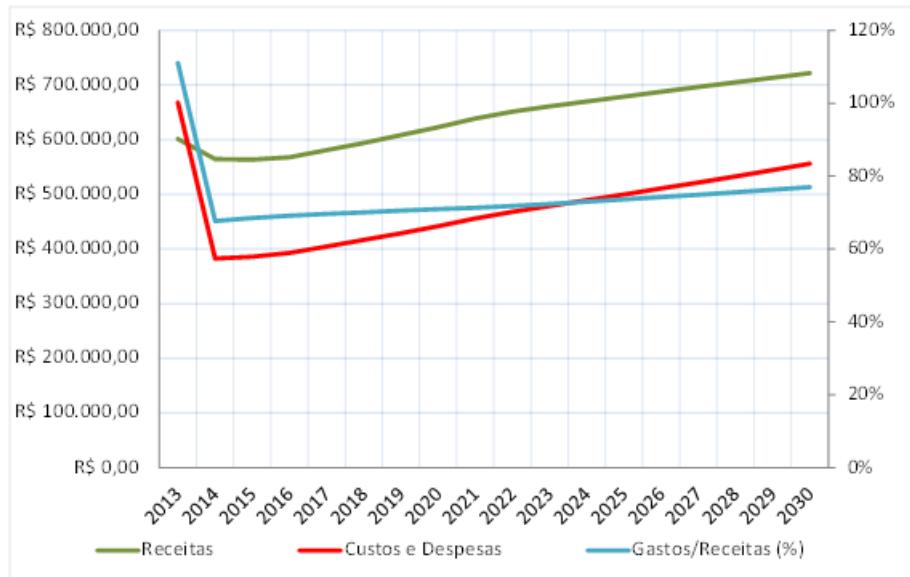


Figura 91. Perspectivas da Situação Financeira do Porto Fluvial de Estrela, com Arrendamento (2013 – 2030)

Fonte: Elaborado por LabTrans

Observa-se que, caso a APFE recebesse o pagamento do arrendamento da CESA, sua situação financeira se manteria superavitária até 2024, a partir do qual seriam observados pequenos déficits durante os últimos anos do período analisado. A respeito desse fato, destaca-se que as tarifas portuárias praticadas atualmente foram consideradas constantes. Portanto, para evitar que os déficits financeiros apareçam no futuro, é fundamental que as tarifas praticadas sejam atualizadas. Por outro lado, nas simulações realizadas, não foram considerados os ganhos de receita que o Porto Fluvial de Estrela pode observar com o incremento dos serviços de armazenagem oferecidos na modalidade terrestre, isto é, para cargas que não são provenientes ou não se destinam ao modal hidroviário.

Os resultados das simulações estão apresentados na tabela a seguir, em forma detalhada conforme o balancete analítico do Porto Fluvial de Estrela.

Tabela 53. Previsões Financeiras – Balancetes (2015, 2020 e 2030)

Conta	Nome da conta	2015	2020	2025	2030
44503	Despesas de convênios/custos	323.919,31	373.713,73	426.818,95	480.609,18
4450303	Despesas com custos operacionais	323.919,31	373.713,73	426.818,95	480.609,18
4450303xx	Despesas com Pessoal e Encargos INSS	0,00	0,00	0,00	0,00
445030302	Materiais de consumo para operação	72.007,00	78.688,05	83.713,76	85.407,51
445030303	Serviços prestados para terceiros	251.266,98	294.221,47	342.103,02	393.952,77
44503030305	Despesas tributárias	645,33	804,20	1.002,18	1.248,90
4450304	Despesas convencionais custos complementares	0,00	0,00	0,00	0,00
5450302	Deduções da receita bruta	62.011,65	68.310,27	73.050,26	75.332,24
545030202	Impostos incidentes sobre vendas serviços	62.011,65	68.310,27	73.050,26	75.332,24
64503	Receita	327.643,28	365.417,56	404.918,49	442.356,31
6450301	Receita Operacional Bruta	289.372,90	317.725,71	345.485,77	368.292,32
645030101	Receita Operação Portuária	289.372,90	317.725,71	345.485,77	368.292,32
645030101001	Cabotagem	289.372,90	317.725,71	345.485,77	368.292,32
645030101001001	Utilização do Porto	21.150,75	23.113,19	24.589,40	25.086,91
645030101001002	Atracação	7.112,45	7.772,37	8.268,78	8.436,08
645030101001003	Capatazias	19.608,12	21.427,43	22.795,97	23.257,20
645030101001004	Armazenagem Interna	35.370,20	32.213,85	29.976,07	28.232,27
645030101001011	Serviços Acessórios	3.385,07	3.699,15	3.935,41	4.015,03
645030101001020	Suprimento de Energia Elétrica	4.123,75	4.506,37	4.794,18	4.891,18
645030101001xxx	Suprimento de Água	0,00	0,00	0,00	0,00
645030101001xxx	Suprimento apar. Portuário	0,00	0,00	0,00	0,00
645030101001021	Aluguel de Equipamentos	95.020,78	103.837,13	110.469,07	112.704,16
645030101001022	Recebimento de Mercadorias (carregamento grãos)	51.828,81	56.637,67	60.255,04	61.474,16
645030101001023	Expedição de Mercadorias	51.772,97	64.518,54	80.401,84	100.195,32
645030501	Receitas Não Operacionais	38.270,38	47.691,85	59.432,72	74.063,99
645030501002	Aluguel de Bens Imóveis	37.482,67	46.710,22	58.209,43	72.539,55
645030501005	Receitas Eventuais	787,71	981,63	1.223,29	1.524,44
645030501xxx	Arrendamento	0,00	0,00	0,00	0,00

Fonte: Elaborado por LabTrans

A tabela indica tendências de movimentação financeira, seguindo premissas de simulações financeiras e das perspectivas de movimentação de cargas.

Cabe destacar que tais simulações são aproximações, que indicam a tendência do grau de sustentabilidade do Porto Fluvial de Estrela, considerando os mesmos padrões de serviços e composições de custos, despesas e manutenção da estrutura tarifária.

9 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Plano Mestre teve como objetivo principal o estabelecimento de um programa de ações capaz de viabilizar o atendimento da demanda futura de movimentação de cargas, projetada para o horizonte do planejamento. Para tanto, foi fundamental o pleno conhecimento da dinâmica do porto, tanto operacional quanto administrativa.

O Capítulo 3 contém um descriptivo da atual situação do porto, apresentando um diagnóstico sobre as instalações, operações portuárias, acessos e meio ambiente. No capítulo seguinte, Análise Estratégica, foram elencados os pontos fortes e fracos no ambiente interno, e também identificadas as oportunidades e ameaças existentes no ambiente competitivo no qual o porto está inserido.

Nesse contexto, destacaram-se alguns pontos, com ênfase à queda na movimentação de cargas em virtude da forte concorrência exercida pelo modal rodoviário. Entretanto, algumas iniciativas podem trazer sobrevida ao porto, dentre as quais a mais importante é o desenvolvimento da Hidrovia do Mercosul que deverá interligar o sistema hidroviário gaúcho, formado pelos rios Jacuí, Taquari e Lagoa dos Patos à Lagoa Mirim e assim, proporcionar um novo fluxo de cargas via modal hidroviário, o que poderá proporcionar um novo ciclo de desenvolvimento ao Porto Fluvial de Estrela, principalmente no que se refere à movimentação de carga geral.

A comparação entre a demanda projetada (Capítulo 5) e a capacidade estimada (Capítulo 6) foi apresentada no Capítulo 7, quando ficou evidenciado que a infraestrutura do Porto Fluvial de Estrela será suficiente para atender à demanda projetada até 2030.

Assim sendo, considerando as principais conclusões apresentadas ao longo deste plano, foram reunidas na próxima tabela as ações identificadas como necessárias para preparar o Porto Fluvial de Estrela para atender à demanda de movimentação de cargas prevista para os próximos 20 anos.

Tabela 54. Plano de Ações do Porto Fluvial de Estrela

Item	Descrição da Ação	CRONOGRAMA DE INVESTIMENTOS E MELHORIAS - PORTO FLUVIAL DE ESTRELA															
		Emergencial 2014	Operacional 2015	Operacional 2016	Operacional 2017	Operacional 2018	Operacional 2019	Operacional 2020	Operacional 2021	Operacional 2022	Operacional 2023	Operacional 2024	Operacional 2025	Operacional 2026	Operacional 2027	Operacional 2028	Operacional 2029
Melhorias operacionais																	
1 Promover a revitalização da estrutura para movimentação de granéis vegetais																	
2 Solucionar o impasse quanto ao contrato de arrendamento da CESA																	
3 Realizar a reestruturação das tarifas portuárias																	
4 Definir as áreas disponíveis para arrendamento para inserção em processo licitatório																	
5 Melhoria das instalações prediais para a administração em geral																	
6 Projeto de monitoramento de estatísticas e indicadores de produtividade portuária																	
7 Elaboração dos documentos de gestão do porto tais como o estatuto e planejamento estratégico																	
8 Definição de um quadro de pessoal compatível com as atividades portuárias e realizar concurso público																	
9 Programa de treinamento de pessoal																	
Acessos ao Porto																	
10 Dragagem de manutenção fim de manter a profundidade máxima imposta pela Eclusa de Bom Retiro do Sul																	
11 Finalização da duplicação do trecho da BR-386 entre Tabae e Estrela																	
12 Duplicação da BR-386 no trecho entre Lajeado e Iral																	
Investimentos e Ações que afetarão o porto																	
13 Vinalização da Hidrovia do Mercosul																	
Legenda																	
Preparação																	
Priorificação																	

Fonte: Elaborado por LabTrans

Conclui-se que o estudo apresentado atendeu aos objetivos propostos, e que o mesmo será uma ferramenta importante no planejamento e desenvolvimento do Porto Fluvial de Estrela.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AAPA – American Association of Port Authorities. Environmental Management Handbook. 1998. Disponível em <<http://www.aapa-ports.org/Issues/content.cfm?ItemNumber=989>>.

ANTAQ – Agência Nacional de Transportes Aquaviários. **Transporte de cargas nas hidrovias brasileiras 2010** – Hidrovia do Sul. 2011. Disponível em: <http://www.antaq.gov.br/Portal/pdf/Transporte_cargas_sul.pdf>. Acesso em: Abr. 2014.

ANTT – Agência Nacional de Transportes Terrestres. Declaração de Rede – 2014. Disponível em <http://www.antt.gov.br/index.php/content/view/19782/Declaracao_de_Rede__2013.html>. Vários Acessos

APEX-BRASIL – Agência Brasileira de Promoção de Exportações e Investimentos. **Perfil exportador do estado do Rio Grande do Sul –2013**. Brasília, 2013. Disponível em: <http://www2.apexbrasil.com.br/media/estudo/RIOGRANDEADOSUL2013_20130717104711.pdf>. Acesso em: 26 fev. 2014.

APFE – Administração do Porto Fluvial de Estrela. **Breve Histórico do Porto Fluvial de Estrela**. [s./d.]a. Disponível em: <<http://www.portodeestrela.com.br/historico.php>>. Acesso em: abr. 2014.

_____. **Usuários**. [s./d.]b. Disponível em: <<http://www.portodeestrela.com.br/donos.php>>. Acesso em: 25 fev. 2014.

_____. Informações do Setor de Recursos Humanos. Estrela/RS, 2014.

_____. Estatística de Movimentação do Porto Fluvial de Estrela Referentes ao Ano de 2013. Estrela/RS, 2013.

BRASIL. MMA – Ministério do Meio Ambiente. **Caderno Setorial de Recursos Hídricos: Transporte Hidroviário**. Brasília, 2006. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/161/_publicacao/161_publicacao23022011031906.pdf>. Acesso em: Mar. 2014.

_____. **Mapa de Áreas Prioritárias para Conservação, Uso Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade Brasileira: Atualização - Portaria MMA nº9**. 23 jan. 2007. Brasília, 2007. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/chm/_arquivos/biodiversidade31.pdf>. Acesso em: Mar. 2014.

CAMERA. **Indústria**: Fábrica de óleos e farelos vegetais. Estrela – RS. [s./d.]a. Disponível em: <<http://www.camera.ind.br/companhia/industria.php>>. Acesso em: Mar. 2014.

_____. **Terminal Hidroviário.** [s./d.]b. Disponível em:
<http://www.camera.ind.br/novo/divisoes_de_apoio/logistica/terminais_hidroviarios.php>. Acesso em: 26 fev. 2014.

CNT - Confederação Nacional dos Transportes. Pesquisa Rodoviária 2013. Disponível em <<http://pesquisarodovias.cnt.org.br/Paginas/index.aspx>>.

CODOMAR – Companhia Docas do Maranhão. Estudo ambiental: Dragagem de Canal Hidroviário do Rio Taquari - PK 99 ao PK 121. São Luís/MA, 2013.

CPRM – Serviço Geológico do Brasil. **Mapa Geológico do Estado do Rio Grande do Sul.** Geologia e Recursos Minerais no Estado do Rio Grande do Sul – Escala 1:750.000. Coordenação Geral: Wilson Wildner. [s./d.]. Disponível em:
<http://www.cprm.gov.br/publique/media/mapa_rio_grande_sul.pdf>. Acesso em: 2 abr. 2014.

DATAMAR – *Maritime Trade Data*. Datamar Rio de Janeiro Consultores Associados Ltda. [s./d.]. Disponível em:<<http://www.datamar.com.br>>. Acesso em: Fev. 2014.

DIAS, V. P; FERNANDES, E.. Fertilizantes: Uma visão global sintética. **BNDES Setorial**. Rio de Janeiro, n. 24, p. 97-138, set. 2006. Disponível em:
<http://www.bnDES.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bnDES_pt/Galerias/Arquivos/connhecimento/bnset/set2404.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2014.

DNIT– Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. **Hidrovia do Mercosul.** [s./d.] Disponível em: <<http://www.dnit.gov.br/hidrovias/hidrovias-interiores/hidrovia-do-mercosul>>. Acesso em: Abr. 2014.

DNIT– Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. **Manual de estudos de tráfego.** - Rio de Janeiro, 2006. Disponível em:
<http://www1.dnit.gov.br/arquivos_internet/ipl/ipl_new/manuais/manual_estudos_trafego.pdf>. Acesso em: Abr. 2014.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Farelo de soja pode virar cola de madeira. **Notícias Embrapa Soja.** [s./d.]. Disponível em:
<http://www.cnpso.embrapa.br/noticia/ver_noticia.php?cod_noticia=368>. Acesso em: 10 mar. 2014.

FEPAM – Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler. **Qualidade Ambiental – Região Hidrográfica do Guaíba**: Qualidade das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio das Antas e Rio Taquari. [s./d.]. Disponível em:
<http://www.fepam.rs.gov.br/qualidade/qualidade_taquari_antas/taquariantas.asp>. Acesso em: 2 abr. 2014.

FERRI, G. A.; TOGNI, A. C. **A História da Bacia Hidrográfica Taquari-Antas**. Lajeado: Ed. da Univates. 2012. Disponível em: <<http://www.taquariantas.com.br/site/home/pagina/id/55>>. Acesso em: Mar. 2014.

FRANZOSI, Vanessa. Seca do Rio Taquari encarece em 50% o transporte de soja. **Jornal Zero Hora**. 18 mai. 2012. Disponível em: <<http://zerohora.clicrbs.com.br/rs/economia/noticia/2012/05/seca-do-rio-taquari-encarece-em-50-o-transporte-de-soja-3762656.html>>. Acesso em: 25 fev. 2014.

G1. Economia. **Excesso de trigo no mercado derruba os preços no Rio Grande do Sul**. 22 jan. 2014. Disponível em: <<http://g1.globo.com/economia/agronegocios/noticia/2014/01/excesso-de-trigo-no-mercado-derruba-os-precos-no-rs.html>>. Acesso em: 26 fev. 2014.

GOOGLE EARTH. [s./d.]. Disponível em: <www.google.com/earth>. Acesso em: Abr. 2014.

GOOGLE MAPS. [s./d.]. Disponível em: <www.maps.google.com>. Acesso em: Abr. 2014.

IAPAR – Instituto Agronômico do Paraná. **Pesquisador afirma que produção brasileira pode abastecer mercado de trigo**. 23 ago. 2013. Disponível em: <<http://www.iapar.br/modules/noticias/article.php?storyid=1506>>. Acesso em: 26 fev. 2014.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo demográfico 2010**. Disponível em: <<http://censo2010.ibge.gov.br>>. Acesso em: Abr. 2014.

_____. Cidades@: Rio Grande do Sul. Estrelas.[s./d.]. Disponível em: <<http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=430780>>. Acesso em: 6 abr. 2014.

KANNENBERG, Vanessa. Rio Grande do Sul volta a atrair interesse de empresas do setor de tabaco. **Jornal Zero Hora**. 4 out. 2013. Disponível em: <<http://zerohora.clicrbs.com.br/rs/economia/campo-e-lavoura/noticia/2013/10/rio-grande-do-sul-volta-a-atrair-interesse-de-empresas-do-setor-de-tabaco-4290456.html>>. Acesso em: 25 mar. 2014.

KOTLER, Philip. Administração de marketing: análise, planejamento, implementação e controle. 2. ed. São Paulo: Editora Atlas, 1992.

KREUTZ, Marcos Rogério. O contexto ambiental e as primeiras ocupações humanas no Vale do Taquari – Rio Grande do Sul. Dissertação apresentada no Programa de Pós-Graduação em Ambiente e Desenvolvimento. Centro Universitário Univates. Lajeado, junho de 2008.

LEÃO, M. I.; CAICEDO, N. O. L.; RISSO, A. **Hidrogeologia da Bacia do Rio Taquari-Antas/RS**. Revista Águas Subterrâneas. Suplemento – X Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas. ABAS – Associação Brasileira de Águas Subterrâneas. 1998. Disponível em: <<http://aguassubterraneas.abas.org/asubterraneas/article/view/22250>>. Acesso em: Mar. 2014.

LOGÍSTICA SIN FRONTERAS. **Acordos entre Brasil e Uruguai projetam Hidrovia Mercosul para 2014**. 29 jun. 2012. Disponível em: <<http://logisticasinfronteras.blogspot.com.br/2012/06/acordos-entre-brasil-e-uruguai-projetam.html>>. Acesso em: Abr. 2014.

MOINHO ESTRELA. **Empresa.** [s./d.]. Disponível em:
<<http://www.moinhoestrela.com.br/empresa/>>. Acesso em: 26 fev. 2014.

MORANDI, V. **Caracterização do fluxo da soja em grão no Estado do Rio Grande do Sul.** Piracicaba, 2011. Universidade de São Paulo: Grupo de Pesquisa e Extensão em Logística Agroindustrial ESALQ – LOG. Disponível em:
<<http://esalqlog.esalq.usp.br/files/biblioteca/arquivo3856.PDF>>. Acesso em: 26 fev. 2014.

NORDESTE ALIMENTOS. **Institucional.** [s./d.]. Disponível em:
<<http://www.nordestealimentos.com.br/empresa/institucional>>. Acesso em: 26 fev. 2014.

NOTÍCIAS AGRÍCOLAS. **RS: Safra de trigo se aproxima dos 40% de comercialização.** 3 fev. 2014. Disponível em: <<http://www.noticiasagricolas.com.br/noticias/graos/134434-rs-safra-de-trigo-se-aproxima-dos-40-de-comercializacao.html#.Uw3hi87X85c>>. Acesso em: 27 fev. 2014.

NOVA GERAÇÃO. Executivos da TMB voltam a Estrela para abrir escritório regional. **Economia.** [s./d.]. Disponível em: <<http://www.jornalng.com.br/economia/1411>>. Acesso em: 2 abr. 2014.

O INFORMATIVO DO VALE. **Portugueses vem buscar planta do Porto de Estrela.** 20 fev. 2014. Disponível em:
<<http://www.informativo.com.br/site/noticia/visualizar/id/49685/?Portugueses-vem-buscar-planta-do-Porto-de-Estrela.html>>. Acesso em: 2 abr. 2014.

OLIVEIRA, Djalma de Pinho Rebouças de. Planejamento estratégico: conceitos, metodologia e práticas. 20. ed. São Paulo: Atlas, 2004.

OLIVEIRA, C. RS pode melhorar a competitividade com a Hidrovia do Mercosul. **Mobilize – Mobilidade Urbana Sustentável.** 27 jun. 2013. Disponível em:
<<http://www.mobilize.org.br/noticias/4398/rs-pode-melhorar-a-competitividade-com-a-hidrovia-do-mercosul.html>>. Acesso em: 2 abr. 2014.

ORQUÍDEA. **Institucional.** Tondo S/A. [s./d.] Disponível em:
<<http://www.tondo.com.br/institucional.php>>. Acesso em: 26 fev. 2014.

PINTO, Orion. Imagens. [s./d.] Disponível em: <<http://oriompinto.com.br/imagens/>>. Acesso em: Mar. 2014.

Louis Berger/Internave. Plano de Desenvolvimento e Expansão do Porto de Santos. Santos/SP, 2009, 889 p.

PNUD –Programa das Nações Unidas Para o Desenvolvimento. **Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil – Atlas Brasil 2013.** Disponível em:
<http://www.pnud.org.br/IDH/Atlas2013.aspx?indiceAccordion=1&li=li_Atlas2013>. Acesso em: 6 abr. 2014.

PREDILETO. **A Empresa.** [s./d.]. Disponível em: <<http://www.predileto.ind.br/empresa.php>>. Acesso em: 26 fev. 2014.

PREFEITURA MUNICIPAL DE ESTRELA. Lei Municipal nº 4.314, de 10 de outubro de 2006. Cria o Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado do Município e revoga o Plano Diretor – Lei Municipal 1.620, de 28 de dezembro de 1979. Disponível em: <<http://www.estrela-rs.com.br/site/home/pddi/>>. Acesso em: 4 abr. 2014.

_____. Lei Municipal nº 4716, de 13 de agosto de 2008. Institui o Projeto Corredor Ecológico do Rio Taquari no Município de Estrela. <<http://www.estrela-rs.com.br/site/legislacao/visualizar/id/7/?Leis.html>>. Acesso em: 4 abr. 2014.

_____. Plano de Manejo da ARIE Parque das Figueiras. Disponível em: <<http://pt.scribd.com/doc/70722399/Plano-de-Manejo-Da-ARIE-Parque-Das-Figueiras>>. Acesso em: 6 abr. 2014.

_____. Plano de Manejo do Monumento Natural Cascata Santa Rita. Disponível em: <<http://pt.scribd.com/doc/70720991/Plano-de-Manejo-Do-Monumento-Natural-Cascata-Santa-Rita>>. Acesso em: 6 abr. 2014.

_____. Plano de Manejo do Parque Municipal da Lagoa. Disponível em: <<http://pt.scribd.com/doc/70722671/Plano-de-Manejo-Do-Parque-Municipal-Da-Lagoa>>. Acesso em: 6 abr. 2014.

_____. **Plano Municipal de Saneamento Básico.** Relatório Técnico Final. Elaborado por: Ampla Consultoria e Planejamento. Estrela - RS. 2012.

RURAL BR. Agricultura. **Calor intenso e falta de chuva prejudica lavouras de fumo no Rio Grande do Sul.** 3 jan. 2014. Disponível em: <<http://agricultura.ruralbr.com.br/noticia/2014/01/calor-intenso-e-falta-de-chuva-prejudica-lavouras-de-fumo-no-rio-grande-do-sul-4380659.html>>. Acesso em: 25 mar. 2014.

SBA – Sistema Brasileiro do Agronegócio. **Rio Grande é opção para escoar supersafra.** 9 abr. 2013. Disponível em: <<http://www.sba1.com/sem-categoria/18033/rio-grande-e-opcao-para-escoar-supersafra#.Uw8d5fldVVV>>. Acesso em: 1 mar. 2014.

SECEX – Secretaria de Comércio Exterior do Ministério de Desenvolvimento, Indústria e Comércio (MDIC). Sistema Aliceweb. Disponível em <<http://aliceweb.mdic.gov.br/>>. Vários acessos.

SEPLAG – Secretaria de Planejamento, Gestão e Participação Cidadã. Economia. Trigo. **Atlas Socioeconômico – Rio Grande do Sul.** [s./d.]. Disponível em: <http://www1.seplag.rs.gov.br/atlas/conteudo.asp?cod_menu_filho=819&cod_menu=817&tipo_menu=ECONOMIA&cod_conteudo=1496>. Acesso em: 26 fev. 2014.

SIGTAQ – Sistema de Informações Geográficas do Transporte Aquaviário. [s./d.]. Disponível em: <<http://www.labtrans.ufsc.br/pt-br/projetos/modal-hidroviario/sigtaq/>>. Acesso em: Mar. 2014.

SINDITABACO. **Incentivo à diversificação será ampliado no Rio Grande do Sul.** 24 mar. 2014. Disponível em: <<http://www.sindifumo.com.br/incentivo-a-diversificacao-sera-ampliado-no-rio-grande-do-sul/>>. Acesso em: 25 mar. 2014.

_____. **Números do setor são apresentados pelo SindiTabaco.** 21 fev. 2014. Disponível em: <<http://sinditabaco.com.br/numeros-do-setor-sao-apresentados-pelo-sinditabaco/>>. Acesso em: 25 mar. 2014.

TMB – Terminal Multiusos do Beato. **Serviços.** [s./d.]. Disponível em: <<http://tmb.pt/>>. Acesso em: 2 abr. 2014.

TRB – Transportation Research Board. **Highway Capacity Manual – HCM 2000.** Washington, D.C.: National Research Council, 2000.

TUCCI, C. E. M.; MENDES, C. A. **Avaliação Ambiental Integrada de Bacia Hidrográfica.** Brasília. MMA – Ministério do Meio Ambiente. 2006. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/sqa_pnla/_arquivos/sqa_3.pdf>. Acesso em: Mar. 2014

ANEXO 1

METODOLOGIA DE CÁLCULO DA CAPACIDADE DOS ACESSOS RODOVIÁRIOS

As rodovias de duas faixas podem ser divididas em duas classes, segundo o Método do HCM (TRB, 2000):

Classe I – Correspondem às rodovias nas quais os condutores esperam trafegar em velocidades relativamente altas. A mobilidade é a principal função destas estradas, sendo muitas vezes utilizadas para a realização de viagens de longa distância.

Classe II – A principal função destas rodovias é a acessibilidade. A circulação em alta velocidade não é a principal preocupação, sendo que o atraso devido à formação de filas é mais relevante como medida de avaliação da qualidade do serviço.

Na caracterização do nível de serviço LOS em rodovias de duas faixas utiliza-se, não apenas o débito e a velocidade, mas também o tempo de percurso com atraso que corresponde à percentagem do tempo total de percurso em que um veículo segue em fila, condicionando a sua velocidade à presença de outros veículos.

A determinação do LOS se dá através da figura a seguir.

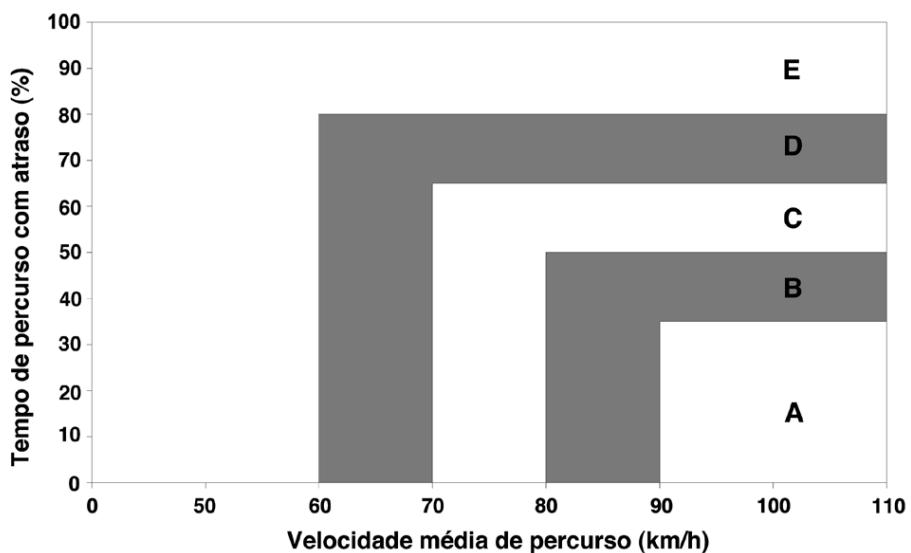


Figura 92. Nível de Serviço para estradas de duas vias da Classe I

Fonte: HCM (TRB, 2000); Elaborado por LabTrans

Estimativa da Velocidade em Fluxo Livre

Embora seja sempre preferível obter a velocidade em regime livre medindo-a diretamente no local, isso pode não ser possível, restando a utilização de uma estimativa. Em rodovias de duas faixas a estimativa da velocidade em regime livre é calculada a partir da velocidade em regime livre base, à qual aplicam-se correções que atendem às características geométricas da rodovia em estudo.

A velocidade em fluxo livre base será a velocidade em fluxo livre de rodovias que tenham os requisitos das condições geométricas base ou, como alternativa, pode-se usar a velocidade base ou a velocidade limite legal da rodovia.

$$FFS = BFFS - f_{ls} - f_a$$

Onde:

FFS = Velocidade em fluxo livre (km/h)

$BFFS$ = Velocidade em fluxo livre base (km/h)

f_{ls} = Ajuste devido à largura das vias e dos acostamentos

f_a = Ajuste devido aos pontos de acesso

Os valores de f_{ls} e f_a podem ser obtidos a partir das tabelas a seguir, respectivamente.

Tabela 55. Ajuste devido à largura da faixa e largura do acostamento (f_{ls})

Largura da faixa (m)	REDUÇÃO EM FFS (km/h)			
	Largura do Acostamento (m)			
	$\geq 0,0 < 0,6$	$\geq 0,6 < 1,2$	$\geq 1,2 < 1,8$	$\geq 1,8$
$2,7 < 3,0$	10,3	7,7	5,6	3,5
$\geq 3,0 < 3,3$	8,5	5,9	3,8	1,7
$\geq 3,3 < 3,6$	7,5	4,9	2,8	0,7
$\geq 3,6$	6,8	4,2	2,1	0,0

Fonte: HCM (TRB, 2000); Elaborado por LabTrans

Tabela 56. Ajuste devido à densidade de pontos de acesso (f_a)

PONTOS DE ACESSO POR Km	REDUÇÃO NA FFS (km/h)
0	0,0
6	4,0
12	8,0
18	12,0
≥ 24	16,0

Fonte: HCM (TRB, 2000); Elaborado por LabTrans

Determinação da Velocidade Média de Percurso

A velocidade média de percurso é obtida a partir da expressão abaixo.

$$ATS = FFS - 0,0125v_p - f_{np}$$

Onde:

ATS = Velocidade média de percurso (km/h)

FFS = Velocidade em fluxo livre (km/h)

V_p = Débito para o período de pico de 15 minutos (veículo/hora)

f_{np} = Ajuste devido à porcentagem de zonas de não ultrapassagem

O fator de ajuste da velocidade média de percurso relativo à porcentagem de zonas de não ultrapassagem é dado na tabela a seguir.

Tabela 57. Ajuste devido ao efeito das zonas de não ultrapassagem (f_{np}) na velocidade média de percurso

DÉBITO NAS DUAS FAIXAS vp (veíc/h)	REDUÇÃO NA VELOCIDADE MÉDIA DE PERCURSO (km/h)					
	Zonas de não ultrapassagem (%)					
0	20	40	60	80	100	
0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
200	0,0	1,0	2,3	3,8	4,2	5,6
400	0,0	2,7	4,3	5,7	6,3	7,3
600	0,0	2,5	3,8	4,9	5,5	6,2
800	0,0	2,2	3,1	3,9	4,3	4,9
1000	0,0	1,8	2,5	3,2	3,6	4,2
1200	0,0	1,3	2,0	2,6	3,0	3,4
1400	0,0	0,9	1,4	1,9	2,3	2,7
1600	0,0	0,9	1,3	1,7	2,1	2,4
1800	0,0	0,8	1,1	1,6	1,8	2,1
2000	0,0	0,8	1,0	1,4	1,6	1,8
2200	0,0	0,8	1,0	1,4	1,5	1,7
2400	0,0	0,8	1,0	1,3	1,5	1,7
2600	0,0	0,8	1,0	1,3	1,4	1,6
2800	0,0	0,8	1,0	1,2	1,3	1,4
3000	0,0	0,8	0,9	1,1	1,1	1,3
3200	0,0	0,8	0,9	1,0	1,0	1,1

Fonte: HCM (TRB, 2000); Elaborado por LabTrans

Determinação do Tempo de Percurso com Atraso

O tempo de percurso com atraso é obtido a partir da expressão a seguir.

$$PTSF = BPTSF + f_{d/np}$$

Onde:

$PTSF$ = Tempo de percurso com atraso

$BPTSF$ = Tempo de percurso com atraso base

$f_{d,np}$ = Ajuste devido ao efeito combinado da repartição do tráfego e da porcentagem de zonas de não ultrapassagem

A expressão que permite calcular o tempo de percurso com atraso base é a seguinte:

$$BPTSF = 100 \times (1 - e^{-0,000879v_p})$$

Onde:

v_p = Débito para o período de pico de 15 minutos (veículo/hora)

O ajuste devido ao efeito combinado da repartição do tráfego e da porcentagem de zonas de não ultrapassagem pode ser obtido através da tabela a seguir.

Tabela 58. Ajuste devido ao efeito combinado da repartição do tráfego e da porcentagem das zonas de não ultrapassagem ($f_{d,np}$) na velocidade média de percurso

DÉBITO NAS DUAS FAIXAS vp (veíc/h)	REDUÇÃO NA VELOCIDADE MÉDIA DE PERCURSO (km/h)					
	Zonas de não ultrapassagem (%)					
	0	20	40	60	80	100
Distribuição Direcional = 50/50						
≤200	0,0	10,1	17,2	20,2	21,0	21,8
400	0,0	12,4	19,0	22,7	23,8	24,8
600	0,0	11,2	16,0	18,7	19,7	20,5
800	0,0	9,0	12,3	14,1	14,5	15,4
1400	0,0	3,6	5,5	6,7	7,3	7,9
2000	0,0	1,8	2,9	3,7	4,1	4,4
2600	0,0	1,1	1,6	2,0	2,3	2,4
3200	0,0	0,7	0,9	1,1	1,2	1,1
Distribuição Direcional = 60/40						
≤200	1,6	11,8	17,2	22,5	23,1	23,7
400	1,5	11,7	16,2	20,7	21,5	22,2
600	0,0	11,5	15,2	18,9	19,8	20,7
800	0,0	7,6	10,3	13,0	13,7	14,4
1400	0,0	3,7	5,4	7,1	7,6	8,1
2000	0,0	2,3	3,4	3,6	4,0	4,3
2600	0,0	0,9	1,4	1,9	2,1	2,2
Distribuição Direcional = 70/30						
≤200	2,8	17,5	24,3	31,0	31,3	31,6
400	1,1	15,8	21,5	27,1	27,6	28,0
600	0,0	14,0	18,6	23,2	23,9	24,5
800	0,0	9,3	12,7	16,0	16,5	17,0
1400	0,0	4,6	6,7	8,7	9,1	9,5
2000	0,0	2,4	3,4	4,5	4,7	4,9
Distribuição Direcional = 80/20						
≤200	5,1	17,5	24,5	31,0	31,3	31,6
400	2,5	15,8	21,5	27,1	27,6	28,0
600	0,0	14,0	18,6	23,2	23,9	24,5
800	0,0	9,3	12,7	16,0	16,5	17,0
1400	0,0	4,6	6,7	8,7	9,1	9,5
2000	0,0	2,4	3,4	4,5	4,7	4,9
Distribuição Direcional = 90/10						
≤200	5,6	21,6	29,4	37,2	37,4	37,6
400	2,4	19,0	25,6	32,2	32,5	32,8
600	0,0	16,3	21,8	27,2	27,6	28,0
800	0,0	10,9	14,8	18,6	19,0	19,4
≥1400	0,0	5,5	7,8	10,0	10,4	10,7

Fonte: HCM (TRB, 2000); Elaborado por LabTrans

Determinação do Débito

A expressão que permite calcular o débito para o período de pico de 15 minutos, com base nos valores do volume de tráfego medido para o horário de pico é a seguinte.

$$v_p = \frac{V}{PHF \times f_g \times f_{HV}}$$

Onde:

v_p = Débito para o período de pico de 15 minutos (veículo/h)

V = Volume de tráfego para a hora de pico (veículo/h)

PHF = Fator de horário de pico

f_g = Ajuste devido ao tipo de terreno

f_{HV} = Ajuste devido à presença de veículos pesados na corrente de tráfego

Pode-se tomar como aproximação os seguintes valores para o Fator de Horário de Pico, sempre que não existam dados locais:

0,88 – Áreas Rurais

0,92 – Áreas Urbanas

O ajuste devido ao tipo de terreno utilizado para o cálculo da velocidade média de percurso é obtido através da tabela a seguir.

Tabela 59. Ajuste devido ao tipo de terreno (f_g) para determinação da velocidade média de percurso

DÉBITO (veíc/h)	TIPO DE TERRENO	
	Plano	Ondulado
0-600	1,00	0,71
>600-1200	1,00	0,93
>1200	1,00	0,99

Fonte: HCM (TRB, 2000); Elaborado por LabTrans

O ajuste devido ao tipo de terreno utilizado para o cálculo do tempo de percurso com atraso é obtido através da tabela abaixo.

Tabela 60. Ajuste devido ao tipo de terreno (f_g) para determinação tempo de percurso com atraso

DÉBITO (veíc/h)	TIPO DE TERRENO	
	Plano	Ondulado
0-600	1,00	0,77
>600-1200	1,00	0,94
>1200	1,00	1,00

Fonte: HCM (TRB, 2000); Elaborado por LabTrans

O ajuste devido à existência de veículos pesados na corrente de tráfego é obtido a partir da expressão abaixo.

$$f_{HV} = \frac{1}{1 + P_T \times (E_T - 1) + P_R \times (E_R - 1)}$$

Onde:

- f_{HV} = Ajuste devido à presença de veículos pesados na corrente de tráfego
 P_T = Proporção de caminhões na corrente de tráfego
 P_R = Proporção de veículos de recreio (RVs) na corrente de tráfego
 E_T = Fator de equivalência de caminhões em veículos leves de passageiros
 E_R = Fator de equivalência de veículos de recreio em veículos leves de passageiros

Os fatores de equivalência E_T e E_R para a determinação da velocidade média de percurso são dadas na tabela a seguir, ao passo que os fatores de equivalência para a determinação do tempo de percurso com atraso constam na tabela posterior.

Tabela 61. Fatores de equivalência para pesados e RVs para determinação da velocidade média de percurso

TIPO DE VEÍCULO	DÉBITO (veíc/h)	TIPO DE TERRENO	
		Plano	Ondulado
Pesados, E_T	0-600	1,7	2,5
	>600-1200	1,2	1,9
	>1200	1,2	1,5
Rvs, E_R	0-600	1,0	1,1
	>600-1200	1,0	1,1
	>1200	1,0	1,1

Fonte: HCM (TRB, 2000); Elaborado por LabTrans

Tabela 62. Fatores de equivalência para pesados e RVs para determinação do tempo de percurso com atraso

TIPO DE VEÍCULO	DÉBITO (veíc/h)	TIPO DE TERRENO	
		Plano	Ondulado
Pesados, Et	0-600	1,1	1,8
	>600-1200	1,1	1,5
	>1200	1,0	1,0
Rvs, Er	0-600	1,0	1,0
	>600-1200	1,0	1,0
	>1200	1,0	1,0

Fonte: HCM (TRB, 2000); Elaborado por LabTrans

METODOLOGIA DE CÁLCULO DO NÍVEL DE SERVIÇO LOS PARA RODOVIAS DE MÚLTIPLAS FAIXAS

Uma rodovia de múltiplas faixas é geralmente constituída por um total de quatro ou seis faixas de tráfego (2x2 faixas ou 2x3 faixas), usualmente divididas por um divisor central físico ou, na sua ausência, a separação das pistas de rolamento é feita por pintura. As condições de escoamento do tráfego em rodovias de múltiplas faixas variam desde condições muito semelhantes às das autoestradas (*freeways*), ou seja, escoamento sem interrupções, até condições de escoamento próximas das estradas urbanas, com interrupções provocadas pela existência de sinais luminosos.

A concentração dada pelo quociente entre o débito e a velocidade média de percurso é a medida de desempenho utilizada para se estimar o nível de serviço. Na tabela a seguir são definidos os níveis de serviço em rodovias de múltiplas faixas em função da velocidade de fluxo livre.

Tabela 63. Critérios para definição do nível de serviço em rodovias de múltiplas faixas

FFS (km/h)	CRITÉRIO	NÍVEL DE SERVIÇO (LOS)				
		A	B	C	D	E
100	Densidade Máxima (veíc/km/faixa)	7	11	16	22	25
	Velocidade Média (km/h)	100,0	100,0	98,4	91,5	88,0
	Relação débito/capacidade (v/c)	0,32	0,50	0,72	0,92	1,00
	Débito Máximo (veíc/h/faixa)	700	1100	1575	2015	2200
100	Densidade Máxima (veíc/km/faixa)	7	11	16	22	26
	Velocidade Média (km/h)	90,0	90,	89,8	84,7	80,8
	Relação débito/capacidade (v/c)	0,30	0,47	0,68	0,89	1,00
	Débito Máximo (veíc/h/faixa)	630	990	1435	1860	2100
100	Densidade Máxima (veíc/km/faixa)	7	11	16	22	27
	Velocidade Média (km/h)	80,0	80,0	80,0	77,6	74,1
	Relação débito/capacidade (v/c)	0,28	0,44	0,64	0,85	1,00
	Débito Máximo (veíc/h/faixa)	560	880	1280	1705	2000
100	Densidade Máxima (veíc/km/faixa)	7	11	16	22	28
	Velocidade Média (km/h)	70,0	70,0	70,0	69,6	67,9
	Relação débito/capacidade (v/c)	0,26	0,41	0,59	0,81	1,00
	Débito Máximo (veíc/h/faixa)	490	770	1120	1530	1900

Fonte: HCM (TRB, 2000); Elaborado por LabTrans

Determinação da Densidade

A equação a seguir representa a relação entre a velocidade média de percurso e a taxa de fluxo de demanda ou débito. É através dela que se determina o nível de serviço de uma rodovia de múltiplas faixas.

$$D = \frac{v_p}{S}$$

Onde:

D = Densidade de tráfego (veículo/km/faixa)

v_p = Taxa de fluxo de demanda ou débito (veículo/h/faixa)

S = Velocidade média de percurso (km/h)

Determinação da Velocidade de Fluxo Livre

A velocidade de fluxo livre corresponde à velocidade de tráfego em condições de volume e de concentração baixos, com a qual os condutores sentem-se confortáveis em viajar, tendo em vista as características físicas (geometria), ambientais e de controle de tráfego existentes.

O ideal seria medir localmente a velocidade de fluxo livre. Entretanto, não sendo possível realizar a medição, esta pode ser estimada por meio da equação abaixo.

$$FFS = BFFS - f_{lw} - f_{lc} - f_M - f_A$$

Onde:

FFS = Velocidade de fluxo livre estimada (km/h)

$BFFS$ = Velocidade em regime livre base (km/h)

f_{lw} = Ajuste devido à largura das faixas

f_{lc} = Ajuste devido à desobstrução lateral

f_M = Ajuste devido ao tipo de divisor central

f_A = Ajuste devido aos pontos de acesso

O ajuste devido à largura das faixas f_{lw} é obtido a partir da tabela a seguir.

Tabela 64. Ajuste devido à largura das faixas f_{lw}

LARGURA DA FAIXA (m)	REDUÇÃO NA FFS (km/h)
3,6	0,0
3,5	1,0
3,4	2,1
3,3	3,1
3,2	5,6
3,1	8,1
3,0	10,6

Fonte: HCM (TRB, 2000); Elaborado por LabTrans

O ajuste devido à desobstrução lateral f_{lc} para rodovias de quatro faixas é obtido a partir da tabela a seguir.

Tabela 65. Ajuste devido à desobstrução lateral f_{lc}

DESOBSTRUÇÃO LATERAL (m)	REDUÇÃO NA FFS (km/h)
3,6	0,0
3,0	0,6
2,4	1,5
1,8	2,1
1,2	3,0
0,6	5,8
0,0	8,7

Fonte: HCM (TRB, 2000); Elaborado por LabTrans

O ajuste devido ao tipo de divisor central f_M é dado na próxima tabela.

Tabela 66. Ajuste devido ao tipo de divisor central f_M

TIPO DE DIVISOR CENTRAL	REDUÇÃO NA FFS (km/h)
Sem divisão	2,6
Com divisão	0,0

Fonte: HCM (TRB, 2000); Elaborado por LabTrans

O ajuste devido à densidade dos pontos de acesso f_A é dado pela tabela a seguir.

Tabela 67. Ajuste devido à densidade de pontos de acesso f_A

PONTOS DE ACESSO POR KM	REDUÇÃO NA FFS (km/h)
0	0,0
6	4,0
12	8,0
18	12,0
≥ 24	16,0

Fonte: HCM (TRB, 2000); Elaborado por LabTrans

Determinação do Débito

A expressão que permite calcular o débito para o período de pico de 15 minutos, com base nos valores do volume de tráfego medido para a hora de pico, está representada abaixo.

$$vp = \frac{V}{PHF \times N \times f_{hv} \times f_p}$$

Onde:

vp = Débito para o período de pico de 15 minutos (veículo/h/faixa)

V = Volume de tráfego para a hora de pico (veículo/h)

PHF = Fator de hora de pico

N = Número de faixas

f_{hv} = Ajuste devido à presença de veículos pesados na corrente de tráfego

f_p = Ajuste devido ao tipo de condutor

Sempre que não existam dados locais, pode-se adotar os seguintes valores para o fator da hora de pico:

0,88 – Áreas Rurais

0,92 – Áreas Urbanas

O ajuste devido à existência de veículos pesados na corrente de tráfego é obtido com a expressão a seguir.

$$f_{hv} = \frac{1}{1 + P_T \times (E_T - 1) + P_R \times (E_R - 1)}$$

Onde:

- f_{hv} = ajuste devido à existência de veículos pesados
 P_T = Proporção de caminhões na corrente de tráfego
 P_R = Proporção de veículos de recreio (RVs) na corrente de tráfego
 E_T = Fator de equivalência de caminhões em veículos leves de passageiros
 E_R = Fator de equivalência de veículos de recreio (RVs) em veículos leves de passageiros

A tabela a seguir apresenta os fatores de equivalência E_T e E_R para segmentos extensos, objeto de estudo do presente relatório.

Tabela 68. Fatores de Equivalência para veículos pesados e RVs em segmentos extensos

FATOR	TIPO DE TERRENO		
	Plano	Ondulado	Montanhoso
E_T	1,5	2,5	4,5
E_R	1,2	2,0	4,0

Fonte: HCM (TRB, 2000); Elaborado por LabTrans

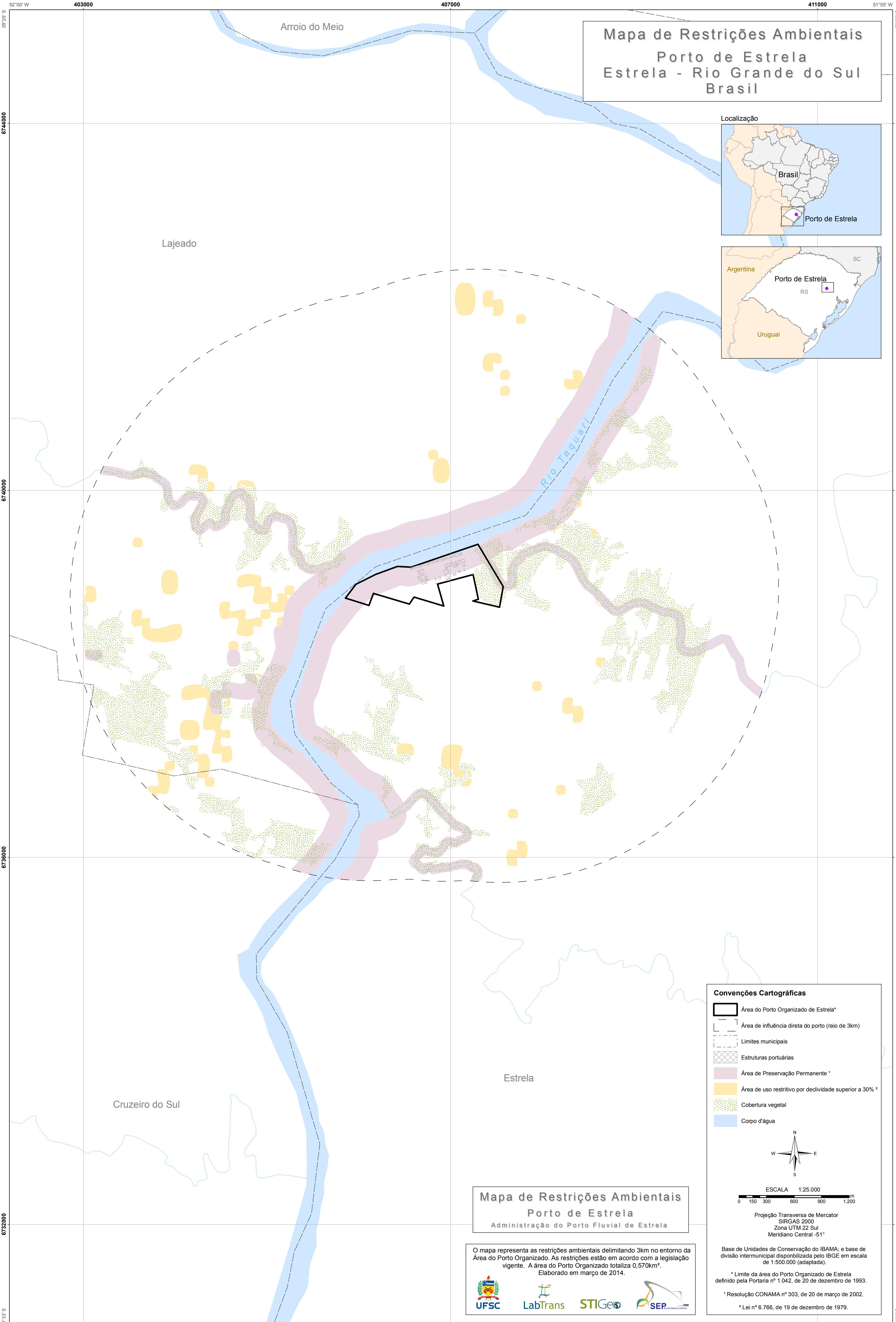
O ajuste devido ao tipo de condutor procura traduzir a diferença de comportamento na condução entre os condutores que passam habitualmente no local e os condutores esporádicos. Os fatores a assumir são os seguintes:

- ❖ Condutores habituais – $fP = 1,00$
- ❖ Condutores esporádicos – $fP = 0,85$

ANEXO 2

MAPA DE RESTRIÇÕES AMBIENTAIS DO PORTO FLUVIAL DE ESTRELA

**Mapa de Restrições Ambientais
Porto de Estrela
Estrela - Rio Grande do Sul
Brasil**



ANEXO 3

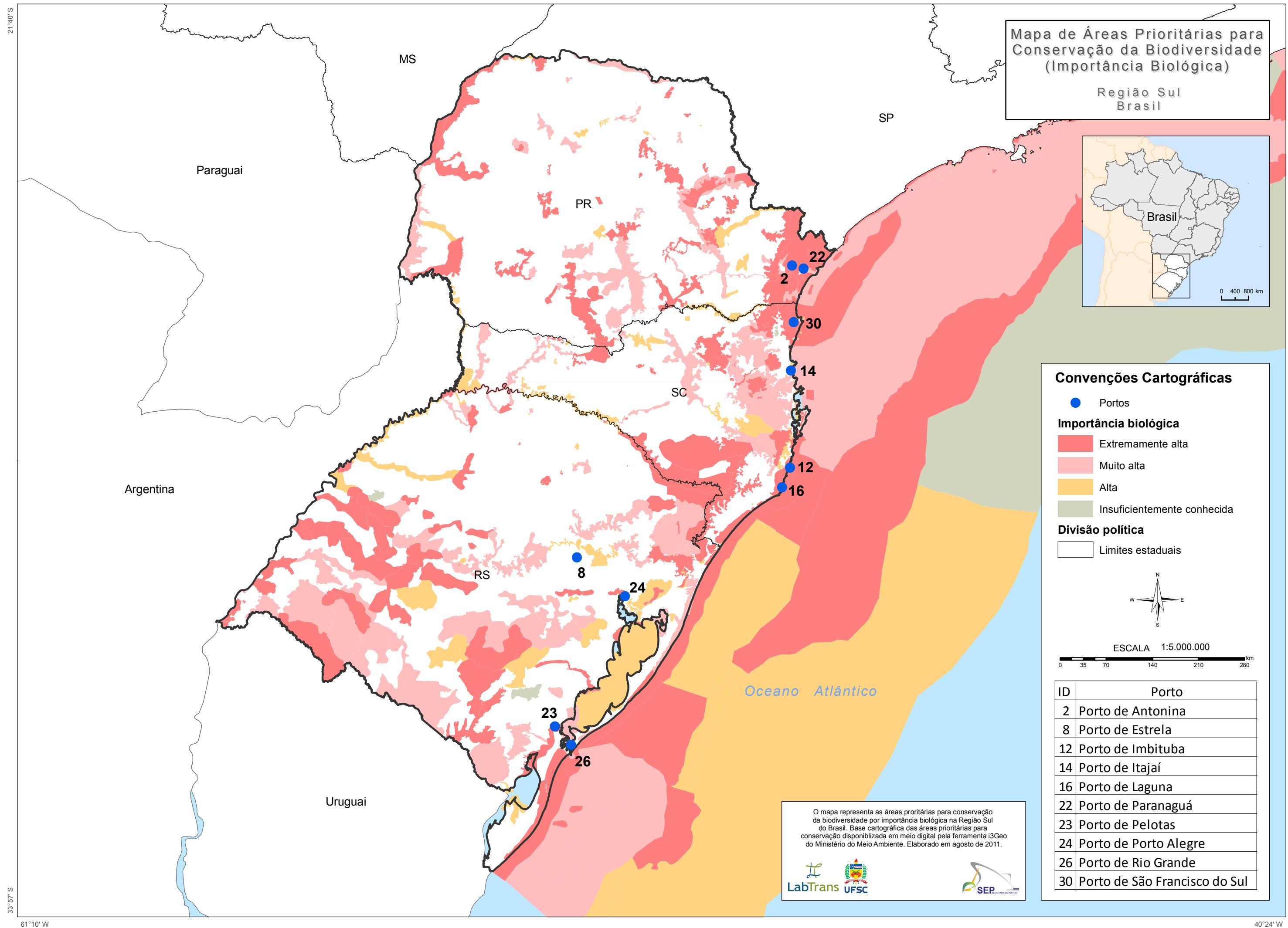
MAPA DE ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA A CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE (IMPORTÂNCIA BIOLÓGICA)

60°03' W

21°40' S

41°32' W

21°37' S



ANEXO 4

METODOLOGIA DE CÁLCULO DA CAPACIDADE DAS INSTALAÇÕES PORTUÁRIAS

O cálculo da capacidade é dividido em dois momentos: o primeiro se refere à estimativa da capacidade atual de movimentação de cargas, e o segundo às capacidades futuras, uma vez que níveis de produtividade, lotes médios, tamanho dos navios, produtos movimentados, dentre outros fatores, interferem na capacidade futura de movimentação de cargas. Por esse motivo a metodologia abrange esses dois momentos, como demonstrado a seguir.

CAPACIDADE ATUAL

Tanto as Companhias Docas quanto os terminais arrendados e privativos divulgam estimativas da capacidade de movimentação de suas instalações portuárias.

Embora o tópico capacidade de um terminal (porto) seja extensivamente abordado na literatura especializada, há controvérsias sobre definições e metodologias, o que explica resultados dissonantes observados para um mesmo terminal, quando calculados por diferentes profissionais.

No entanto, neste trabalho é desejável que a metodologia a ser aplicada para o cálculo dessas capacidades seja padronizada e apoiada em hipóteses uniformes a todos os berços e/ou terminais que movimentam o mesmo tipo de carga.

Os problemas com o cálculo da capacidade derivam de sua associação íntima com os conceitos de utilização, produtividade e nível de serviço. Um terminal não tem uma capacidade inerente ou independente; sua capacidade é uma função direta do que é percebido como uma utilização plausível, produtividade alcançável e nível de serviço desejável. Colocando de forma simples, a capacidade do porto depende da forma como suas instalações são operadas.

Uma metodologia básica que leve em consideração tanto as características físicas quanto operacionais dos terminais pode ser definida pela divisão de um terminal em dois tipos de componentes:

- Componentes de Processamento de Fluxo – instalações e equipamentos que transferem cargas de/para os navios, barcaças, trens e caminhões (carregamento/descarregamento).
- Componentes de Armazenamento – instalações que armazenam a carga entre os fluxos (armazenamento).

A capacidade das instalações de processamento de fluxo é definida como sendo “capacidade dinâmica”, e é função de suas produtividades; a capacidade das instalações de armazenamento é definida como sendo “capacidade estática” e é função de como são utilizadas.

O terminal mais simples é o chamado terminal de transferência direta e envolve somente um componente, do tipo processamento de fluxo. Este é o caso, por exemplo, de um terminal marítimo onde a carga é movimentada diretamente de um navio para caminhões, ou de um comboio ferroviário para o navio. Em ambos os casos o terminal não inclui estocagem intermediária da carga. A maioria dos terminais, no entanto, inclui pelo menos uma facilidade de armazenamento e executam principalmente transferência indireta.

A metodologia proposta para calcular a capacidade de diferentes terminais de carga segue três passos:

1. O terminal é “convertido” em uma sequência de componentes de fluxo (berços) e de armazenagem (armazéns ou pátios);
2. A capacidade de cada componente é calculada utilizando uma formulação algébrica; e
3. A capacidade do componente mais limitante é identificada e assumida como sendo a capacidade do terminal inteiro (o “elo fraco”).

Como no plano mestre desenvolvido pela Louis Berger/Internave para o porto de Santos em 2009, a ênfase foi colocada no cálculo da capacidade de movimentação dos berços. Esse cálculo foi feito para as cargas que corresponderam a 95% do total de toneladas movimentadas em cada porto no ano de 2010.

Somente para os terminais de contêineres a capacidade de armazenagem foi também estimada.

Registra-se que os granéis, tanto sólidos quanto líquidos, podem ser armazenados distante do cais, sem dificuldades, sendo a transferência armazém-cais ou vice-versa feita por correias ou dutos. Assim sendo, somente em casos especiais a capacidade de armazenagem de granéis foi também calculada.

Além disso, investimentos em instalações de acostagem são bem mais onerosos que em instalações de armazenagem.

A fórmula básica utilizada para o cálculo da Capacidade do Cais foi a seguinte:

$$\text{Capacidade do Cais} = p \times (\text{Ano Operacional}) / (\text{Tempo Médio de Serviço}) \times (\text{Lote Médio}) \times (\text{Número de Berços})$$

Onde

p = Índice de Ocupação Admitido

O índice de ocupação **p** foi definido de acordo com os seguintes critérios:

- Para terminais de contêineres o valor de **p** foi definido como sendo aquele que corresponderia a um tempo médio de espera para atracar de seis horas;
- Para todas as outras cargas **p** foi definido: ou como o índice de ocupação que causaria um tempo médio de espera para atracar de 12 horas; ou um valor definido como uma função do número de berços disponíveis. Esta função é uma linha reta unindo 65% para trechos de cais com somente uma posição de atracação a 80% para os trechos de cais com quatro ou mais posições de atracação;
- Para cálculo do tempo médio de espera, quando possível, recorreu-se à teoria de filas. Observa-se que todos os modelos de filas aqui empregados pressupõem que os intervalos de tempo entre as chegadas sucessivas dos navios ao porto são distribuídos probabilisticamente de acordo com uma distribuição exponencial, indicada pela letra M na designação do modelo.

O Tempo Médio de Serviço $E[T]$ foi calculado pela soma do Tempo Médio de Operação, do Tempo Médio Pré-Operação, do Tempo Médio Pós-Operação e do Tempo Médio entre Atrações Sucessivas no mesmo berço.

Especificamente, o Tempo Médio de Operação foi calculado pelo quociente entre o Lote Médio e a Produtividade Média.

Os demais tempos médios, assim como o lote e a produtividade média, foram calculados a partir da base de dados de atrações da ANTAQ referentes ao ano de 2010.

Em geral o Número de Berços depende do Comprimento Médio dos Navios, o qual foi também calculado a partir da base de atrações da ANTAQ.

Ressalta-se que ao se basear nas atrações ocorridas em 2010 toda a realidade operacional recente do porto é trazida para dentro dos cálculos, uma vez que são incluídas as paralisações durante as operações (por quaisquer razões) que afetam a produtividade média, demoras na substituição de um navio no mesmo berço (por questões da praticagem,

ou marés, ou problemas climáticos), tamanho das consignações, muitas vezes função do DWT (do inglês – *Dead Weight Tonnage*) dos navios, etc.

Além disso, carregadores (descarregadores) de navios não são capazes de manter suas capacidades nominais durante toda a operação devido as interrupções que ocorrem durante o serviço (abertura/fechamento de escotilhas, chuvas, troca de terno, etc.), e também devido a taxas menores de movimentação da carga no fim da operação com um porão.

Muitas vezes, embora um berço possa ser equipado com dois carregadores (descarregadores), devido à configuração do navio e à necessidade de manter o seu trim, o número efetivo de carregadores (descarregadores) é menor.

As questões referidas nos dois parágrafos anteriores são capturadas pela produtividade média do berço (por hora de operação), incluída como dado de entrada nos cálculos efetuados.

Usando a fórmula básica, sete planilhas foram desenvolvidas:

- A mais simples, aplicada a um trecho de cais onde apenas um produto é movimentado e nenhum modelo de fila explica adequadamente o processo de chegadas e atendimentos (Tipo 1);
- A segunda quando somente um produto é movimentado no trecho de cais, mas o modelo de filas M/M/c explica o processo (Tipo 2);
- Em seguida, no caso em que mais de um produto é movimentado, mas nenhum modelo de filas pode ser ajustado ao processo de chegadas e atendimentos (Tipo 3);
- O quarto caso é similar ao segundo, com a diferença de ser movimentado mais de um produto no trecho de cais (Tipo 4);
- O Tipo 5 trata de somente um berço, somente um produto, e o modelo M/G/1 pode ser ajustado ao processo;
- O Tipo 6 é similar ao Tipo 5, mas é aplicado quando mais de um produto é movimentado no berço;
- Finalmente, o Tipo 7 é dedicado a terminais de contêineres. Como demonstrado em várias aplicações, o modelo de filas M/E_k/c explica os processos de chegadas e atendimentos desses terminais.

O fluxograma apresentado a seguir ilustra como foi feita a seleção do tipo de planilha a ser usada em cada trecho de cais.

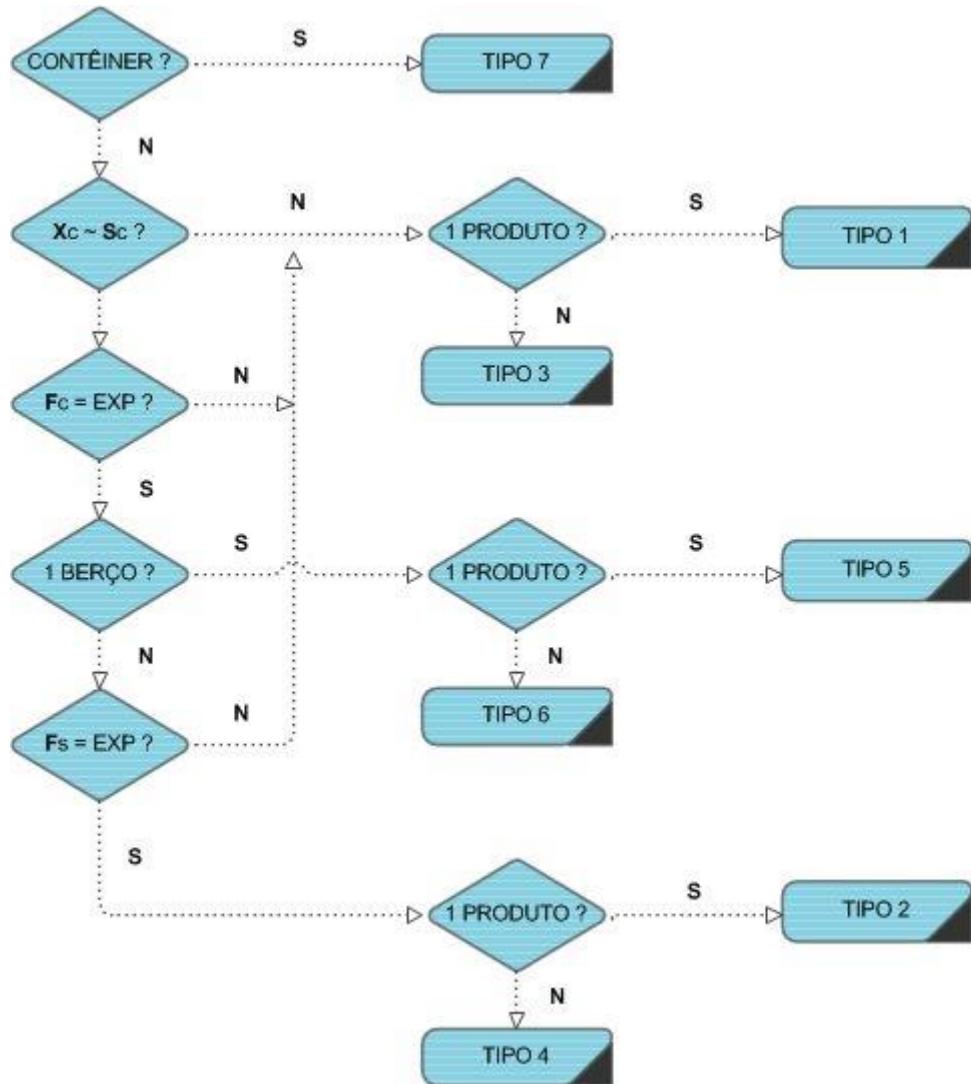


Figura 93. Fluxograma de seleção do tipo de planilha

Fonte: Elaborado por LabTrans

Neste fluxograma o teste $X_c \sim S_c$ refere-se à comparação entre a média e o desvio padrão da amostra (ano de 2010) dos intervalos de tempo entre chegadas sucessivas dos navios ao porto. Como se sabe que na distribuição exponencial a média é igual ao desvio padrão, se neste teste os valores amostrais resultaram muito diferentes, assumiu-se que os modelos de fila não poderiam ser usados.

Caso contrário, um segundo teste referente ao processo de chegadas foi efetuado, e a partir deste foi feito um teste definitivo de aderência ou não à distribuição exponencial.

Se a distribuição exponencial explica as chegadas, e se o trecho de cais tiver somente um berço, os tipos 5 ou 6 podem ser usados, independentemente da distribuição dos tempos de atendimento (razão da letra G na designação do modelo).

Mas se o trecho de cais tem mais de um berço, um teste de aderência dos tempos de atendimento, também a uma distribuição exponencial, precisa ser feito. Se não rejeitada a hipótese, os tipos 2 e/ou 4 podem ser usados.

A seguir, são demonstrados exemplos de cada uma das sete planilhas desenvolvidas.

TIPO 1 – 1 PRODUTO, ÍNDICE DE OCUPAÇÃO

Esta planilha atende aos casos mais simples, nos quais somente uma carga é movimentada pelo berço ou trecho de cais, mas nenhum modelo de fila explica adequadamente o processo de chegadas e atendimentos.

Se as chegadas dos navios ao porto seguissem rigidamente uma programação pré-estabelecida, e se os tempos de atendimento aos navios também pudessem ser rigorosamente previstos, um trecho de cais ou berço poderia operar com 100% de utilização.

No entanto, devido às flutuações nos tempos de atendimento, que fogem ao controle dos operadores portuários, e a variações nas chegadas dos navios por fatores também fora do controle dos armadores, 100% de utilização resulta em um congestionamento inaceitável caracterizado por longas filas de espera para atracação. Por essa razão torna-se necessário especificar um padrão de serviço que limite o índice de ocupação do trecho de cais ou berço.

O padrão de serviço aqui adotado é o próprio índice de ocupação, conforme já referido anteriormente.

Embora não seja calculado o tempo médio que os navios terão que esperar para atracar, este padrão de serviço adota ocupações aceitas pela comunidade portuária, e reconhece o fato de que quanto maior o número de berços maior poderá ser a ocupação para um mesmo tempo de espera.

O cálculo da capacidade deste modelo é apresentado na tabela seguinte.

Tabela 69. Capacidade de um Trecho de Cais ou Berço – Planilha Tipo 1

Parâmetros		Unidade	Atual		
Número de berços		u	1		
Ano operacional		dia	364		
Características Operacionais					
		Unidade	Atual		
Lote médio	t/navio		29.383		
Produtividade do berço (por hora de operação)	t/hora		624		
Tempo inoperante	hora		0,4		
Tempo entre atracações sucessivas (com fila)	hora		6,0		
Ciclo do Navio					
			Inter Navios		
			Total		
			(horas)		
Cenário Atual	Movimentação	Tempo no Berço (horas)			
		Inoperante	Total		
Cenário Atual	47,1	4,0	51,1		
			6,0		
			57,1		
Capacidade de 1 Berço (100% ocupação)					
		Escalas por Semana	Toneladas por Semana		
Cenário Atual		2,9	86.424		
		Escalas por Ano	Toneladas por Ano		
Cenário Atual		153	4.494.063		
Capacidade do Cais					
		Número de Berços	Índice de Ocupação		
Cenário Atual		1	65%		
		Escalas por Ano	Toneladas por Ano		
Cenário Atual		99	2.920.000		

Fonte: Elaborado por LabTrans

TIPO 2 – 1 PRODUTO, M/M/C

Em alguns casos, principalmente quando muitos intervenientes estiverem presentes na operação, tanto do lado do navio, quanto do lado da carga (consignatários, operadores portuários, etc.), o intervalo de tempo entre as chegadas sucessivas de navios ao porto e o tempo de atendimento aos navios poderão ser explicados por distribuições de probabilidades exponenciais.

Essas características conferem aos processos de demanda e atendimento no trecho de cais ou berço um elevado nível de aleatoriedade, muito bem representado por um modelo de filas M/M/c, onde tanto os intervalos entre as chegadas dos navios quanto os tempos de atendimento obedecem a distribuições de probabilidade exponencial.

A tabela a seguir representa a metodologia de cálculo da capacidade dos trechos de cais e berços que puderem ser representados por este tipo.

Tabela 70. Capacidade de um Trecho de Cais ou Berço – Planilha Tipo 2

Parâmetros		Atual	
Número de berços		2	
Ano operacional (dias)		364	
Fator de ajuste da movimentação		4,1	
Características Operacionais			
		Unidade	Carga Geral
Movimentação anual prevista		t	365.999
Lote médio		t/navio	2.882
Produtividade do berço (por hora de operação)		t/hora	181
Tempo Inoperante		hora	1,0
Tempo entre atracções sucessivas (com fila)		hora	3,3
Movimentação anual ajustada		t	1.517.272
Número de atracções por ano			526
Ciclo do Navio			
		Tempo no Berço (horas)	Inter Navios In/Out
	Movimentação	Inoperante	Total
Cenário Atual		15,9	1,0 16,9 3,3
Fila Esperada			
Tempo Médio de Espera (Wq)		12,0	
Número Médio de Navios na Fila		0,7	
Número Médio de Navios no Sistema		1,9	
Índice de Ocupação		61,0%	
Capacidade			
		t/ano	
Capacidade		1.517.000	

Fonte: Elaborado por LabTrans

TIPO 3 – MAIS DE 1 PRODUTO, ÍNDICE DE OCUPAÇÃO

Este tipo atende a inúmeros casos em que no trecho de cais ou berço são movimentadas mais de uma carga distinta, mas onde os processos de chegada de navios e de atendimento não foram identificados.

Como no Tipo 1, o padrão de serviço adotado é diretamente expresso pelo índice de ocupação, utilizando-se os mesmos valores em função do número de berços.

A tabela seguinte mostra a metodologia de cálculo da capacidade dos trechos de cais e berços que puderem ser representados por este tipo.

Tabela 71. Capacidade de um Trecho de Cais ou Berço – Planilha Tipo 3

Parâmetros		Unidade	Atual		
Número de berços	u		2		
Ano operacional	dia		364		
Características Operacionais					
Movimentação anual prevista	Unidade	Milho	Trigo	Soja	Média
Movimentação anual prevista	t	298.025	172.559	51.198	
Lote médio	t/navio	24.835	15.687	25.599	20.871
Produtividade do berço (por hora de operação)	t/hora	266	291	274	
Tempo inoperante	hora	0,2	0,0	0,0	
Tempo entre atracações sucessivas (com fila)	hora	6,0	6,0	6,0	
Movimentação anual ajustada	t	1.776.000	1.029.000	305.000	
Ciclo do Navio					
Cenário	Tempo no Berço (horas)			Inter Navios In/Out	Total (horas)
	Movimentação	Inoperante	Total		
Milho	93,4	0,2	93,6	6,0	99,6
Trigo	53,9	0,0	53,9	6,0	59,9
Soja	93,4	0,0	93,4	6,0	99,4
				E[T]	82,1
Capacidade de 1 Berço (100% ocupação)					
Cenário	Escalas	Toneladas	Escalas	Toneladas	
	por Semana	por Semana	por Ano	por Ano	
Atual	2,0	42.697	106	2.220.259	
Capacidade do Cais					
Cenário	Número de Berços	Índice de Ocupação	Escalas por Ano	Toneladas por Ano	
	2	70%	149	3.110.000	

Fonte: Elaborado por LabTrans

TIPO 4 – MAIS DE 1 PRODUTO, M/M/c

Este tipo é a extensão do Tipo 3 para os casos em que o modelo de filas M/M/c se ajustam ao processo de chegadas e atendimentos, tal como o Tipo 2 é uma extensão do Tipo 1.

A tabela abaixo apresenta a metodologia de cálculo da capacidade dos trechos de cais e berços que puderem ser representados por esse tipo.

Tabela 72. Capacidade de um Trecho de Cais ou Berço – Planilha Tipo 4

Parâmetros				
Número de berços		2		
Ano operacional (dias)		182		
Fator de ajuste da movimentação		1,1		
Características Operacionais				
	Unidade	Soja	Farelo	Milho
Movimentação anual prevista	t	542.369	935.963	773.044
Lote médio	t/navio	43.230	36.443	34.263
Produtividade do berço (por hora de operação)	t/hora	899	604	822
Tempo inoperante	hora	1,0	1,0	1,1
Tempo entre atrações sucessivas (com fila)	hora	4,0	4,0	4,0
Movimentação anual ajustada	t	585.855	1.011.006	835.025
Ciclo do Navio				
Produto	Tempo no Berço (horas)			Número de Atrações
	Movimentação	Inoperante	Total	
Soja	48,1	1,0	49,1	53,1
Farelo	60,3	1,0	61,3	65,3
Milho	41,7	1,1	42,8	46,8
			E[T] =	55,9
				66
Fila Esperada				
Tempo Médio de Espera (Wq)	12,0			
Número Médio de Navios na Fila	0,2			
Número Médio de Navios no Sistema	1,0			
Índice de Ocupação	42%			
Capacidade				
	t/ano			
Capacidade	2.432.000			

Fonte: Elaborado por LabTrans

TIPO 5 – 1 PRODUTO, M/G/1

Este tipo trata os casos em que se estima a capacidade de um só berço para o qual as chegadas sejam regidas por um processo de Poisson (intervalos entre chegadas distribuídos exponencialmente).

Para esse cálculo não é necessário conhecer a distribuição de probabilidades do tempo de atendimento, bastando estimar seu coeficiente de variação C_v , definido como a razão entre o desvio padrão e a média da distribuição.

Empregando-se a equação de Pollaczec-Khintchine foi elaborada a tabela a seguir.

Tabela 73. Capacidade de um Trecho de Cais ou Berço – Planilha Tipo 5

Parâmetros		M/G/1	
Número de berços	1	Cv	1,53
Ano operacional (dias)	364	LAMBDA	0,01
Desvio padrão do tempo de atendimento	34,4	E[T]	22,5
Fator de ajuste da movimentação	3,3	MU	0,04
		RHO	24,2%
		Wq	12,0
Características Operacionais			
	Unidade	Carga Geral	
Movimentação anual prevista	t	56.410	
Lote médio	t/navio	1.969	
Produtividade do berço (por hora de operação)	t/hora	176	
Tempo inoperante	hora	8,3	
Tempo entre atracações sucessivas (com fila)	hora	3,0	
Movimentação anual ajustada	t	185.217	
Número de atracações por ano		94	
Ciclo do Navio			
Produto	Tempo no Berço (horas)		
	Movimentação	Inoperante	Total
Carga Geral	11,2	8,3	19,5
			3,0
			E[T] = 22,5
Fila Esperada			
Tempo Médio de Espera (Wq)	12,0		
Número Médio de Navios no Sistema	0,4		
Índice de Ocupação	24,2%		
Capacidade			
t/ano			
Capacidade	185.000		

Fonte: Elaborado por LabTrans

TIPO 6 – MAIS DE 1 PRODUTO, M/G/1

Este tipo é a extensão do Tipo 5 para os casos em que o berço movimenta mais de um produto.

A tabela a seguir representa a metodologia de cálculo da capacidade dos berços que puderem ser representados por este tipo.

Tabela 74. Capacidade de um Trecho de Cais ou Berço – Planilha Tipo 6

Parâmetros		M/G/1		
Número de berços	1	Cv	0,88	
Ano operacional (dias)	364	LAMBDA	0,01	
Desvio padrão do tempo de atendimento	34,4	E[T]	39,0	
Fator de ajuste da movimentação	0,7	MU	0,03	
		RHO	25,7%	
		Wq	12,0	
Características Operacionais				
	Unidade	Automóveis	Fertilizantes	Veículos e Partes
Movimentação anual prevista	t	56.410	54.468	37.123
Lote médio	t/navio	1.969	6.052	925
Produtividade do berço (por hora de operação)	t/hora	176	68	116
Tempo inoperante	hora	5,0	8,3	30,4
Tempo entre atracações sucessivas (com fila)	hora	2,0	2,0	2,0
Movimentação anual ajustada	t	41.760	40.322	27.482
Ciclo do Navio				
Produto	Tempo no Berço (horas)			Número de Atracações
	Movimentação	Inoperante	Total	
Automóveis	11,2	5,0	16,2	2,0
Fertilizantes	89,0	8,3	97,3	2,0
Veículos e Partes	8,0	30,4	38,4	2,0
				E[T] = 39,0
Fila Esperada				
Tempo Médio de Espera (Wq)	12,0			
Número Médio de Navios no Sistema	0,3			
Índice de Ocupação	25,7%			
Capacidade				
t/ano				
Capacidade	110.000			

Fonte: Elaborado por LabTrans

TIPO 7 – TERMINAIS DE CONTÊINERES, M/EK/C

Conforme antecipado, no caso de terminais de contêineres a capacidade de armazenagem foi também calculada, resultando como capacidade do terminal a menor das duas capacidades, de movimentação no berço ou de armazenagem no pátio.

Registra-se que a capacidade de movimentação nos berços não necessariamente corresponde à capacidade de atendimento da demanda da *hinterland*. Isto porque transbordos e remoções ocupam os guindastes do cais, mas não trafegam pelos portões (*gates*) dos terminais.

A fila $M/E_k/c$ explica muito bem o processo de chegadas e atendimentos nos terminais de contêineres. Os atendimentos seguem a distribuição de Erlang, sendo o parâmetro k igual a 5 ou 6.

Esse modelo de filas tem solução aproximada. Neste trabalho adotou-se a aproximação de Allen/Cunnen, a partir da qual foram obtidas as curvas que permitem estimar o índice de ocupação para um determinado tempo médio de espera, conhecidos o número de berços e o tempo médio de atendimento.

A tabela a seguir apresenta a metodologia de cálculo dos terminais de contêineres.

Tabela 75. Capacidade de um Terminal de Contêineres – Planilha Tipo 7

Parâmetros Físicos		
	Unidade	Atual
Comprimento do cais	metro	750
Teus no solo	TEU	6.000
Altura máxima da pilha de contêineres	u	6,0
Altura média da pilha de contêineres	u	3,5
Características Operacionais		
	Unidade	Atual
Ano operacional	dia	364
Produtividade do berço (por hora de operação)	movimentos/hora/navio	38,0
TEUs/movimento		1,60
Tempo pré-operacional	hora	2,0
Tempo pós-operacional	hora	2,8
Tempo entre atracções sucessivas	hora	2,0
Lote médio	u/navio	560
Comprimento médio dos navios	metro	200
Fração de importados liberados no terminal	%	30,0%
Breakdown para fins de armazenagem		
Importados	%	30,0%
Exportados	%	35,0%
Embarque cabotagem	%	4,0%
Desembarque cabotagem	%	3,0%
Transbordo	%	3,0%
Vazios	%	25,0%
		100,0%
Estadia		
Importados liberados no terminal	dia	10
Importados não liberados no terminal	dia	1
Exportados	dia	7
Embarque cabotagem	dia	3
Desembarque cabotagem	dia	2
Transbordo	dia	3
Vazios	dia	0

Fonte: Elaborado por LabTrans

A capacidade é então calculada como indicado na tabela acima, sendo importante ressaltar que:

- o número de berços é o resultado do quociente entre a extensão do cais e o comprimento médio dos navios;

- todas as características operacionais relacionadas na tabela anterior são derivadas das estatísticas de 2010 relativas ao terminal;
- a capacidade de atendimento do cais é calculada para um padrão de serviço pré-estabelecido, aqui definido como sendo o tempo médio de espera para atracação igual a 6 horas;
- o atendimento aos navios é assumido como seguindo o modelo de filas $M/E_k/c$, onde k é igual a 6. Assim sendo, o índice de ocupação dos berços utilizado na tabela de cálculo é tal que o tempo médio de espera para atracação é de 6 horas. Este índice é obtido por interpolação como representado na figura abaixo.

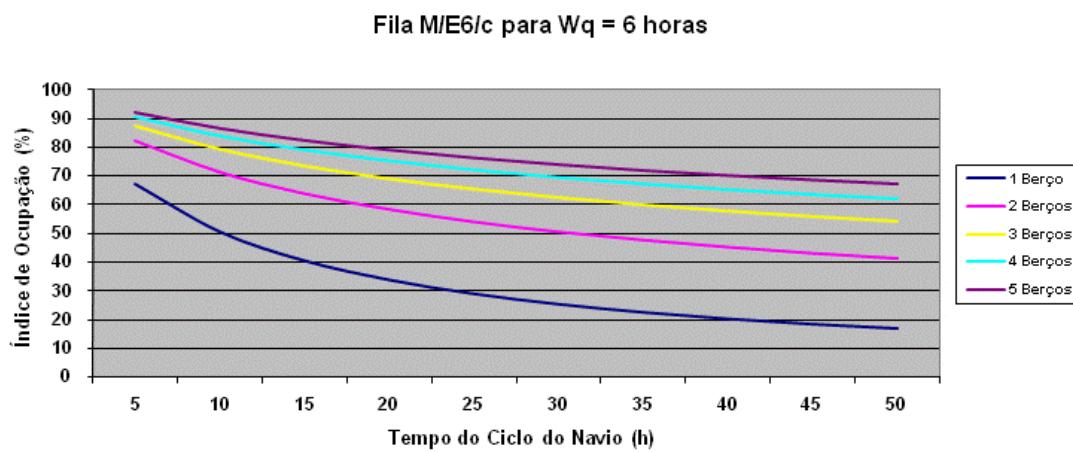


Figura 94. Curvas de Fila M/E6/c

Fonte: Elaborado por LabTrans

Tabela 76. Capacidade de um Terminal de Contêineres – Planilha Tipo 7

Ciclo do Navio					
Cenário Atual	Tempo no Berço (horas)			Inter Navios	
	Movimentação	Inoperante	Total	In/Out	Total (horas)
Capacidade de 1 Berço (100% ocupação)					
Cenário Atual	Escalas por Semana	Movimentos por Semana	Escalas por Ano	Movimentos por Ano	TEUs por Ano
	7,8	4.368	406	227.153	363.445
Capacidade do Cais					
Cenário Atual	Número de Berços	Índice de Ocupação	Escalas por Ano	TEUs por Ano	
	3,5	70,97%	1.009	900.000	
Capacidade de Armazenagem					
Unidade					
Capacidade estática nominal	TEU	36.000			
Capacidade estática efetiva	TEU	21.000			
Estadia média	dia	3,8			
Giros	1/ano	95			
Capacidade do pátio	TEUs/ano	2.000.000			
Capacidade do Terminal					
Unidade					
Cais	TEUs/ano	900.000			
Armazenagem	TEUs/ano	2.000.000			
Capacidade do Terminal	TEUs/ano	900.000			

Fonte: Elaborado por LabTrans

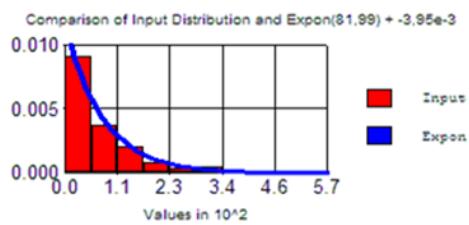
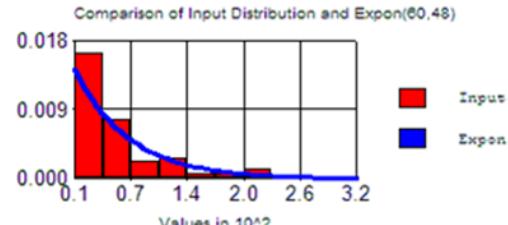
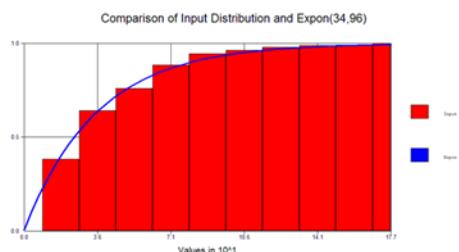
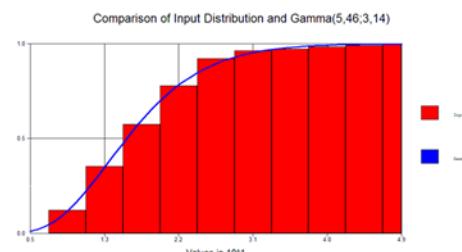
ALGUNS EXEMPLOS
Vitória - Capacidade do Cais Comercial
PROCESSO DE CHEGADAS

PROCESSO DE ATENDIMENTO

TIPO 4 SELECIONADO
Porto de Itajaí - Capacidade de Terminal de Conteiner
PROCESSO DE CHEGADAS

PROCESSO DE ATENDIMENTO

TIPO 7 SELECIONADO

Figura 95. Exemplos de Curvas de Ajuste em Cálculos de Capacidade

Fonte: Elaborado por LabTrans

CAPACIDADE FUTURA

As capacidades futuras foram calculadas para os anos 2015, 2020, 2025 e 2030.

Para realizar estes cálculos alguns ajustes às sete planilhas foram necessários. Dentre estes ajustes é possível citar:

- Lotes médios serão maiores no futuro, especialmente devido ao programa de dragagens;
- Comprimentos médios dos navios também se alterarão, pela mesma razão;
- Novos produtos serão movimentados no porto como resultado de desenvolvimentos logísticos ou industriais;
- O *mix* dos produtos movimentados em um determinado trecho de cais pode mudar.

Para estimar os lotes e comprimentos médios futuros foram feitas previsões sobre o tamanho dos navios que frequentarão os portos nos anos vindouros. Estas previsões foram baseadas no perfil da frota atual e nas tendências de crescimento dos portes dos navios. Como referência foram também utilizadas as previsões constantes do Plano Mestre do Porto de Santos elaborado em 2009.

Para levantamento do perfil da frota atual foram utilizados dados da base de dados da ANTAQ (2010), onde foi possível obter para cada atração realizada em 2010 o número IMO do navio. Cruzando essa informação com dados adquiridos junto à Maritime Trade Data (Datamar) e à Companhia Docas do Estado de São Paulo (CODESP), foi possível identificar as principais características das embarcações, como comprimento, DWT e calados máximos e, portanto, separá-las por classes.

As seguintes classes de navios foram adotadas na elaboração dessas previsões.

- **Porta Contêineres (TEU)**
 - ✓ *Feedermax* (até 999 TEU);
 - ✓ *Handy* (1.000 – 2.000 TEU);
 - ✓ *Subpanamax* (2.001 – 3.000 TEU);
 - ✓ *Panamax* (3.001 – 5.000 TEU); e
 - ✓ *Postpanamax* (acima de 5.001 TEU).

- **Petroleiros (DWT)**

- ✓ *Panamax* (60.000 – 80.000 DWT);
- ✓ *Aframax* (80.000 – 120.000 DWT);
- ✓ *Suezmax* (120.000 – 200.000 DWT) e
- ✓ *VLCC* (200.000 – 320.000 DWT)

- **Outros Navios (DWT)**

- ✓ *Handysize* (até 35.000 DWT);
- ✓ *Handymax* (35.000 – 50.000 DWT);
- ✓ *Panamax* (50.000 – 80.000 DWT); e
- ✓ *Capesize* (acima de 80.000 DWT).

Para cada porto foi elaborada uma tabela como a apresentada na figura abaixo para o Porto de Vila do Conde.

DWT LOA (m)	2010				2015				2020			
	Handy	Handymax	Panamax	Capesize	Handy	Handymax	Panamax	Capesize	Handy	Handymax	Panamax	Capesize
26.700	26.700	48.500	73.600	174.200	26.700	48.500	73.600	174.200	26.700	48.500	73.600	174.200
170	170	192	227	287	170	192	227	287	170	192	227	287
Produto												
BAUXITA	0%	26%	74%	0%	0%	22%	78%	0%	0%	20%	80%	0%
ALUMINA	30%	70%	0%	0%	27%	73%	0%	0%	5%	80%	15%	0%
SODA CÁUSTICA	0%	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%
COMBUSTÍVEIS	16%	63%	22%	0%	10%	65%	25%	0%	7%	66%	27%	0%
CARVÃO MINERAL	0%	78%	22%	0%	0%	75%	25%	0%	0%	73%	27%	0%
MANGANES	17%	83%	0%	0%	15%	85%	0%	0%	13%	87%	0%	0%
COQUE DE PETRÓLEO	89%	11%	0%	0%	85%	15%	0%	0%	83%	17%	0%	0%
ALUMÍNIO E SUAS OBRAS	31%	69%	0%	0%	30%	70%	0%	0%	29%	71%	0%	0%
ANIMAIS VIVOS	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%
FERRO GUSA	60%	40%	0%	0%	55%	45%	0%	0%	50%	50%	0%	0%
FERTILIZANTES	33%	67%	0%	0%	30%	70%	0%	0%	27%	73%	0%	0%

Figura 96. Tamanho de navios – Exemplo Porto de Vila do Conde

Fonte: Elaborado por LabTrans

Esta tabela foi construída até o ano de 2030. Maiores detalhes dos ajustes feitos nas sete planilhas básicas poderão ser vistos nas planilhas aplicáveis ao porto a que se refere este Plano Mestre.